

ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

NGUYỄN XUÂN VŨ

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHẾ PHẨM VI KHUẨN CÓ ÍCH
***BACILLUS* TRONG SẢN XUẤT LẠC Ở QUẢNG NAM**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC CÂY TRỒNG

HUẾ - 2022

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

NGUYỄN XUÂN VŨ

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHẾ PHẨM VI KHUẨN CÓ ÍCH
BACILLUS TRONG SẢN XUẤT LẠC Ở QUẢNG NAM**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC CÂY TRỒNG

Mã số: 9620110

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS.TS. PHAN THỊ PHƯƠNG NHI**

HUẾ - 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án là trung thực, khách quan, là kết quả làm việc nghiêm túc của bản thân và với sự hỗ trợ của nhóm nghiên cứu. Kết quả này chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nào. Nếu có gì sai sót tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Thành phố Huế, ngày tháng năm 2022

Tác giả luận án

Nguyễn Xuân Vũ

LỜI CẢM ƠN

Hoàn thành luận văn này, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy giáo PGS.TS. Lê Như Cương và cô giáo PGS.TS. Phan Thị Phương Nhi đã luôn động viên, hướng dẫn tận tình, giúp đỡ cho tôi trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu.

Tôi xin chân thành cảm ơn đến Ban giám hiệu nhà trường, quý Thầy, Cô giáo trong Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, Khoa Nông học đã truyền dạy kiến thức và định hướng cho tôi lựa chọn đề tài phù hợp với chuyên môn và khả năng của mình, đồng thời đã hỗ trợ tôi rất nhiều trong suốt quá trình thực hiện luận án.

Tôi xin gửi lời cảm ơn đến các cơ quan, các đồng nghiệp đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận án này.

Xin chân thành cảm ơn đến gia đình và tất cả bạn bè đã giúp đỡ, động viên tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Thành phố Huế, ngày tháng năm 2022

Tác giả luận án

Nguyễn Xuân Vũ

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG	viii
DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ.....	x
MỞ ĐẦU	1
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Mục tiêu của đề tài	2
2.1 Mục tiêu chung	2
2.2. Mục tiêu cụ thể	2
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	2
3.1. Ý nghĩa khoa học	2
3.2. Ý nghĩa thực tiễn	2
4. Những điểm mới của đề tài	2
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU	4
1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA ĐỀ TÀI.....	4
1.1.1. Giá trị cây lạc.....	4
1.1.2. Nhu cầu về sinh thái của cây lạc	6
1.1.3. Vi sinh vật vùng rễ và cơ chế kích thích sinh trưởng của vi khuẩn có ích.....	9
1.1.4. Vi khuẩn <i>Bacillus</i>	12
1.1.5. Khái niệm về chế phẩm sinh học.....	14
1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI.....	15
1.2.1. Tình hình sản xuất lạc trên thế giới và Việt Nam.....	15
1.2.2. Những thuận lợi và khó khăn trong sản xuất lạc	21
1.2.3. Sử dụng chế phẩm sinh học trong sản xuất cây trồng	23

1.3. CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI.....	24
1.3.1. Nghiên cứu ngoài nước	24
1.3.2. Nghiên cứu trong nước	28
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	33
2.1. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU	33
2.1.1. Phạm vi nghiên cứu	33
2.1.2. Đối tượng nghiên cứu	33
2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	34
2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	34
2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm	34
2.3.2. Biện pháp kỹ thuật.....	38
2.3.3. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp đánh giá	39
2.3.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu	42
2.4. ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT KHÍ HẬU TRONG THỜI GIAN THÍ NGHIỆM TẠI QUẢNG NAM	42
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	46
3.1. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ CHẾ PHẨM <i>BACILLUS</i> ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN VÀ NĂNG SUẤT LẠC	46
3.1.1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi khuẩn <i>Bacillus</i> đến sinh trưởng, phát triển cây lạc.....	46
3.1.2. Ảnh hưởng đến bệnh hại trên cây lạc	58
3.1.3. Ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc	70
3.2. NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CHẾ PHẨM (LIỀU LƯỢNG VÀ THỜI ĐIỂM XỬ LÝ) VI KHUẨN <i>BACILLUS</i> TRONG SẢN XUẤT LẠC.....	75
3.2.1. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm <i>Bacillus</i> đến sinh trưởng, phát triển cây lạc.....	75
3.2.2. Ảnh hưởng đến tình hình bệnh hại cây lạc.....	81
3.2.3. Ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc	94
3.3. ỨNG DỤNG CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TRONG SẢN XUẤT LẠC TẠI QUẢNG NAM	97
3.3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm đến sinh trưởng, phát triển cây lạc	97

3.3.2. Ảnh hưởng đến nhóm bệnh héo rũ lạc	99
3.3.3. Năng suất và hiệu quả kinh tế.....	101
CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	102
4.1. KẾT LUẬN	102
4.2. ĐỀ NGHỊ.....	102
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA LUẬN ÁN	103
TÀI LIỆU THAM KHẢO	104
PHỤ LỤC	118

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Nghĩa của từ
BDRH	Bắt đầu ra hoa
Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
BVTV	Bảo vệ thực vật
Cal	Calori
cfu	Colony Forming Unit/ Đơn vị hình thành khuẩn lạc
cs	Cộng sự
CSB	Chỉ số bệnh
CT	Công thức
đ/c	Đối chứng
ĐX	Đồng Xuân
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hiệp Quốc
HRGMĐ	Héo rũ gốc mốc đen
HRGMT	Héo rũ gốc mốc trắng
HT	Hè Thu
HXVK	Héo xanh vi khuẩn
ISR	Induced Systemic Resistance/ Kích thích tính kháng hệ thống
KHKT	Khoa học kỹ thuật
KL	Khối lượng
KTRH	Kết thúc ra hoa

Từ viết tắt	Nghĩa của từ
NS	Năng suất
NSG	Ngày sau gieo
NSLT	Năng suất lý thuyết
NSTT	Năng suất thực thu
P ₁₀₀ hạt	Khối lượng 100 hạt
P ₁₀₀ quả	Khối lượng 100 quả
PTNT	Phát triển nông thôn
RCBD	Randomized Complete Block Design/Thiết kế khối hoàn toàn ngẫu nhiên
PGPR	Plant growth promoting rhizobacteria/ Vi khuẩn kích thích sinh trưởng vùng rễ
TB	Trung bình
TBNN	Trung bình nhiều năm
TLB	Tỷ lệ bệnh
TGST	Thời gian sinh trưởng
T Max	Nhiệt độ cao nhất
T Min	Nhiệt độ thấp nhất
UBND	Ủy ban nhân dân
VAAS	Vietnam Academy of Agricultural Sciences/Viện khoa học Nông nghiệp Việt Nam
VSV	Vi sinh vật
XH	Xuân Hè

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần dinh dưỡng theo khối lượng của lạc.....	4
Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng lạc trên thế giới từ năm 2009 – 2018.....	15
Bảng 1.3. Diện tích, năng suất và sản lượng lạc ở Việt Nam từ năm 2014 – 2018	19
Bảng 1.4. Diện tích, năng suất, sản lượng lạc ở Quảng Nam giai đoạn 2011 - 2020 ...	20
Bảng 2.1. Danh sách các chế phẩm vi khuẩn có ích <i>Bacillus</i> sử dụng trong nghiên cứu ..	33
Bảng 2.2. Chế phẩm vi khuẩn <i>Bacillus</i> sử dụng trong thí nghiệm.....	35
Bảng 2.3. Liều lượng và thời điểm xử lý chế phẩm	36
Bảng 2.4. Phân cấp bệnh hại trên lá lạc.....	41
Bảng 2.5. Diễn biến khí hậu thời tiết trong thời gian thí nghiệm tại Quảng Nam	43
Bảng 3.1. Tỷ lệ mọc của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.....	47
Bảng 3.2. Chiều cao thân chính và chiều dài cành cấp 1 của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm	48
Bảng 3.3. Số lá trên thân chính và số lá xanh còn lại của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm	52
Bảng 3.4. Số cành của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm	55
Bảng 3.5. Số lượng nốt sần ở các công thức thí nghiệm	57
Bảng 3.6. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Xuân Hè 2017	60
Bảng 3.7. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018	63
Bảng 3.8. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017	66
Bảng 3.9. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018.....	68
Bảng 3.10. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm	71
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm <i>Bacillus</i> đến chiều cao cây lạc.....	75

Bảng 3.12. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm <i>Bacillus</i> đến chiều dài cành cấp 1 trên cây.....	77
Bảng 3.13. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm <i>Bacillus</i> đến số lá trên thân chính	79
Bảng 3.14. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm <i>Bacillus</i> đến số lượng nốt sần của cây lạc	80
Bảng 3.15. Tỷ lệ bệnh lở cổ rễ hại lạc qua các giai đoạn theo dõi.....	82
Bảng 3.16. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi	84
Bảng 3.17. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi	88
Bảng 3.18. Tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi	91
Bảng 3.19. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc	94
Bảng 3.20. Tỷ lệ mọc của lạc ở mô hình thí nghiệm.....	97
Bảng 3.21. Một số chỉ tiêu liên quan đến sinh trưởng, phát triển của lạc ở các công thức thí nghiệm	98
Bảng 3.22. Ảnh hưởng của chế phẩm vi khuẩn đến đặc tính ra hoa của lạc	99
Bảng 3.23. Tỷ lệ cây chết do một số bệnh héo rũ chính trên lạc.....	99
Bảng 3.24. Hiệu quả kinh tế mang lại khi sử dụng chế phẩm <i>Bacillus</i> cho cây lạc ở Quảng Nam.....	101

DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Hình ảnh cây lạc	4
Hình 1.2. Các cơ chế kích thích sinh trưởng cây trồng của vi khuẩn có ích.....	10
Hình 1.3. Tác động của vi khuẩn kích thích sinh trưởng vùng rễ đến thực vật	11
Hình 1.4. Diện tích lạc năm 2018 của một số quốc gia trên thế giới	16
Hình 1.5. Năng suất lạc năm 2018 của một số quốc gia trên thế giới.....	17
Hình 1.6. Tỷ lệ sản lượng lạc năm 2018 của một số quốc gia trên thế giới.....	18
Hình 2.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Xuân Hè 2017 tại xã Bình Đào	35
Hình 2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Đông Xuân 2017 - 2018 tại xã Bình Phục	36
Hình 2.3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Đông Xuân 2017 - 2018 tại xã Bình Chánh.....	37
Hình 2.4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Xuân Hè 2018 tại xã Bình Giang	37
Hình 3.1. Tỷ lệ bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Xuân Hè 2017	60
Hình 3.2. Chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Xuân Hè 2017	61
Hình 3.3. Tỷ lệ bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018.....	63
Hình 3.4. Chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018.....	64
Hình 3.5. Tỷ lệ bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017.....	67
Hình 3.6. Chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017.....	67
Hình 3.7. Tỷ lệ bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong Đông Xuân 2017 - 2018	68
Hình 3.8. Chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong Đông Xuân 2017 - 2018	69
Hình 3.9. Năng suất giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017 ..	72
Hình 3.10. Năng suất giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018.....	73

Hình 3.11. Tỷ lệ bệnh lở cổ rễ hại lạc qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018	83
Hình 3.12. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018	85
Hình 3.13. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Xuân Hè 2018	86
Hình 3.14. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018	89
Hình 3.15. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Xuân Hè 2018	89
Hình 3.16. Tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018	92
Hình 3.17. Tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Xuân Hè 2018.....	92
Hình 3.18. Năng suất lạc vụ Đông Xuân 2017 - 2018	95
Hình 3.19. Năng suất lạc vụ Xuân Hè 2018	95

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Cây lạc (*Arachis hypogaea* L.) là cây trồng có giá trị và được trồng phổ biến ở Việt Nam nói chung và các tỉnh miền Trung nói riêng. Trong những năm qua đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật nhằm đưa năng suất lạc lên cao. Tuy nhiên, nhìn chung năng suất lạc ở miền Trung nước ta vẫn còn thấp và có nhiều biến động do điều kiện đất đai nghèo dinh dưỡng, thời tiết khí hậu bất thuận và sâu bệnh hại.

Trong sản xuất nông nghiệp hiện nay, việc sử dụng phân bón hóa học mặc dù đã nâng cao năng suất, sản lượng cây trồng và mang lại hiệu quả kinh tế. Tuy nhiên, việc sử dụng nhiều phân vô cơ có thể gây tích lũy chất độc hại trong môi trường và nông sản phẩm. Từ đó dẫn đến làm suy thoái môi trường, mất cân bằng sinh thái, thậm chí gây độc hại trực tiếp đến người sản xuất và tiêu dùng. Một hướng nghiên cứu hiện đang được quan tâm đó là sử dụng phân bón vi sinh vật để nâng cao năng suất cây trồng mà vẫn đảm bảo cân bằng sinh thái và sản xuất nông nghiệp bền vững. Các chủng vi sinh vật được sử dụng trong phân bón vi sinh vật là các chủng có ích giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt, hạn chế bệnh hại và cho năng suất cao. Trong các vi sinh vật có ích đối với cây trồng, vi khuẩn kích thích sinh trưởng vùng rễ là một trong những nhóm đã và đang được nghiên cứu rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới, nhất là vi khuẩn có ích *Bacillus*. Một số kết quả nghiên cứu cho thấy các vi khuẩn vùng rễ thuộc chi *Bacillus* có thể sản sinh nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học khác nhau và có khả năng ức chế nhiều loại mầm bệnh trên nhiều loại cây trồng. Tuy nhiên, nước ta vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về vi khuẩn *Bacillus* để ứng dụng cho cây lạc.

Quảng Nam là một trong những tỉnh có tiềm năng phát triển về nông nghiệp, trong đó có cây lạc. Ở Quảng Nam, lạc được trồng trên nhiều vùng sinh thái khác nhau, trên 2 loại đất chính là đất thịt pha cát và đất cát ven biển. Trong các loại cây trồng chính, cây lạc luôn chiếm diện tích lớn với khoảng 10.000 ha được trồng hàng năm. Mặc dù vậy năng suất lạc ở đây còn thấp do nhiều nguyên nhân gây ra như đất đai nghèo dinh dưỡng, hạn hán vào giai đoạn cuối thời kỳ sinh trưởng, sự phá hoại của các đối tượng sâu bệnh hại.

Nhằm nâng cao năng suất lạc, trong những năm vừa qua đã có một số nghiên cứu về vi khuẩn đối kháng và kích thích sinh trưởng cây lạc trên một số vùng sản xuất lạc ở miền Trung Việt Nam. Những nghiên cứu cho thấy một số vi khuẩn có khả năng hạn chế nhóm bệnh héo rũ và kích thích sinh trưởng cây lạc và có thể làm tăng năng suất lạc lên đến 17% (Nguyễn Thu Hà, 2016; Lê Như Cương và cs, 2016) [22], [9]. Qua các kết quả nghiên cứu cho thấy, trong các chủng vi khuẩn có ích vùng rễ thu thập được, các chủng vi khuẩn *Bacillus* thể hiện ổn định về kích thích sinh trưởng và hạn chế bệnh hại trên lạc, từ đó cho năng suất lạc cao hơn đối chứng. Từ những nghiên cứu đó, chúng tôi

đã tiến hành sản xuất các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* để thử nghiệm trên cây lạc. Để có thể ứng dụng chế phẩm trong sản xuất lạc mang lại hiệu quả tối ưu thực hiện đề tài “**Nghiên cứu sử dụng chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus* trong sản xuất lạc ở Quảng Nam**”.

2. Mục tiêu của đề tài

2.1 Mục tiêu chung

Lựa chọn được chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus* và phương pháp sử dụng chế phẩm trong sản xuất lạc ở Quảng Nam nhằm kích thích sinh trưởng, phát triển, hạn chế bệnh hại và tăng năng suất lạc.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Tuyển chọn chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* có ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất lạc sản xuất ở Quảng Nam.
- Xác định được liều lượng và thời điểm xử lý chế phẩm *Bacillus* cho hiệu quả tăng năng suất, hạn chế một số bệnh hại chính cao nhất trong sản xuất lạc.
- Ứng dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* vào mô hình sản xuất lạc tại Quảng Nam.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

3.1. Ý nghĩa khoa học

- Kết quả nghiên cứu tác động của vi khuẩn có ích *Bacillus* đến sinh trưởng, phát triển và phòng trừ bệnh hại lạc của đề tài là cơ sở để khuyến cáo sử dụng chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus* trong sản xuất lạc.
- Kết quả của đề tài có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các công trình nghiên cứu khoa học liên quan đến ứng dụng vi sinh vật có ích trên cây trên cây họ đậu nói chung và cây lạc nói riêng.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Sử dụng vi khuẩn có ích *Bacillus* trong sản xuất lạc nhằm nâng cao năng suất mang lại hiệu quả kinh tế, đảm bảo môi trường tại địa bàn nghiên cứu.
- Sử dụng vi khuẩn có ích *Bacillus* trong sản xuất lạc nhằm hạn chế bệnh hại, điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với vùng trồng lạc ở Quảng Nam.

4. Những điểm mới của đề tài

Đề tài có các điểm mới như sau:

1. Kết quả nghiên cứu đã tuyển chọn được chế phẩm cho hiệu quả cao trong sản xuất lạc là BaD-S20D12 từ chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. bản địa, có khả năng kích thích sinh trưởng, phát triển, hạn chế bệnh hại và tăng năng suất giống lạc L23 tại Quảng Nam.

2. Kết quả nghiên cứu đã xác định được phương pháp sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 cho giống lạc L23 là bón với liều lượng 10 kg/ha, trộn vào đất rồi rải lên hạt khi gieo làm tăng năng suất, hạn chế một số bệnh hại chính trong sản xuất lạc tại Quảng Nam.

3. Kết quả ứng dụng chế phẩm BaD-S20D12 vào mô hình sản xuất lạc tại Quảng Nam đem lại hiệu quả cao trong sản xuất lạc L23 tại Quảng Nam. Đây là kỹ thuật sản xuất lạc đầu tiên có ứng dụng chế phẩm *Bacillus* tại miền Trung.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA ĐỀ TÀI

1.1.1. Giá trị cây lạc

Cây lạc là một cây công nghiệp ngắn ngày, có giá trị cao về nhiều mặt (Nguyễn Minh Hiếu, 2003) [28].

Giá trị dinh dưỡng: Hạt lạc có hàm lượng dinh dưỡng cao (Bảng 1.1). Nhìn chung trong 100 g lạc nhân có 1,55 g nước, carbohydrate 21,51 g, chất xơ 8,0 g, dầu 49,55 g, và protein 23,68 g, tổng năng lượng khoảng 2448 KJ (585 kcal).



Hình 1.1. Hình ảnh cây lạc

(Nguồn: <https://vi.wikipedia.org/>) [133]

Bảng 1.1. Thành phần dinh dưỡng theo khối lượng của lạc

Loại	Khối lượng (g)*	Loại	Khối lượng (g)*
Acid amin		Vitamin	
1. Tryptophan	0,230	1. Thiamin	$0,438 \times 10^{-3}$
2. Threonine	0,811	2. Riboflavin	$0,098 \times 10^{-3}$
3. Isoleucine	0,833	3. Niacin	$13,525 \times 10^{-3}$
4. Leucine	1,535	4. Pantothenic acid	$1,395 \times 10^{-3}$
5. Lysine	0,850	5. B6	$0,256 \times 10^{-3}$

Loại	Khối lượng (g)*	Loại	Khối lượng (g)*
6. Methioione	0,291	6. Folate	1450×10^{-6}
7. Cysteine	0,304	7. E**	$6,93 \times 10^{-3}$
8. Phenylalanine	1,227	8. Choline	$55,3 \times 10^{-3}$
9. Tyrosine	0,963	Khoáng chất	
10. Valine	0,993	1. Calcium	54×10^{-3}
11. Arginine	2,832	2. Iron	$2,26 \times 10^{-3}$
12. Histidine	0,599	3. Magnesium	176×10^{-3}
13. Alanine	0,941	4. Phosphorus	358×10^{-3}
14. Aspartic acid	2,888	5. Potassium	658×10^{-3}
15. Glutamic acid	4,949	6. Sodium	6×10^{-3}
16. Glycine	1,427	7. Zinc	$3,31 \times 10^{-3}$
17. Proline	1,045	8. Copper	$0,671 \times 10^{-3}$
18. Serine	1,167	9. Manganese	$2,083 \times 10^{-3}$
Acid béo		10. Selenium	$7,5 \times 10^{-6}$
1. Acid béo bão hòa tổng số	6,893	Tinh bột (Carbohydrate)	
2. Acid béo không bão hòa đơn tổng số	24,640	1. Tổng số	21,51
3. Acid không bão hòa tổng số	15,694	2. Chất xơ	8,0
		3. Đường tổng số	4,18

Ghi chú: * Khối lượng tính trong 100 g hạt lạc khô; **Vitamin tan trong dầu, các vitamin còn lại tan trong nước.

(Nguồn: Settaluri và cs, 2012) [119]

Giá trị kinh tế: Hạt lạc là mặt hàng nông sản xuất khẩu đem lại kim ngạch cao của nhiều nước. Theo FAO (2019), Ấn độ là nước xuất khẩu lạc lớn nhất thế giới với khối lượng lên đến 610.576 tấn, giá trị 700.869.000 USD; tiếp đến là Mỹ với khối lượng 362.696 tấn, giá trị 392.894.000 USD; Việt Nam đứng thứ 26 với khối lượng 3.382 tấn, giá trị 3.253.000 USD. Quốc gia nhập khẩu lạc lớn nhất là Hà Lan với 321.573 tấn, số tiền 426.131.000 USD; tiếp theo là Trung Quốc với 224.902 tấn, số tiền 204.267.000 USD. Hiện nay ở Senegal giá trị từ lạc chiếm gần $\frac{1}{2}$ thu nhập và chiếm tới 80% giá trị xuất khẩu. Sản xuất lạc đạt hiệu quả kinh tế rất cao, đạt tỷ suất lợi nhuận tới 31,86% (cao hơn một số nông sản khác) và xuất khẩu lạc đóng góp 15,11% cho nguồn hàng nông sản xuất khẩu.

Giá trị trong công nghiệp: Hạt lạc được dùng trong công nghiệp ép dầu. Dầu lạc làm nguyên liệu cho công nghiệp thực phẩm như làm bánh kẹo, làm bơ, nước chấm, mì ăn liền, sữa hộp đặc và làm nguyên liệu trong công nghiệp chế biến xà phòng, chất tẩy rửa. Dầu lạc tinh khiết dùng trong y học (thẩm mỹ) và trong nghề tiểu thủ công nghiệp, trong mỹ nghệ. Ngoài ra, dầu lạc còn làm nguyên liệu cho các ngành công nghiệp khác như mực in, chất dẻo, làm dung môi cho thuốc bảo vệ thực vật. Khô dầu lạc còn được dùng làm thức ăn cho người và chăn nuôi gia súc, gia cầm.

Giá trị trong nông nghiệp: Cây lạc có vai trò quan trọng không chỉ trong chăn nuôi mà cả ngành trồng trọt. Sau khi ép 100 kg lạc sẽ thu được từ 30 - 35 kg dầu các loại và 65 - 70 kg khô dầu. Khô dầu lạc có thành phần dinh dưỡng tương đối cao, đứng thứ 3 trên thế giới trong các loại khô dầu thực vật sau khô dầu đậu tương và bông. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong khô dầu còn khá cao nên dùng làm thức ăn trong chăn nuôi rất tốt. Các nghiên cứu bổ sung khô dầu trong khẩu phần ăn của gia súc, gia cầm đều làm tăng trọng nhanh cho lợn và tăng sản lượng trứng gà, vịt. Thân, lá lạc có năng suất từ 5 - 10 tấn/ha chất xanh sau thu hoạch quả có thể dùng trong chăn nuôi đại gia súc. Vỏ quả lạc chiếm 25 - 30% khối lượng quả. Trong chế biến thực phẩm chúng ta thường chỉ sử dụng phần hạt, phần vỏ có thể nghiền thành cám phục vụ cho chăn nuôi.

Đối với trồng trọt: Lạc là cây trồng rất có ý nghĩa đối với nhiều nước trên thế giới, nhất là các nước nghèo vùng nhiệt đới. Cây lạc có ý nghĩa trong việc cải tạo đất đai nhờ khả năng cố định đạm, rễ lạc có thể tạo ra vi khuẩn nốt sần do các vi sinh vật cộng sinh, nhưng so với nốt sần của các loại cây họ đậu khác thì nốt sần của cây lạc lớn và khả năng cố định đạm cao hơn. Chính vì vậy, mà sau khi thu hoạch lạc thành phần lý hóa tính của đất được cải thiện đáng kể, lượng đạm trong đất tăng và khu hệ vi sinh vật hiếu khí trong đất được tăng cường có lợi cho cây trồng sau. Ngoài ra, trong thân lá lạc cũng có một lượng chất khoáng N, P, K không thua kém gì phân chuồng. Tuy nhiên, khi sử dụng cần chú ý phương pháp chế biến để ít hao hụt các chất dinh dưỡng.

1.1.2. Nhu cầu về sinh thái của cây lạc

1.1.2.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng lớn đến quá trình nảy mầm, phát triển thân lá và thụ phấn, thụ tinh của cây lạc. Lạc ưa nhiệt độ ổn định, nhiệt độ thích hợp nhất từ 25 - 33°C. Tuy nhiên, cây lạc có khả năng thích ứng với nhiều vùng địa lý, sinh thái khác nhau vì chu kỳ sinh trưởng ngắn và nhiều giống có khả năng thích ứng khác nhau. Nhiệt độ tác động đến tốc độ sinh trưởng và thời gian các giai đoạn sinh trưởng.

Nhiệt độ thích hợp nhất cho lạc nảy mầm là 23 - 37°C. Nhiệt độ tối cao cho sự nảy mầm khoảng 41 - 45°C tùy theo giống và tối thấp là 12°C. Hạt mất sức nảy mầm khi nhiệt độ dưới 5°C và trên 54°C. Đối với thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng, nhiệt độ tối

thấp nguy hiểm là $13,3^{\circ}\text{C}$, khi nhiệt độ tăng từ 20°C đến 30°C thì tốc độ tăng trưởng cũng tăng theo, nhưng nhiệt độ tối thích được xác định từ 27°C đến 30°C tùy theo giống. Đối với thời gian từ mọc tới ra hoa sớm hay muộn phụ thuộc vào nhiệt độ, tùy theo đặc điểm giống, nhiệt độ tối thích là $30 - 33^{\circ}\text{C}$, nếu nhiệt độ xuống tới 18°C thời gian này kéo dài ra. Sự chênh lệch nhiệt độ ngày đêm lớn ảnh hưởng xấu tới sinh trưởng và thời gian xuất hiện hoa đầu. Nếu điều kiện khí hậu thích hợp sẽ làm cho lạc ra hoa sớm và rộ vào thời gian ra hoa này hoàn toàn có ích. Nhiệt độ thích hợp cho ra hoa là $23 - 33^{\circ}\text{C}$, khi nhiệt độ giảm xuống 22°C đã làm giảm rõ đến số hoa và hoa nở không đều. Nhiệt độ dưới 12°C và trên 40°C ảnh hưởng nghiêm trọng tới phát dục của hoa và thụ tinh. Đối với giai đoạn ra hoa, làm quả, khi nhiệt độ lớn hơn 34°C thì sức sống hạt phấn kém và hạt bị nhỏ lại, khi nhiệt độ nhỏ hơn 20°C thì sự ra hoa bị đình trệ và tỷ lệ hoa được thụ phấn kém, nhiệt độ thích hợp cho giai đoạn này từ 25°C đến 30°C . Nhiệt độ ảnh hưởng lớn đến thời gian sinh trưởng của cây lạc, cùng một giống, ở điều kiện nhiệt độ thấp thì thời gian sinh trưởng luôn kéo dài hơn so với điều kiện nhiệt độ ấm và cao (Phạm Văn Thiều, 2001) [42].

1.1.2.2. Nước và ẩm độ

Nước và ẩm độ, nhất là độ ẩm đất là điều kiện chủ yếu đảm bảo cho sinh trưởng và phát triển của cây lạc. Nhu cầu này thay đổi theo từng thời kỳ sinh trưởng của cây lạc. Trong điều kiện đồng ruộng, hạt lạc nảy mầm tốt nhất là khi độ ẩm đất đạt $70 - 80\%$, trên 90% hạt bị thối, dưới 60% thì thời gian nảy mầm của hạt bị kéo dài và hạt không nảy mầm ở độ ẩm đất $40 - 50\%$. Lạc tương đối cần ít nước ở giai đoạn trước ra hoa và ẩm độ đất thích hợp ở giai đoạn này là $60 - 65\%$. Giai đoạn ra hoa đến khi kết quả nếu ẩm độ trong đất không đủ thì tác động có hại của thiếu độ ẩm lên cây mạnh hơn là tác động của nhiệt độ thấp, ẩm độ thích hợp là $80 - 85\%$ cho cây ra hoa thuận lợi. Ở thời kỳ quả lạc già chín thì nhu cầu về nước lại giảm dần, nếu đất quá ướt, sinh trưởng của lạc sẽ kéo dài, quả chắc bị giảm, ngược lại đất khô quá trong thời kỳ này sẽ làm quả nhỏ, quả chín không đều, tỷ lệ nhân và tỷ lệ dầu trong hạt đều giảm sút rõ rệt; ẩm độ đất thích hợp là $70 - 75\%$ ở lúc quả đang hình thành và giảm xuống $65 - 70\%$ vào lúc quả chín.

Tổng nhu cầu về nước trong suốt thời gian sinh trưởng của cây lạc từ $450 - 700$ mm và nhu cầu này thay đổi tùy theo giống, mùa vụ và khả năng giữ nước của đất. Do đặc thù của khí hậu, lượng mưa không thể phân bố đều giữa các tháng trong năm hoặc các tháng trong chu kỳ sinh trưởng, để đảm bảo cây lạc sinh trưởng phát triển tốt, cần tưới bổ sung khi gặp hạn nhằm duy trì ẩm độ đất từ 70 đến 80% .

1.1.2.3. Ánh sáng

Cây lạc có những phản ứng nhất định đối với tác động của ánh sáng. Các thời kỳ sinh trưởng có phản ứng khác nhau đối với ánh sáng (Vũ Công Hậu và cs, 1995) [25].

Ở thời kỳ nảy mầm, ánh sáng kìm hãm tốc độ hút nước của hạt, sự sinh trưởng của rễ và tốc độ vươn dài của trục phôi. Ở thời kỳ kết quả, tia ở ngoài ánh sáng phát triển chậm và quả chỉ có thể phát triển trong bóng tối. Số giờ nắng/ ngày có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng của lạc. Quá trình nở hoa thuận lợi khi số giờ nắng đạt trên 200 giờ/tháng. Ở các tỉnh phía Bắc trong điều kiện vụ Xuân, nên bố trí thời vụ trồng để lạc ra hoa vào tháng 4 dương lịch. Nếu lạc ra hoa sớm (tháng 3) thì số hoa/ngày giảm, tổng lượng hoa/cây giảm. Một số thí nghiệm cho thấy nếu rút ngắn thời gian chiếu sáng cho cây lạc còn 10 giờ/ngày, thì giống lạc muộn có phản ứng mạnh, ra hoa sớm hơn bình thường 2 - 3 ngày và năng suất tăng lên đồng thời trọng lượng thân và lá giảm xuống. Các giống lạc sớm và trung bình không có phản ứng rõ đối với việc rút ngắn thời gian chiếu sáng (Vũ Công Hậu và cs, 1995) [25].

Vậy trong các yếu tố khí hậu thì ánh sáng là yếu tố ít ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và khả năng cho năng suất của lạc hơn so với yếu tố khí hậu khác.

1.1.2.4. Đất trồng

Đất trồng lạc không yêu cầu cao về độ phì tự nhiên, nhưng do đặc tính sinh lý của cây lạc, cây lạc yêu cầu chặt chẽ về điều kiện lý tính của đất. Đất trồng lạc tốt thường là đất nhẹ, có màu sáng, tơi xốp, thoát nước. Đất trồng lạc phải đảm bảo luôn tơi xốp để thoả mãn yêu cầu cơ bản sau:

- Rễ phát triển mạnh cả về chiều sâu và rộng.
- Đủ ôxy cho vi sinh vật nốt sần phát triển và hoạt động cố định đạm.
- Tia quả đâm xuống đất dễ dàng.
- Dễ thu hoạch.

Trong đó, yêu cầu về sự đâm tia và phát triển của quả là yêu cầu đặc thù của lạc. Do đó đất dể hoặc khô cứng sẽ trở ngại cho quá trình đâm tia và hình thành quả. Ở đất pha sét nhiều, đất dễ bị gí, quả lạc thường có kích thước nhỏ hơn kích thước trung bình của giống. Lạc ưa đất sáng màu, hàm lượng chất hữu cơ dưới 2%, trên những đất này, lạc thường đạt kích thước quả lớn vỏ quả sáng màu, thu hoạch dễ, chất lượng quả và hạt đều cao. Lạc yêu cầu đất có pH hơi chua và gần trung tính (pH đất từ 5,5 đến 7,0) là thích hợp đối với lạc. Tuy nhiên, lạc có khả năng chịu đựng với pH của đất rất cao (pH từ 4,5 tới 8 - 9).

1.1.3. Vi sinh vật vùng rễ và cơ chế kích thích sinh trưởng của vi khuẩn có ích

Vi sinh vật có thể tác động đến cây trồng thông qua sự tổng hợp, khoáng hóa hoặc chuyển hóa các chất dinh dưỡng xảy ra trong quá trình chuyển hoá vật chất của vi sinh vật như quá trình cố định nitơ, phân giải lân, sinh tổng hợp auxin, gibberellin, etylen (Costa và cs, 2018; Gomes và cs, 2018) [63], [78], hoặc thông qua cơ chế đối kháng tác nhân gây bệnh như sản sinh các chất kháng sinh (Brucker và cs, 2008; Mazurier và cs, 2009; Sherathia và cs, 2016) [58], [102], [121].

1.1.3.1. Vi sinh vật vùng rễ

Vi sinh vật có mặt khắp nơi, trong đất vi sinh vật có mặt trong tất cả các loại đất, nhưng ở những chân đất có đầy đủ chất dinh dưỡng, có kết cấu và thành phần cơ giới tốt, có độ ẩm và pH thích hợp thì ở đó vi sinh vật phát triển nhiều và phong phú về thành phần (Đặng Thị Hoàng Oanh, 2008) [39]. Trái lại trên những chân đất chua mặn, nghèo dinh dưỡng, nhiều chất độc hoặc trên những chân đất khô hạn, lầy thụt sự phát triển của vi sinh vật bị hạn chế và tạo thành một khu hệ vi sinh vật đặc biệt. Điều kiện đất đai bất lợi đã hình thành các loại hình vi sinh vật thích ứng như vi sinh vật chịu mặn, vi sinh vật chịu chua, vi sinh vật có khả năng phát triển trong môi trường nhiều H_2S và nhiều CH_4 .

Bộ rễ thực vật thường tiết ra các hợp chất như acid, đường, rượu, nhiều trường hợp còn thấy cả nucleotit, alanin, lizin, loxin, trioizin. Trong chất bài tiết của rễ còn có những hợp chất hữu cơ có hoạt tính sinh lý mạnh như vitamin, chất kích thích sinh trưởng và đôi khi còn có cả ancaloit (Hayat và cs, 2010) [84]. Cường độ bài tiết lớn hay nhỏ phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Trong một số trường hợp khối lượng chất bài tiết trong suốt quá trình sinh trưởng phát triển của chúng có thể đạt 5% khối lượng của chúng.

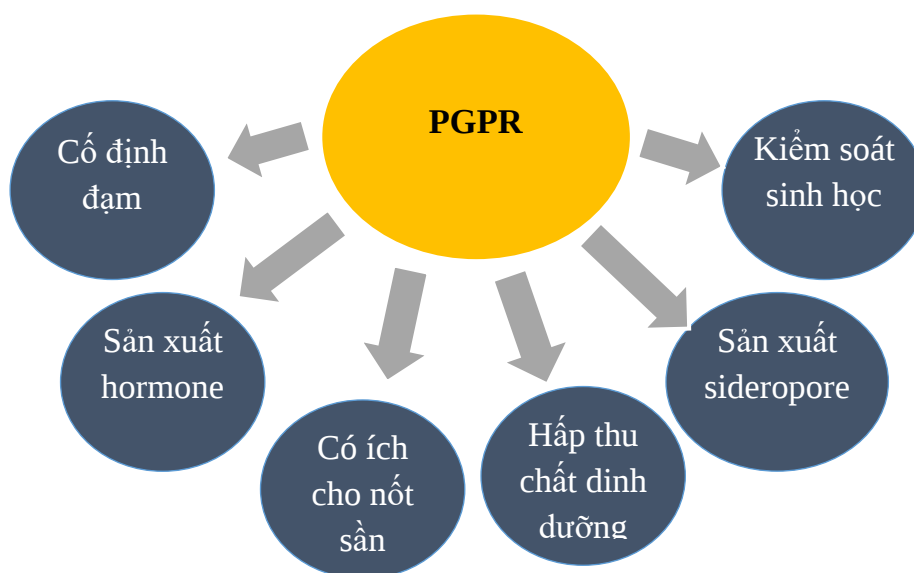
Các chất bài tiết của rễ giữ vai trò quan trọng trong mối quan hệ giữa các thực vật với nhau và giữa thực vật với vi sinh vật. Trên bề mặt rễ và lớp đất nằm sát rễ chứa nhiều chất dinh dưỡng, nên đã thu hút sự tập trung của vi sinh vật với số lượng lớn hơn vùng xa rễ hàng chục đến hàng trăm lần (Hayat và cs, 2010; Cordovez và cs, 2019) [84], [62]. Lớp đất nằm sát rễ chịu ảnh hưởng của sự hoạt động của hệ thống rễ được gọi là vùng rễ. Vùng rễ chia làm các khu vực như: Bề mặt rễ là nơi tập trung nhiều vi sinh vật nhất, lớp đất mỏng bám sát vào rễ, vùng đất phân bố cách xa rễ cây 0,5 – 1 mm. Càng xa rễ, số lượng vi sinh vật càng giảm và đến một giới hạn nhất định nào đó (cách rễ 10 – 20 cm) số lượng vi sinh vật trở lại trạng thái cân bằng như trong đất bình thường.

Bộ rễ cây trồng có tính chọn lọc đối với vi sinh vật. Vi khuẩn nốt sần, vi khuẩn phân giải lân, vi khuẩn cố định N_2 sống tự do tập trung nhiều ở vùng rễ cây bộ đậu. Những cây nhiều rễ chùm, rễ con thu hút nhiều nấm hoại sinh, vi khuẩn phân giải xenluloza, vi khuẩn nitrat hóa, xạ khuẩn.

Trong các vi sinh vật đất, vi khuẩn chiếm ưu thế với khoảng 95% về số lượng. Một gram đất có thể chứa 10^8 - 10^9 tế bào vi khuẩn và số lượng vi khuẩn nuôi cấy được vào khoảng 1% số vi khuẩn hiện diện trong đất (Glick, 2012) [76]. Sự phân bố vi khuẩn trong đất phụ thuộc vào điều kiện dinh dưỡng trong đất, nhiệt độ, ẩm độ đất, sự hiện diện các yếu tố khác như muối, acid, và thảm thực vật có mặt. Sự phân bố cũng thay đổi như vùng đất xung quanh rễ cây và xa rễ có thành phần và số lượng vi khuẩn khác nhau. Nguyên nhân sự sai khác này là do các hoạt chất bài tiết từ rễ cây như đường, acid amin, acid hữu cơ và các hoạt chất khác (Glick, 2012) [76]. Vi khuẩn vùng rễ có thể có lợi cho cây, có hại cho cây hay trung tính (Lynch, 1990) [99].

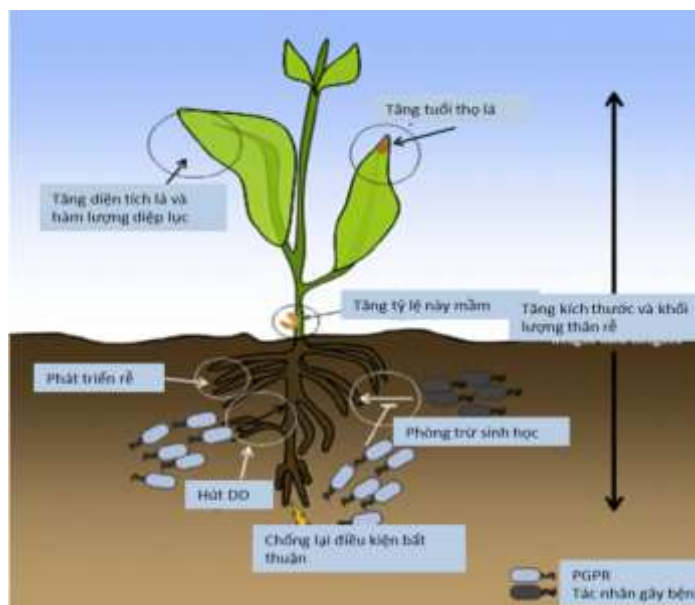
1.1.3.2. Cơ chế kích thích sinh trưởng của vi khuẩn có ích

Vi khuẩn kích thích sinh trưởng tác động đến thực vật thông qua một số cơ chế trực tiếp và gián tiếp (Hình 1.2 và 1.3). Vi khuẩn có thể kích thích sinh trưởng trực tiếp như: 1) Tăng cường dinh dưỡng cho cây. Nhóm này bao gồm vi khuẩn cố định đạm, vi khuẩn hòa tan lân khó tiêu, vi khuẩn tăng cường hút sắt cho cây trồng, 2) Tác động đến phytohormone bao gồm sản sinh cytokinin và gibberellin, sản sinh indoleacetic acid, sản sinh ethylen; Vi khuẩn gián tiếp kích thích sinh trưởng thực vật như sản sinh các hợp chất kháng sinh và enzyme có tác dụng tiêu diệt và phân hủy tác nhân gây bệnh, sản sinh siderophores ngăn cản sự hút sắt của tác nhân gây bệnh cho cây trồng, cạnh tranh dinh dưỡng với các tác nhân gây bệnh, sản sinh ethylene và kích thích tính kháng hệ thống cho cây trồng.



Hình 1.2. Các cơ chế kích thích sinh trưởng cây trồng của vi khuẩn có ích.

(Nguồn: Ramprasad và cs (2014) [114])



Hình 1.3. Tác động của vi khuẩn kích thích sinh trưởng vùng rễ đến thực vật

(Nguồn: Pérez-Montaña và cs (2014) [110])

Trong vùng rễ non chủ yếu phát triển vi khuẩn và nấm. Trong vi khuẩn loại hình không có bào tử chiếm ưu thế, trái lại *Bacillus* phát triển kém. Trong số vi khuẩn không sinh bào tử, *Pseudomonas* phát triển chiếm ưu thế, *Bacterium*, *Micrococcus* phát triển yếu. Trong vùng rễ cũng gặp nhiều loại vi sinh vật khác như vi khuẩn nitrat hóa, nấm men, rong, tảo và nguyên sinh động vật. Nấm men, nấm mốc chiếm không quá 10% tổng số vi sinh vật vùng rễ.

Vi khuẩn kích thích sinh trưởng vùng rễ (PGPR) tác động đến cây trồng theo một hoặc nhiều hướng: Trực tiếp kích thích tăng trưởng thực vật; tăng cường hấp thu chất dinh dưỡng; gián tiếp ức chế các tác nhân gây bệnh cây trồng và cảm ứng kháng ở thực vật chống lại tác nhân gây bệnh cho cây (Hayat và cs, 2010; Harikesh và cs, 2017) [84], [83]. PGPR được tìm thấy trong một phạm vi rất rộng. Điển hình như *Acinetobacter*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Bradyrhizobium*, *Burkholderia*, *Cellulomonas*, *Frankia*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia*, *Streptomyces*, *Thiobacillus* và *Bacillus*.

Ở nước ta, cụ thể tại đồng bằng sông Cửu Long, việc áp dụng vi khuẩn vùng rễ trong sản xuất nông nghiệp đang chủ yếu khai thác theo 2 hướng, như phân bón vi sinh (Nguyễn Hữu Hiệp và cs, 2008; Cao Ngọc Diệp, 2010; Cao Ngọc Diệp, 2013) [26], [19], [20] và ứng dụng trong phòng trừ sinh học (Trần Thị Thu Thủy, 2010) [43]. Các kết quả nghiên cứu đã xác định khả năng phòng trừ sinh học của các chủng vi khuẩn vùng rễ như *Burkholderia cepacia* TG17, *Pseudomonas aeruginosa* 23₁₋₁ (Nga và cs, 2010) [107], xạ khuẩn (Lê Minh Tường, 2014) [47], *Bacillus amyloliquefaciens*, *Brevibacillus*

brevis (Trần Vũ Phấn và cs, 2011; Trần Vũ Phấn và cs, 2013) [36], [37], *Bacillus* spp. (Luu Thế Hùng và cs, 2014; Trần Vũ Phấn và cs, 2014) [29], [38].

1.1.4. Vi khuẩn *Bacillus*

Các kết quả nghiên cứu cho thấy *Bacillus* spp. là tác nhân phòng trừ sinh học có tiềm năng thương mại hóa trong quản lý các bệnh hại quan trọng trên cây trồng (Nguyễn Thị Thu Cúc và cs, 2016) [4]. Các vi khuẩn vùng rễ thuộc chi vi khuẩn *Bacillus* bao gồm nhiều loài như *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. amyloliquefaciens*, *B. pumilus*, *B. maycoides*, *B. pastueri*, *B. sphaericus*, có thể sản sinh nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học khác nhau và có khả năng ức chế nhiều loại mầm bệnh trên nhiều loại cây trồng (Gnanamanickam, 2009; Govindasamy và cs, 2010; Narayanasamy, 2013) [77], [79], [106], hoạt động đối kháng của *Bacillus* spp. có thể liên quan đến nhiều cơ chế khác nhau như sự kháng sinh, cạnh tranh dinh dưỡng và không gian sống, siêu kí sinh và kích kháng, trong đó sự kháng sinh là cơ chế phổ biến, tuy nhiên vẫn có nhiều trường hợp cơ chế chính xác chưa được hiểu rõ. *Bacillus* spp. có khả năng tạo nội bào tử chống chịu với sự khô hạn, nhiệt, bức xạ UV, dung môi hữu cơ và nhiều loại kháng sinh, *Bacillus* spp. được chú ý để sản xuất chế phẩm phòng trừ sinh học có thể thương mại hóa (Govindasamy và cs, 2010; Narayanasamy, 2013) [79], [106].

Hiệu quả của phòng trừ sinh học bệnh hại của các *Bacillus* có liên quan đến tác động của chất kháng sinh trong ngăn ngừa sự thiết lập của mầm bệnh trong mô cây, thông qua hoạt động kích kháng bệnh (induced systemic resistance: ISR). Nhiều loài thuộc chi *Bacillus* như *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. mycooides*, *B. pastueri*, *B. sphaericus* được chứng minh có khả năng kích thích tính kháng bệnh lưu dẫn, với sự thay đổi về cấu trúc và sinh hóa trong cây, giúp giảm tỷ lệ và mức độ trầm trọng của bệnh trên nhiều loại cây trồng (Conrath và cs, 2002) [61]. Nhiều cơ chế liên quan đến ISR cảm ứng do vi khuẩn vùng rễ đã được nghiên cứu và chứng minh (Narayanasamy, 2013) [106]. ISR kích thích bởi hầu hết *Bacillus* spp. thường không phụ thuộc vào salicylic acid (SA) mà vào jasmonic acid (JA), ethylene (ET) và gen điều hòa *NPR1*, với sự gia tăng hoạt tính của nhiều dạng protein liên quan đến sự phát sinh bệnh (pathogenesis-related protein). Tuy nhiên, các cảm ứng tính kháng do vi khuẩn vùng rễ phụ thuộc vào SA và độc lập với JA và *NPR1* cũng được ghi nhận. Cùng với hiệu quả phòng trừ sinh học, xử lý với *Bacillus* spp., thường giúp kích thích sự tăng trưởng của cây (Lugtenberg và cs, 2009; Ramprasad và cs, 2014) [98], [114].

Một số nghiên cứu cho rằng sử dụng các chủng vi khuẩn *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. megaterium* và *B. firmis*) làm tăng khả năng nảy mầm của hạt giống, rễ và chiều dài cành, khối lượng khô và năng suất của lạc. Tuy nhiên, không có tương quan giữa hiệu quả và khả năng của các vi khuẩn này để hòa tan lân và sản xuất auxin. Nghiên cứu về

Pseudomonas cho thấy, việc nhiễm *Pseudomonas* vào hạt giống lạc làm kích thích tăng trưởng các đặc điểm sinh trưởng của cây lạc. Theo Dey và cs (2004) [64] thì có sự tương quan giữa khả năng phân giải lân khó tiêu của một số chủng với việc tăng năng suất quả và các chỉ số tăng trưởng thực vật khác.

Các loài vi khuẩn thuộc *Bacillus* được ứng dụng nhiều để kích thích sinh trưởng cây trồng và phòng trừ sâu bệnh hại là *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*.

Bacillus thuringiensis:

Bacillus thuringiensis (Bt) là vi khuẩn Gram dương và cũng là loài vi khuẩn đất điển hình được phân lập ở vùng Thuringia (Đức). Bt có khả năng tổng hợp protein gây tê liệt ấu trùng của một số loài côn trùng gây hại, trong đó có sâu đục quả bông, các loài sâu đục thân ngô châu Á và châu Âu. Chúng đều là sâu hại thực vật phổ biến, có khả năng gây ra những sự tàn phá nghiêm trọng. *Bacillus thuringiensis* có độc tính thuộc nhóm III, LD50 đường uống là > 8.000 mg/kg. Thuốc rất ít độc đối với môi trường và ký sinh có ích, không độc đối với cá và ong mật. Bt là loại thuốc nguồn gốc từ vi khuẩn, được sản xuất bằng phương pháp lên men vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*. Sản phẩm lên men là độc tố ở dạng protein tinh thể và bào tử. Độc tố này là những hợp chất protein cao phân tử không bền vững trong môi trường kiềm, môi trường acid mạnh và dưới tác động của một số loại enzyme; không tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, nhưng tan trong dung dịch kiềm có độ pH từ 10 trở lên, tan trong dịch ruột của ấu trùng sâu bộ Lepidoptera. Độ lớn của tinh thể độc tố từ $0,5 - 2 \mu\text{m}$.

Bacillus subtilis:

Vi khuẩn *Bacillus subtilis* có khả năng thay thế các chất dinh dưỡng khoáng chính trong cây thông qua cả chu trình carbon và nitơ. Để hỗ trợ chu trình carbon, *B. subtilis* phân hủy rơm rạ, pectin, cellulose và các vật liệu hữu cơ khác. *B. subtilis* sau đó có thể tạo ra các rào cản được gọi là màng sinh học (biofilm) hoạt động như một lá chắn để ngăn chặn sự xâm nhập của tác nhân gây bệnh. Sau khi biofilm được tạo ra, nó có thể ngăn chặn mầm bệnh xâm nhập vào cây. Tuy nhiên PGPR cũng không có khả năng hoặc xâm chiếm vào rễ cây. Nghiên cứu của Manjula và cs (2004) [100] cho thấy sử dụng tế bào vi khuẩn *Bacillus subtilis* chủng AF1 có hiệu quả hạn chế bệnh thối trái cam và gỉ sắt lạc tốt hơn sử dụng dịch chiết nuôi cấy vi khuẩn.

Bacillus megaterium

Bacillus megaterium có tác dụng tương tự như vi khuẩn *B. subtilis* tuy nhiên có một chức năng nổi trội là hòa tan phosphate khó tan thành các dạng dễ tan giúp cây trồng dễ dàng sử dụng. Vì vậy, phosphate không còn cần phải được áp dụng theo cách truyền

thống. Những loại vi khuẩn này mang lại nhiều lợi ích, tăng trưởng thực vật, bảo vệ và tăng trưởng cây trồng chỉ là một số trong những gì vi khuẩn này cung cấp.

Bacillus amyloliquefaciens

Bacillus amyloliquefaciens là một loài vi khuẩn thuộc *Bacillus*. Trong nông nghiệp, *B. amyloliquefaciens* được xem là vi khuẩn vùng rễ cây và được sử dụng để hạn chế một số tác nhân gây bệnh có nguồn gốc từ đất, từ các giá thể; được dùng trong thủy sản và thủy canh để hạn chế một số tác nhân gây bệnh như *Ralstonia solanacearum*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria tenuissima* và *Fusarium*. Nó cũng được dùng trong cải thiện khả năng chịu đựng rễ cây đối với stress muối. *Bacillus amyloliquefaciens* được coi là một loại *rhizobacteria* thúc đẩy tăng trưởng và có khả năng nhanh chóng xâm chiếm rễ cây.

1.1.5. Khái niệm về chế phẩm sinh học

Theo ý kiến của các nhà khoa học, chế phẩm sinh học là sản phẩm của quá trình tái tạo và sử dụng tài nguyên sinh học. Để phân loại chế phẩm sinh học người ta chia ra: Chế phẩm sinh học truyền thống và chế phẩm sinh học mới. Các chế phẩm (sản phẩm) sinh học truyền thống ví dụ bao gồm vật liệu xây dựng từ gỗ, giấy và bột giấy, rừng và các sản phẩm từ rừng. Các chế phẩm sinh học mới có thể bao gồm các chế phẩm có nguồn gốc sinh học như nhiên liệu sinh học, năng lượng sinh học, tinh bột và cellulose ethanol, chất kết dính sinh học, nhựa sinh học ... Chế phẩm sinh học mới là đối tượng và kết quả của hoạt động nghiên cứu và phát triển một cách đáng kể cuối thế kỷ 20, đầu thế kỷ 21. Chế phẩm sinh học có nguồn gốc từ tài nguyên sinh học có thể thay thế nhiều nhiên liệu, hóa chất, nhựa hiện đang có nguồn gốc từ dầu khí (Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh, 2012) [46].

Chế phẩm sinh học là các sản phẩm có hoạt tính sinh học chứa ít nhất một chủng vi sinh vật có ích trong vật liệu mang có thể duy trì sức sống của VSV có lợi, giúp phân tác và duy trì sức sống của vi sinh vật khi áp dụng ngoài đồng, kinh tế và dễ sử dụng (Gupta và cs, 2015) [80].

Hiện nay, sự phát triển của nền nông nghiệp nước ta đang đi vào mức độ thâm canh cao với việc sử dụng ngày càng nhiều phân bón hóa học, thuốc bảo vệ thực vật hóa học và hàng loạt các biện pháp như trồng lúa 3 vụ, phá rừng canh tác cà phê, hồ tiêu, điều... với mục đích khai thác, chạy theo năng suất và sản lượng. Chính vì vậy, với sự canh tác trên đã làm cho đất đai ngày càng thoái hóa, dinh dưỡng bị mất cân đối, mất cân bằng hệ sinh thái trong đất, hệ vi sinh vật trong đất bị phá hủy, tồn dư các chất độc hại trong đất ngày càng cao, nguồn bệnh tích lũy trong đất càng nhiều dẫn đến phát sinh một số dịch hại không dự báo trước.

Chính vì vậy, xu hướng quay trở lại nền nông nghiệp hữu cơ với việc tăng cường sử dụng chế phẩm sinh học, phân bón hữu cơ trong canh tác cây trồng đang là xu hướng chung của Việt Nam nói riêng và thế giới nói chung.

1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

1.2.1. Tình hình sản xuất lạc trên thế giới và Việt Nam

1.2.1.1. Trên thế giới

Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng lạc trên thế giới từ năm 2009 – 2018

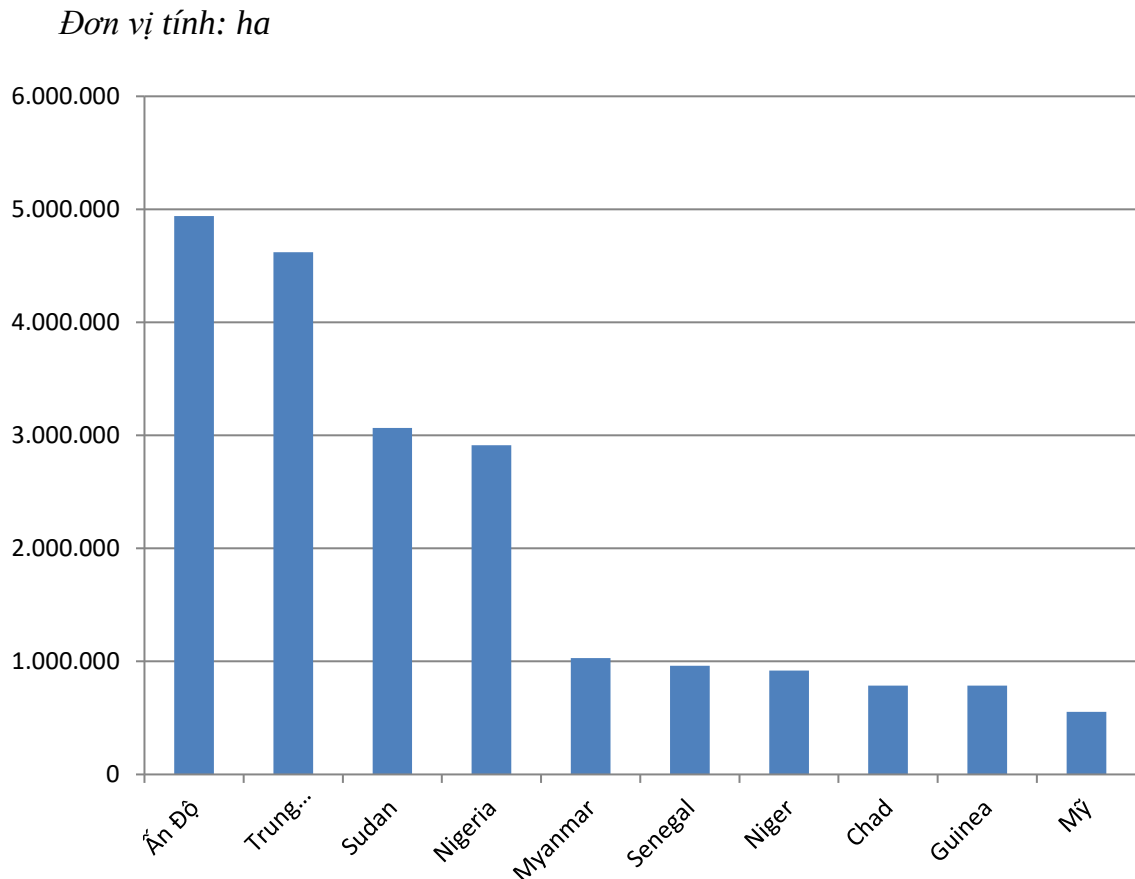
Năm	Diện tích (triệu ha)	Sản lượng (triệu tấn)	Năng suất (tạ/ha)
2009	23,95	36,46	15,2
2010	26,14	43,48	16,6
2011	25,10	40,87	16,3
2012	25,56	42,01	16,4
2013	27,25	46,42	17,0
2014	27,31	45,59	16,7
2015	26,41	44,22	16,7
2016	27,24	44,54	16,3
2017	28,21	47,44	16,8
2018	28,51	45,95	16,1

(Nguồn: FAOSTAT, 2020) [68]

Sản xuất lạc trên thế giới chủ yếu để khai thác dầu thực vật, đặc biệt là ở những nước phát triển. Theo số liệu thống kê của (FAOSTAT, 2020) [68], nhờ áp dụng tiên bộ khoa học, biện pháp kỹ thuật canh tác trong sản xuất lạc, đã nâng cao năng suất cũng như sản lượng hằng năm trên thế giới.

- Về diện tích: Diện tích trồng lạc trong 10 năm qua (2009 - 2018) biến động theo chiều hướng tăng diện tích, năm 2009 đạt 23,95 triệu ha, đến năm 2018 đạt 28,51 triệu ha tăng lên 119,0%. Tính đến năm 2018 trên thế giới có trên 115 nước trồng lạc, trong số những quốc gia trồng lạc trên thế giới, Ấn Độ (đạt 4,9 triệu ha) là quốc gia đứng đầu về diện tích sản xuất, kế đến là Trung Quốc (4,6 triệu ha), Sudan (3,06 triệu ha), Nigeria (2,9 triệu ha), Myanmar (1,03 triệu ha), Senegal (1 triệu ha), Niger (0,9 triệu ha), Chad (0,8 triệu ha), Guinea (0,8 triệu ha) và Mỹ (0,6 triệu ha). Trong số 10 quốc gia trên, so với thời

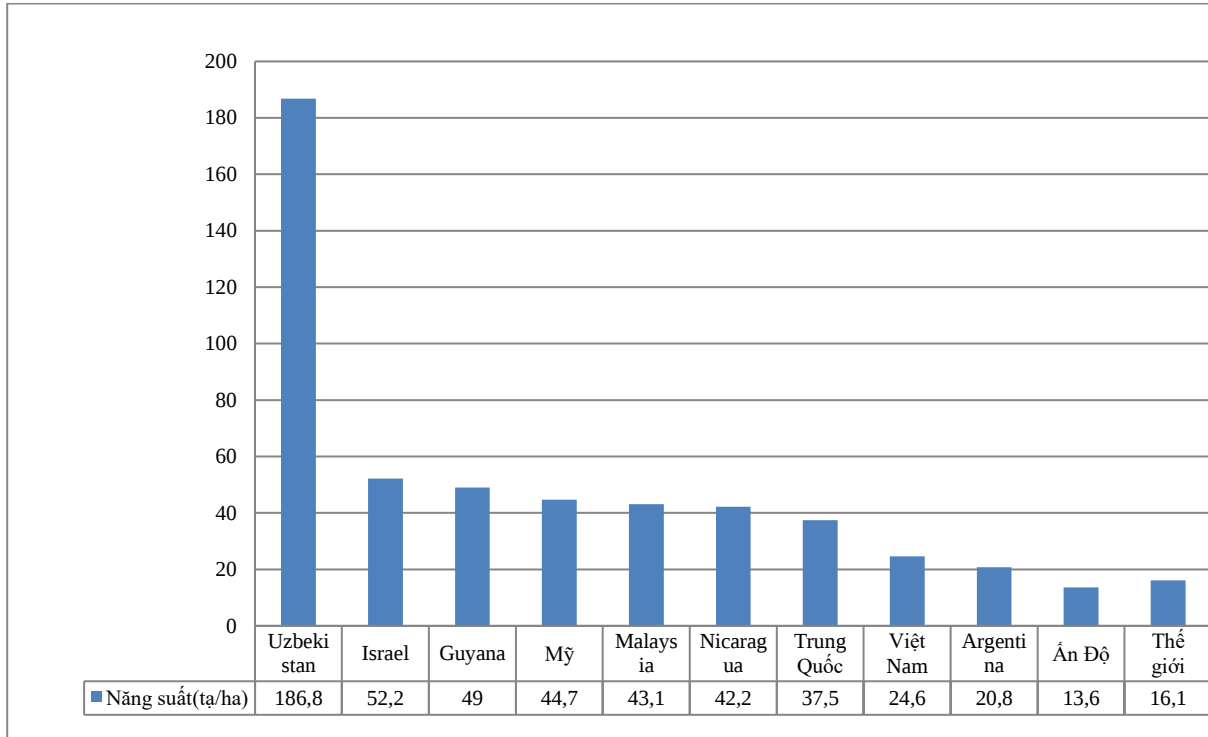
điểm năm 2009, các quốc gia có diện tích sản xuất lạc năm 2018 tăng đáng kể là Guinea (từ 0,21 triệu ha lên 0,78 triệu ha, tăng 266,6 %), Sudan (từ 0,95 triệu ha lên 3,06 triệu ha, tăng 222,6%) và Niger (từ 0,59 triệu ha lên 0,92 triệu ha, tăng 56,3 %); bên cạnh đó, Ấn Độ và Senegal là 2 quốc gia lại thu hẹp diện tích sản xuất, giảm xuống lần lượt là 9,8 % và 9,1 %. Ngoài ra, các quốc gia khác như Mỹ, Nigeria, Trung Quốc, Myanmar có tăng nhưng không đáng kể (FAOSTAT, 2020) [68].



Hình 1.4. Diện tích lạc năm 2018 của một số quốc gia trên thế giới

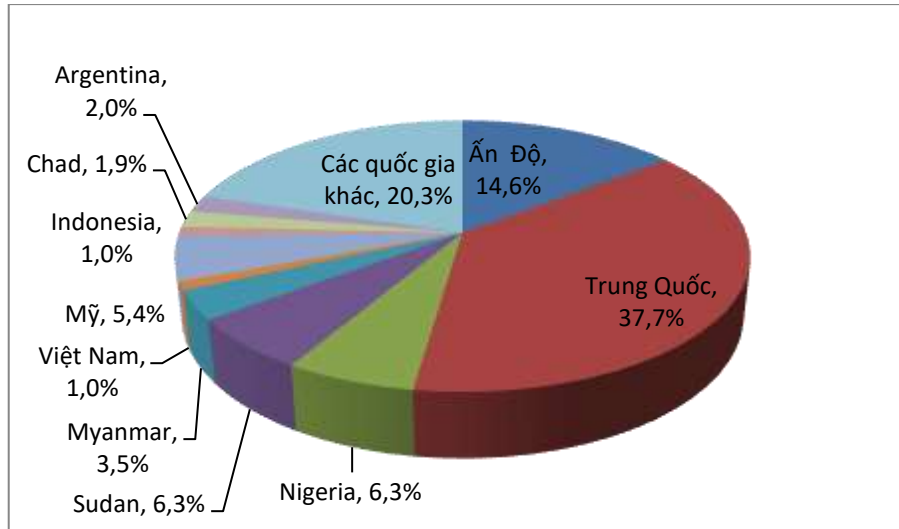
- Về năng suất: Năng suất lạc ở mỗi vùng và quốc gia có những biến động khác nhau tùy vào quy mô sản xuất, điều kiện sinh thái và trình độ canh tác. Năng suất lạc trên thế giới trong 10 năm qua (2009 - 2018) có tăng nhưng rất chậm, dao động trong khoảng 15,2 - 17,0 tạ/ha. So với năm 2009 (15,2 tạ/ha), năng suất lạc trên thế giới năm 2018 chỉ tăng 5,9% (16,1 tạ/ha). Năng suất lạc của các nước chênh lệch nhau khá lớn và không ổn định qua các năm. Mặc dù, tính đến năm 2018 so với thời điểm năm 2009, một số quốc gia đạt năng suất bình quân rất cao so với năng suất bình quân thế giới nhưng diện tích gieo trồng lại rất thấp và giảm dần được thể hiện ở hình 1.5: Uzbekistan năm 2009 đạt năng suất 36,3 tạ/ha, diện tích gieo trồng là 2.200 ha, đến năm 2018 là 186,8 tạ/ha với diện tích giảm xuống còn 1.033 ha; năm 2009 năng suất tại Guyana chỉ có 8,0 tạ/ha trên diện tích gieo trồng là 1.933 ha, đến năm 2018 đã tăng lên 49,0 tạ/ha nhưng diện tích chỉ còn 56 ha. Tương tự, tại Israel đạt năng suất 56,0 tạ/ha với diện tích là 2.880 ha, đến năm

2018 năng suất cũng như diện tích gieo trồng giảm xuống còn 52,2 tạ/ha và diện tích 2.710 ha. Mỹ, Malaysia, Nicaragua là những quốc gia đạt năng suất trên 40,0 tạ/ha; các nước có năng suất còn rất thấp là Bhutan, Zimbabwe, Mozambique với năng suất chỉ dao động 2,5 - 3,4 tạ/ha (FAOSTAT, 2020) [68].



Hình 1.5. Năng suất lạc năm 2018 của một số quốc gia trên thế giới

- Về sản lượng: Mặc dù, trong 10 năm qua (2009 - 2018), Ấn Độ là quốc gia có diện tích sản xuất lạc đứng thứ nhất, chủ yếu phát triển sản xuất lạc ở những vùng đất khô hạn, dựa vào nước trời nên năng suất lạc bình quân trong giai đoạn này đạt 14,1 tạ/ha (chỉ chiếm 85,0% so với năng suất thế giới). Trung Quốc là quốc gia đứng thứ 2 về diện tích sản xuất; tuy nhiên Trung Quốc lại là quốc gia luôn dẫn đầu về sản lượng lạc, năng suất bình quân (36,0 tạ/ha) luôn cao hơn so với năng suất bình quân thế giới 155,0%, dẫn đến sản lượng luôn dẫn đầu thế giới, chiếm 37,7% tổng sản lượng toàn thế giới (năm 2018). Các quốc gia có sản lượng lạc cao nhất thế giới năm 2018 sau Trung Quốc là Ấn Độ, Nigeria, Sudan, Mỹ, Myanmar, Argentina, Chad, Senegal, Guinea. Sự gia tăng về diện tích và năng suất trong những năm gần đây đã thúc đẩy gia tăng sản lượng lạc trên thế giới. Năm 2009, sản lượng lạc trên thế giới đạt 36,46 triệu tấn/năm, năm 2018 đã tăng 26,0% so với năm 2009, đạt 45,95 triệu tấn/năm.



Hình 1.6. Tỷ lệ sản lượng lạc năm 2018 của một số quốc gia trên thế giới

1.2.1.2. Tình hình sản xuất lạc ở Việt Nam

Theo số liệu thống kê, Việt Nam trong những năm qua là quốc gia có diện tích sản xuất lạc nằm trong top 25 nước có diện tích sản xuất lạc lớn trên thế giới, năng suất đứng thứ 29 và sản lượng đứng thứ 17 trên thế giới. Cây lạc tại Việt Nam được trồng khắp trên 7 vùng sinh thái. Một số vùng trồng lạc trọng điểm đó là Bắc Trung Bộ, trung du miền núi phía Bắc và vùng duyên hải miền Trung (FAOSTAT, 2020) [68].

Hiện nay cây lạc được trồng hầu hết các vùng sinh thái và năng suất lạc cũng ngày được cải thiện, tuy nhiên vẫn còn có sự chênh lệch lớn về năng suất lạc giữa các vùng sản xuất. Trong đó năng suất lạc của một số tỉnh trung miền Trung (Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế và Quảng Nam) thấp hơn năng suất lạc của các vùng khác trong khu vực miền Trung như Hà Tĩnh, Nghệ An, Bình Định. Nguyên nhân năng suất lạc ở vùng này thấp có thể liên quan đến mưa lạnh kéo dài đầu vụ Đông Xuân, gió khô nóng vào cuối vụ Đông Xuân và vụ Hè Thu. Bên cạnh đó là sự phá hoại của các đối tượng dịch hại lạc.

Trong giai đoạn từ năm 2014 đến năm 2018 diện tích sản xuất biến động theo chiều hướng giảm, dao động trong khoảng 184,8 - 208,7 nghìn ha và giảm thấp nhất là năm 2016, sau đó năm 2017 tăng trưởng trở lại, đến năm 2018 lại tiếp tục giảm. Trong khi đó, năng suất lạc lại được cải thiện đáng kể, năm sau luôn tăng hơn năm trước, năm 2018 đạt năng suất bình quân là 24,7 tạ/ha, tăng 13,8 % so với năm 2014 (đạt 21,7 tạ/ha). Tuy nhiên, nhờ có chủ trương, chính sách phát triển nông nghiệp của nhà nước và ứng dụng nhanh của tiến bộ kỹ thuật mang lại nên năng suất lạc được cải thiện, tăng dần theo từng năm và sản lượng lạc trên cả nước vẫn giữ mức ổn định trong 5 năm qua (2014 - 2018) và dao động 453,3 - 458,7 nghìn tấn/năm (Tổng cục thống kê Việt Nam, 2020) [50].

Theo quyết định số 124/QĐ-TTg năm 2012, quyết định số 35/QĐ-BNN-KHCN đã cho thấy Việt Nam chưa đạt được kế hoạch chỉ tiêu diện tích lạc đến năm 2015 là 400 nghìn ha và năng suất bình quân đạt 30,0 tạ/ha; cũng như khó đạt được kế hoạch đến năm 2020 là 450 nghìn ha, sản lượng trên 800 nghìn tấn. Ở các tỉnh phía Nam vụ lạc mùa khô hoàn toàn thiếu nước, riêng ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long lạc thường được trồng trong vụ Đông Xuân và Xuân Hè, trên cơ sở tận dụng nguồn nước và độ ẩm đồng ruộng của vụ lúa trước đó.

Bảng 1.3. Diện tích, năng suất và sản lượng lạc ở Việt Nam từ năm 2014 – 2018

Chỉ tiêu \ Năm	2014	2015	2016	2017	2018
Diện tích (nghìn ha)	208,7	200,2	184,8	195,6	185,7
Năng suất (tạ/ha)	21,7	22,7	23,1	23,5	24,7
Sản lượng (nghìn tấn)	453,3	454,1	427,2	459,6	458,7

(Nguồn: Tổng cục thống kê Việt Nam)

Ở khía cạnh vùng sinh thái nông nghiệp, duyên hải miền Trung là vùng có diện tích gieo trồng lạc lớn, với diện tích hơn 32.614,9 nghìn ha (chiếm 17,1 % so với tổng số); đồng bằng sông Cửu Long là vùng có năng suất cao nhất (39,4 tạ/ha). Về góc độ địa phương, thì các tỉnh có diện tích lạc trên 10.000 ha/năm trở lên là Hà Giang, Bắc Giang, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Nam, Bình Định. Trà Vinh là tỉnh đạt năng suất lạc cao nhất nước > 50 tạ/ha. Riêng tỉnh Cà Mau là không sản xuất lạc.

Diện tích lạc ở Việt Nam chiếm khoảng 0,7 - 1,0% của thế giới và sản lượng lạc chiếm 1,0 - 1,4% của thế giới do năng suất lạc ở Việt Nam nhìn chung cao hơn năng suất lạc trung bình của thế giới với tỷ lệ đạt từ 127 - 144% so với năng suất lạc của thế giới.

1.2.1.3. Tình hình sản xuất lạc ở tỉnh Quảng Nam

Quảng Nam là một tỉnh có điều kiện tự nhiên khá thuận lợi cho việc sản xuất lạc và là tỉnh có diện tích trồng lạc lớn nhất khu vực duyên hải Nam Trung Bộ. Ở đây, lạc là một trong những cây công nghiệp ngắn ngày chủ lực. Cây lạc đã và đang mang lại giá trị kinh tế ổn định cho bà con nông dân trên địa bàn tỉnh, đặc biệt đối với các huyện Thăng Bình, Đại Lộc, Điện Bàn, Duy Xuyên. Thu nhập từ sản xuất lạc đóng góp một phần quan trọng trong đời sống của bà con, là nguồn thu nhập quan trọng hàng năm để các hộ nông dân chi tiêu cho cuộc sống gia đình. Tuy nhiên, trong những năm qua, tình hình sản xuất lạc trên địa bàn cũng có một số khó khăn nhất định như thời tiết không thuận lợi (hạn hán, lũ lụt, rét đậm rét hại kéo dài...), tình hình biến động về giá sản phẩm đầu vào và đầu ra của thị trường.

Bảng 1.4. Diện tích, năng suất, sản lượng lạc ở Quảng Nam giai đoạn 2011 - 2020

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
2011	9.979	14,4	14.353
2012	9.932	18,2	18.105
2013	10.758	19,9	21.399
2014	10.159	18,5	18.791
2015	9.745	19,6	19.094
2016	10.266	20,3	20.839
2017	10.266	19,5	20.187
2018	9.935	21,4	21.260
2019	9.552	20,3	19.390
2020	9.728	22,6	21.985

(Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Quảng Nam)

Niên giám thống kê tỉnh Quảng Nam năm 2020 [49] cho thấy: Từ năm 2011 đến 2012, diện tích trồng lạc của tỉnh có xu hướng giảm nhẹ từ 9.979 ha xuống còn 9.932 ha. Tuy nhiên, nhờ áp dụng các biện pháp kỹ thuật tốt làm cho năng suất lạc tăng dần qua từng năm nên sản lượng vẫn đạt cao. Năm 2013, diện tích trồng lạc của tỉnh có xu hướng tăng lên và đạt 10.758 ha, thời điểm này do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nên tỉnh có chính sách chuyển đổi cơ cấu cây trồng từ các vùng trồng lúa thiếu nước tưới sang cây trồng cạn chủ yếu là cây lạc, vì vậy, mức độ đầu tư cho cây lạc cũng khá hơn nên năng suất lạc đạt khá cao vào năm 2013 là 18,2 tạ/ha và sản lượng lên đến 21.399 tấn. Đến 2014, diện tích trồng lạc ở Quảng Nam bắt đầu giảm lại và chỉ còn 9.745 ha vào năm 2015.

Sự biến động về diện tích lạc ở Quảng Nam chủ yếu là do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và chuyển đổi mục đích sử dụng đất. Tuy nhiên, có thể thấy rằng năng suất lạc ở Quảng Nam còn quá thấp, dao động từ 14,4 - 19,9 tạ/ha, thấp hơn năng suất lạc bình quân cả nước 0,76 - 6,54 tạ/ha. Kết quả này một phần do người dân ở đây vẫn làm theo cách truyền thống, được chăng hay chớ. Một số nông dân học hỏi kỹ thuật nhưng áp dụng vào

sản xuất còn tùy tiện, chưa hợp lý và không đồng bộ kể cả việc chọn giống để sản xuất và quản lý sâu bệnh hại cũng chưa được quan tâm.

1.2.2. Những thuận lợi và khó khăn trong sản xuất lạc

Lạc là cây trồng dễ tính, có thể trồng trên nhiều vùng sinh thái với các loại đất khác nhau, là loại cây họ đậu, có nhu cầu dinh dưỡng không cao và có khả năng sử dụng được đạm từ không khí nhờ các vi khuẩn nốt sần. Tuy nhiên, cây lạc yêu cầu chặt chẽ về điều kiện lý tính của đất. Cây lạc được trồng chủ yếu ở nước ta trên đất đỏ bazan, đất cát ven biển, đất xám, phần lớn nghèo dinh dưỡng mà tập quán đầu tư thâm canh lại hạn chế, nên chưa phát huy được tiềm năng năng suất của giống. Cũng do trồng trên nhiều vùng khác nhau nên năng suất lạc có sự chênh lệch lớn giữa các vùng sinh thái (Ngô Thế Dân và cs, 2000) [16].

Ở Việt Nam khí hậu nhìn chung phù hợp với yêu cầu sinh trưởng và phát triển của cây lạc. Ở các tỉnh phía Bắc, cây lạc được trồng chủ yếu vào vụ Xuân (gieo tháng 2, thu hoạch tháng 6). Ở vụ này vào thời điểm gieo trồng thường khô hạn (lượng mưa trung bình thấp thường từ 20 – 40 mm) vào thời điểm thu hoạch thường có mưa lớn (200 – 250 mm) đã làm ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng hạt. Một số vùng trũng, thấp, ven sông còn có thể bị ngập úng gây thất thu. Lượng mưa trong vụ lạc xuân ở các tỉnh miền núi phía Bắc khoảng 600 – 800 mm, nhưng phân bố không đều. Vùng trồng lạc Thanh Hoá, Nghệ An, lượng mưa thấp khoảng 450 – 550 mm nhưng phân bố đều hơn giữa các tháng nên tạo điều kiện cho lạc sinh trưởng và đạt năng suất cao hơn các tỉnh trung du miền núi phía Bắc. Ngoài yếu tố mưa, yếu tố nhiệt độ đối với vụ lạc Xuân ở phía Bắc cũng hạn chế hơn so với các vụ lạc ở các tỉnh phía Nam. Lạc là cây trồng thích ứng khí hậu nóng, trong đó nhiệt độ đất là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự nảy mầm, mọc và tốc độ sinh trưởng ban đầu của cây con. Thời vụ gieo trồng ở các tỉnh phía Bắc thường rơi vào cuối tháng một đến hết tháng hai, lúc này nhiệt độ trung bình thường thấp, khoảng 16 – 18°C. Cá biệt có những năm nhiệt độ xuống thấp dưới 10°C liên tục trong 10 - 15 ngày đã làm thời gian mọc bị kéo dài, tỷ lệ nảy mầm thấp và sức sống của cây con giảm. Làm ảnh hưởng đến mật độ cây trên đồng ruộng sức sinh trưởng phát triển và năng suất lạc, đây cũng chính là nguyên nhân năng suất lạc ở các tỉnh phía Bắc thường không cao và ổn định qua các năm.

Hầu hết nông dân trồng lạc thiếu vốn để mua giống tốt và vật tư đáp ứng được quy trình trồng lạc tiến bộ nên năng suất đạt chưa cao so với tiềm năng của giống mới. Thiếu giống lạc có năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt, chống chịu sâu bệnh khá, thời gian sinh trưởng phù hợp và khả năng thích ứng rộng cho các vùng sinh thái khác nhau là nguyên nhân chủ yếu làm hạn chế năng suất lạc. Theo Ngô Thế Dân và cs (2000) [16] trong cả nước chưa có cơ quan hay công ty nào chuyên tâm chịu trách nhiệm sản xuất và cung ứng giống đậu đỗ các cấp như một số cây trồng khác (lúa, ngô, cà phê, cây

ăn quả) vì hạt giống lạc chứa hàm lượng dầu cao dễ bị mất sức nảy mầm trong quá trình bảo quản. Giống đậu đỗ nói chung và giống lạc nói riêng là do nông dân tự sản xuất, bảo quản và trao đổi lẫn nhau, do vậy dẫn đến tình trạng lẫn giống. Đây chính là một trong những nguyên nhân làm cho năng suất lạc thấp và không ổn định qua các năm.

Thiếu tiến bộ kỹ thuật, quy hoạch vùng sản xuất tập trung, do điều kiện đất canh tác hạn chế, đặc biệt là các tỉnh phía Bắc, ruộng đất manh mún, nhỏ lẻ nên việc đưa công nghệ cao vào sản xuất còn gặp nhiều khó khăn, làm cho giá thành sản xuất lạc còn cao. Do chưa có quy hoạch vùng sản xuất tập trung nên đầu ra của sản phẩm cũng thường không ổn định và đồng đều ở các địa phương trồng lạc (Ngô Thế Dân và cs, 2000) [16]. Giá đầu ra của sản phẩm không ổn định là do chưa xây dựng được những vùng chuyên canh sản xuất mang tính hàng hoá, công tác tổ chức thu mua, chế biến và xuất khẩu còn chưa được quan tâm đúng mức, dẫn đến tình trạng tranh mua, tranh bán, tranh xuất khẩu làm cho giá không ổn định. Vào thời điểm thu hoạch, giá lạc xuống quá thấp. Do thiếu vốn đầu tư nên nông dân phải bán với giá rẻ để tái đầu tư cho sản xuất cây trồng sau.

Bên cạnh đó, năng suất lạc còn chịu ảnh hưởng của nhiều đối tượng dịch hại gây hại như sâu, bệnh hại (Woothisak và cs, 1991; Mehan và cs, 1994; Sharma và cs, 2006; Le và cs, 2012b) [131], [104], [120], [94]. Điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm kết hợp với sự gia tăng về diện tích trồng và việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh trên cây lạc làm phát sinh ngày càng nhiều các đối tượng sâu bệnh hại, mức độ gây hại nhiều hơn làm giảm năng suất và sản lượng của cây lạc. Kết quả nghiên cứu cho thấy các yếu tố sâu bệnh hại lạc bao gồm sâu xám, sâu khoang, sâu xanh ăn lá, rệp (Ranga và cs, 2013) [115]. Các bệnh hại lạc bao gồm bệnh lở cổ rễ, héo rũ gốc mốc đen, héo rũ gốc mốc trắng, héo rũ tái xanh (Ngô Thế Dân và cs, 2000; Lê Như Cương, 2004; Nguyễn Thị Nguyệt và cs, 2004; Le và cs, 2012b) [16], [5], [35], [94].

Lạm dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật hóa học trong sản xuất nông nghiệp nói chung và trồng trọt nói riêng đã gây tích lũy chất độc hại trong môi trường, tồn dư trên nông sản phẩm, gây độc hại trực tiếp đến người sản xuất và tiêu dùng. Việc nghiên cứu và đưa vào sử dụng các vi sinh vật có ích giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt, hạn chế bệnh hại và cho năng suất cao, vẫn đảm bảo cân bằng sinh thái và sản xuất nông nghiệp bền vững (Figueiredo và cs, 2016; Singh và cs, 2017) [69], [123].

Với cây lạc, vi khuẩn kích thích sinh trưởng đã được nghiên cứu và ứng dụng trong thực tế như sử dụng các vi khuẩn cố định đạm cộng sinh (*Bradyrhizobium*, *Rhizobium*) để nâng cao năng suất lạc (Boogerd và cs, 1997; Spaink, 2000; Saleena và cs, 2001) [57], [124], [118]. Vi khuẩn nốt sần còn được sử dụng trong phòng trừ sinh học bệnh hại cây trồng (Ghasemi và cs, 2017) [75]. Sử dụng vi sinh vật dưới dạng phân bón vi sinh vật (gọi tắt là phân vi sinh) là sản phẩm chứa một hay nhiều chủng vi sinh vật sống, đã được tuyển chọn có mật độ đạt theo tiêu chuẩn hiện hành. Thông qua các

hoạt động của vi sinh vật sau quá trình bón vào đất tạo nên các chất dinh dưỡng mà cây trồng sử dụng được (N, P, K) hay các hoạt chất sinh học, góp phần nâng cao năng suất và chất lượng nông sản. Do đó, phân vi sinh bảo đảm không gây ảnh hưởng xấu đến người, động thực vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản.

1.2.3. Sử dụng chế phẩm sinh học trong sản xuất cây trồng

Phòng trừ sinh học bệnh cây bằng cách sử dụng vi sinh vật có lợi, quan trọng trong đó là các vi khuẩn vùng rễ, đã được chứng minh là biện pháp hiệu quả và thân thiện với môi trường sinh thái, triển vọng trong thay thế cho biện pháp hóa học (Gnanamanickam, 2009) [77]. Ở nước ta, Luật Bảo vệ và kiểm dịch thực vật có hiệu lực từ ngày 01/01/2015, đã chỉ rõ chiến lược bảo vệ thực vật theo hướng sinh học và phòng trừ sinh học là hướng chủ đạo trong công tác bảo vệ thực vật (BVTV), trong đó “trồng cây khỏe” là bước đầu tiên trong công tác BVTV. Để cây trồng được khỏe, cần quan tâm đến sức khỏe của bộ rễ. Từ sau công bố của Hiltner, nhiều kết quả nghiên cứu có giá trị về mặt cơ sở và thực tiễn đã được công bố, theo đó khẳng định vai trò quan trọng của các vi sinh vật có lợi ở vùng rễ trong bảo vệ sức khỏe cho cây trồng thân thiện với sinh thái và thuật ngữ PGPR (plant growth promontory rhizobacteria) được dùng để chỉ là vi khuẩn vùng rễ kích thích tăng trưởng thực vật (Kloepper và cs, 1980) [90].

Hiệu quả của vi sinh vật trong việc làm tăng khả năng sinh trưởng phát triển cây trồng, hạn chế sử dụng phân bón hoá học cũng như tăng năng suất, chất lượng nông sản đã được khẳng định trong nhiều công trình nghiên cứu của nhiều nước trên thế giới. Gần đây, hướng khai thác PGPR nhằm thay thế cho hóa chất nông nghiệp được quan tâm hơn, nhằm giúp giảm sự phụ thuộc vào phân bón hóa học và thuốc BVTV, giảm chi phí đầu tư nên cho lợi ích về kinh tế và môi trường (Akhtar và Siddiqui, 2010; Gupta và cs, 2015) [54], [80], giúp cây trồng chống chịu tốt hơn với điều kiện môi trường khắc nghiệt do tác động của biến đổi khí hậu (Babalola, 2010) [56] là công cụ hiệu quả cho sản xuất nông nghiệp theo hướng bền vững (Gupta và cs, 2015) [80]. Ví dụ: Chế phẩm Nitragin, Azotobacterin chứa các vi sinh vật có khả năng cố định đạm (Hamdi, 1982) [82]. Chế phẩm Photphobacterin chứa các vi sinh vật có khả năng phân giải lân khó tan trong đất hoặc các chế phẩm nấm rễ, chế phẩm tảo lam.

Hiện nay, việc ứng dụng các vi sinh vật để bảo vệ cây trồng đang được quan tâm vì nó ít gây độc hại và đảm bảo cân bằng sinh thái; Có thể kể đến một số các chế phẩm sau: Virus gây bệnh cho côn trùng, vi khuẩn gây bệnh cho côn trùng và chuột, vi sinh vật đối kháng. Người ta đã sản xuất được chế phẩm để trừ sâu xanh, sâu róm thông bằng cách làm cho sâu ngừng ăn, ít hoạt động, trương phù; Một số chế phẩm từ vi khuẩn gây bệnh cho côn trùng và chuột như chế phẩm Bt để trừ sâu tơ, sâu xanh bướm trắng hại rau hoặc chế phẩm Biorat, chế phẩm Miroca để gây bệnh đường ruột cho chuột. Ngoài việc ứng dụng các vi sinh vật gây bệnh cho côn trùng và dịch hại như trên, người ta đã

ngiên cứu tìm ra các loài nấm, các loài vi khuẩn, các loài virus đối kháng với các vi sinh vật gây bệnh hoặc cỏ dại tức là khi có mặt những loài vi sinh vật này thì các vi sinh vật gây bệnh mà đối kháng với chúng sẽ không phát sinh, phát triển được. Ví dụ: Sử dụng nấm *Penicillium* (các loài *Penicillium oxalicum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium vermiculatum*, *Penicillium nigricans*, *Penicillium chrysogenum*) để đối kháng với các nấm *Pythium* spp. *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium cepivorum*, *Verticillium albo-atrum*; Sử dụng vi khuẩn *Streptomyces griseoviridis* để đối kháng với bệnh nấm *Fusarium*.

Tuy nhiên, biện pháp sinh học cũng có một số nhược điểm như phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết khí hậu khi áp dụng, các chế phẩm sinh học thường có thời gian bảo quản không dài, giá thành sản xuất cao. Bên cạnh đó, biện pháp này có thể cần thời gian mới phát huy hiệu quả trong quản lý bệnh (Lê Như Cương và cs, 2018) [13]. Vì vậy nghiên cứu ứng dụng chế phẩm sinh học nhằm tăng hiệu quả trong sản xuất cây trồng là cần thiết.

1.3. CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI

Trong hệ sinh thái tự nhiên và trồng trọt luôn tồn tại 3 nhóm sinh vật chính là cây trồng – sinh vật gây hại – sinh vật có ích. Sự tương tác giữa 3 yếu tố này là cơ sở khoa học cho quản lý sản xuất cây trồng có hiệu quả. Nhiệm vụ của nhà khoa học là tác động để làm cho cân bằng sinh học này chuyển dịch theo hướng có lợi cho con người. Để thực hiện được điều này cần thiết có các kiến thức về cây trồng – sinh vật gây hại – vi sinh vật có ích. Trong khuôn khổ luận án này, những phần tiếp theo sẽ trình bày một số kết quả nghiên cứu liên quan đến cây lạc, một số vi sinh vật có ích đối với cây lạc và một số vi sinh vật gây bệnh cho cây lạc.

1.3.1. Nghiên cứu ngoài nước

Lạc (*Arachis hypogaea* L.) là cây họ đậu hàng năm được cho rằng có nguồn gốc từ Nam Mỹ xuất xứ có thể đến từ các nước Bolivia, Paraguay, Peru, Tây Braxin, và Bắc Argentina. Cây lạc là cây trồng quan trọng của một số nước trên thế giới (Florkowski, 1994) [71]. Lạc được trồng rộng rãi trên thế giới đặc biệt là những vùng có lượng mưa ít nhất 500 mm, nhiệt độ từ 25°C đến 30°C, và pH từ 5,5 đến 7,0 (Weiss, 2000) [130].

1.3.1.1. Nghiên cứu sử dụng vi khuẩn có ích cho cây lạc

Đất đai chứa rất nhiều các sinh vật sống với kích thước hiển vi như vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn...

Đối với bệnh héo rũ lạc, một số vi khuẩn cũng đã được nghiên cứu để trừ nấm *Sclerotium rolfsii* gây bệnh héo rũ gốc mốc trắng, nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh lở cổ rễ, nấm *Aspergillus niger* gây bệnh héo rũ gốc mốc đen. Hầu hết các vi khuẩn thuộc chi *Pseudomonas* và *Bacillus*. Vi khuẩn *Pseudomonas* có thể ức chế sợi nấm và làm giảm nảy mầm của hạch nấm (Ganesan và cs, 1987; Kishore và cs, 2005; Ganesan và

cs, 2007; Pastor và cs, 2010; Tonelli và cs, 2010; Le và cs, 2012a) [72], [89], [73], [109], [128], [93]. Mặc dù các vi khuẩn thuộc loại *Pseudomonas* thường sản sinh một số chất kháng sinh như 2,4-diacetylphloroglucinol, pyrrolnitrin, pyoluteorin, rhizoxin, phenazine và lipopeptide (Raaijmakers và cs, 2010; Le và cs, 2012a; Rodríguez và cs, 2018) [112], [93], [117] nhưng vai trò của các hoạt chất này và một số hoạt chất khác trong tác động đối kháng với nấm *S. rolfii* chưa được nghiên cứu nhiều. Thêm vào đó rất ít nghiên cứu về các gene quy định khả năng đối kháng của các vi khuẩn *Pseudomonas* được thử nghiệm với nấm gây bệnh *S. rolfii*. Bên cạnh *Pseudomonas*, một số loài và chủng vi khuẩn thuộc chi *Bacillus* cũng được nghiên cứu khả năng đối kháng với nấm *S. rolfii*. Nghiên cứu của (Abd-Allah, 2005) [51] cho thấy rằng xử lý hạt giống với *Bacillus subtilis* có thể hạn chế bệnh hại và nâng cao số quả lạc. Mặc dù đã có các nghiên cứu về vi khuẩn đối kháng phòng trừ *S. rolfii* nhưng rất ít nghiên cứu cơ bản về cơ chế đối kháng và phần lớn các nghiên cứu đều tiến hành trong điều kiện nhân tạo và rất ít được đánh giá trên đồng ruộng.

Sử dụng vi sinh vật có ích trong sản xuất lạc đã được nghiên cứu và ứng dụng từ lâu với các chế phẩm vi khuẩn *Rhizobia* cố định đạm (Hayat và cs, 2010; Yuttavanichakul và cs, 2012) [84], [132]. Một số vi khuẩn kích thích sinh trưởng cây lạc cũng được nghiên cứu như vi khuẩn phân giải lân (Hayat và cs, 2010; Taurian và cs, 2010) [84], [126].

Những năm gần đây, các nghiên cứu ứng dụng vi khuẩn đối với cây trồng nói chung và cây lạc nói riêng đã có nhiều thành tựu. Các vi khuẩn vùng rễ cây có khả năng kích thích sinh trưởng cây trồng (PGPR) ngày càng được nghiên cứu và ứng dụng. Với cây lạc, PGPR có kết hợp với các vi khuẩn cố định đạm làm tăng khả năng cố định đạm trong rễ cây họ đậu (Tilak và cs, 2006) [127].

Nghiên cứu về khả năng hạn chế bệnh hại lạc, *Rhizobium meliloti* còn thể hạn chế nấm bệnh *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* và *Fusarium solani* gây bệnh thối rễ, và *Bradyrhizobium japonicum* hạn chế phát triển của nấm *M. phaseolina* và *R. solani* trong điều kiện *in vitro* (Ehteshamul và cs, 1993) [65]. *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma virens*, và *Bacillus subtilis* hạn chế sự phát triển của sợi nấm *A. flavus* (Reddy và cs, 2009) [116] và *Paenibacillus polymyxa*, *Pseudomonas aeruginosa* chủng GPS 21, GSE 18, GSE 19, và GSE 30 có thể hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc đen lạc do nấm *A. niger* (Kishore và cs, 2007; Haggag và cs, 2008) [88], [81].

Theo Tonelli và cs (2010) [128] đã phân lập các vi khuẩn đối kháng với nấm *S. rolfii*, *Sclerotium minor* và *Fusarium solani* gây bệnh trên lạc và đã thu được 28 chủng vi khuẩn đối kháng. Khoảng 50% các chủng vi khuẩn tạo siderophore thể hiện khả năng kháng nấm trong điều kiện *in vitro* ở môi trường YEMA.

Sự kết hợp giữa vi khuẩn nốt sần *Rhizobia* và vi khuẩn *Bacillus* sp. chủng CHEP5 và *Pseudomonas* sp. chủng BREN6 xử lý hạt giống lạc trước gieo có khả năng hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc trắng lạc và nâng cao hoạt động của enzyme cố định đạm (Tonelli và cs, 2011) [129].

1.3.1.2. Nghiên cứu ứng dụng vi khuẩn *Bacillus*

Nhiều loài hoặc chủng *Bacillus* spp. được chứng minh là sản sinh kháng sinh hoặc enzyme, với hơn 60 dạng chất kháng sinh khác nhau đã được xác định (Compant và cs, 2005) [60].

Những nghiên cứu sử dụng vi khuẩn *Bacillus* cho cây lạc chưa được công bố nhiều, tuy nhiên các chế phẩm từ vi khuẩn *Bacillus* đã được nghiên cứu và thử nghiệm trên một số cây trồng và cây lạc có hiệu quả (Abd-Allah và cs, 2007; Fabra và cs, 2010) [52], [66]. Vi khuẩn *Bacillus* là nhóm vi khuẩn Gram dương, sinh bào tử và phần lớn không gây hại cho con người. Vi khuẩn *Bacillus* phối chế chế phẩm sinh học vì có thời gian tồn tại lâu dài trong chế phẩm. Một số chủng vi khuẩn thuộc chi *Bacillus* trên cây lạc tại miền Trung Việt Nam đã được phân lập và định danh (Le và cs, 2018) [95]. Nhìn chung các chủng vi khuẩn đều có khả năng hạn chế nấm bệnh *S. rolfisii* và hạn chế bệnh hại kể cả trong trường hợp áp lực bệnh cao.

Để chế tạo chế phẩm *Bacillus*, hiện nay có nhiều phương pháp như sử dụng dịch huyền phù tế bào vi khuẩn, dịch chiết nuôi cấy vi khuẩn và các chế phẩm dạng bột bao gồm bào tử vi khuẩn với khối lượng cơ chất ít và tế bào kết hợp bào tử vi khuẩn với tỷ lệ cơ chất cao. Mặc dù với các phương pháp sử dụng khác nhau nhưng cơ chế kích thích sinh trưởng cây trồng của *Bacillus* có thể liên quan đến việc hòa tan lân, kích thích khả năng kháng bệnh (Ongena và cs, 2007) [108] và đặc biệt là trực tiếp hạn chế tác nhân gây bệnh (Abeyasinghe, 2009; Melo và cs, 2009) [53], [105]. Các hoạt chất liên quan đến khả năng kháng nấm bệnh của vi khuẩn *Bacillus* được sản sinh bởi *Bacillus pumilus* có khả năng hạn chế nấm bệnh *Rhizoctonia solani*, *Pythium aphanidermatum* và *Sclerotium rolfisii* (Melo và cs, 2009) [108]; surfactin và fengycin lipopeptide của *Bacillus subtilis* có tác dụng như một chất tăng khả năng kháng bệnh hệ thống cho cây trồng (Ongena và cs, 2007) [108].

1.3.1.3. Một số nghiên cứu về vi sinh vật ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây lạc trên thế giới

Bên cạnh nhóm vi sinh vật có khả năng kích thích sinh trưởng lạc. Cây lạc còn chịu tác động của nhóm vi sinh vật có hại. Các vi sinh vật này được xem như là tác nhân gây bệnh cho cây vì làm cây trồng sinh trưởng phát triển kém, ảnh hưởng đến năng suất và giảm hiệu quả kinh tế của người sản xuất. Các tác nhân gây bệnh có thể tồn tại trên nhiều vị trí khác nhau như trong đất, tàn dư, hạt giống... Những tác nhân này có thể hại hạt lạc, hại thân lạc và hại lá lạc (Subrahmanyam và cs, 1997) [125]. Trong những tác

nhân đó nấm *A. niger* và *S. rolfsii* và *Fusarium* là những tác nhân thường xuyên gây hại nặng trên các vùng sản xuất lạc ở Việt Nam nói chung và miền Trung nói riêng.

A. niger là loài nấm tồn tại trong đất gây bệnh héo rũ lạc đồng thời là loài nấm hại hạt điển hình. Trên thế giới, đã có rất nhiều nghiên cứu về nấm *A. niger*, người ta đã phân lập được 37 loài gây hại trên thực vật. Nấm *A. niger* không chỉ gây hại trên cây trồng mà chúng còn được quan tâm như là một nguyên nhân gây bệnh cho người và động vật. Ngoài ra, chúng còn được sử dụng như một nguồn vi sinh vật cho sản xuất một số loại enzyme của ngành công nghệ chế biến.

Bệnh héo rũ gốc mốc đen (HRGMĐ) hại lạc được báo cáo chính thức lần đầu tiên vào năm 1926 ở Sumatra và Java (Allen và cs, 1998) [55]. Thực tế bệnh đã được ghi nhận từ năm 1920, do bệnh gây biến màu vỏ và hạt lạc. Cho đến nay, HRGMĐ vẫn là một bệnh gây hại chính ở hầu hết các vùng trồng lạc chính trên thế giới. Thiệt hại về năng suất lạc đã được ghi nhận cụ thể ở Malawi, Senegal, Sudan ... Ở Ấn Độ, bệnh HRGMĐ là một trong những nhân tố quan trọng gây nên năng suất thấp, với tỷ lệ nhiễm khoảng từ 5 – 10%. Nếu nhiễm trong khoảng 50 ngày sau gieo sẽ gây thiệt hại nghiêm trọng và có thể gây chết tới 40% số cây, theo Yuttavanichakul và cs (2012) [132] cũng cho rằng *A. niger* là một trong các tác nhân gây thiệt hại lớn về năng suất lạc ở các nước nhiệt đới.

Trên lạc, nấm *A. niger* gây thối hạt, thối mầm và chết héo ở các giai đoạn sau khi gieo (Allen và cs, 1998) [55]. Dạng tồn tại của nấm *A. niger* chủ yếu là bào tử phổ biến trong hệ nấm đất và hệ nấm không khí ở những vùng khí hậu nóng. Vì vậy giai đoạn mầm có thể bị nhiễm từ đất, từ không khí hoặc từ nguồn bệnh ban đầu trên hạt.

Bệnh HRGMĐ có thể xuất hiện ở bất kỳ giai đoạn sinh trưởng nào của cây lạc và thường nhiễm chủ yếu ở hạt, mầm, cây con, cỏ rễ và thân. Bệnh xuất hiện chủ yếu ở giai đoạn đầu vụ. Giai đoạn mầm và cây con là mẫn cảm nhất với sự xâm nhiễm của bệnh, ở giai đoạn cây con khi bị nhiễm nấm thì tỷ lệ chết cao hơn so với giai đoạn cây trưởng thành (Shew và cs, 2005) [122].

Nấm *A. niger* tồn tại trong đất, trên hạt giống, nấm bệnh truyền qua đất và có khả năng phát triển mạnh trong điều kiện biến động lớn của độ ẩm đất, chất lượng hạt giống kém và tỷ lệ sát thương cao. Độc tố do nấm sản sinh gây ra ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây như rễ quăn xoắn, biến dạng ngọn, thậm chí cả các acid béo tự do trong hạt cũng chứa độc tố (Shew và cs, 2005) [122]. Một số độc tố do nấm *A. niger* có thể gây hại cho con người là mycotoxin, ochratoxin và aflatoxin (Hussein và cs, 2001) [85].

Xử lý hạt giống bằng thuốc hóa học như carbendazim (methyl-2-benzimidazol carbamate) có thể hạn chế bệnh hại có nguồn gốc từ hạt giống hay từ đất như bệnh HRGMĐ, HRGMT. Ngoài ra benomyl cũng có thể hạn chế bệnh hại (Medina và cs, 2007) [103]. Tuy nhiên khi sử dụng thuốc hóa học bao hạt giống có thể ảnh hưởng đến

các vi sinh vật có ích trong đó có vi khuẩn nốt sần *Rhizobia* từ đó dẫn đến các tác dụng không mong muốn (Castro, 1997) [59].

Nấm *Sclerotium rolfsii* đã được Peter Henry Rolfsii phát hiện và nghiên cứu đầu tiên vào năm 1892 trên cà chua. Nấm *Sclerotium rolfsii* là một nấm đa thực, có phổ ký chủ rất rộng, chúng có khả năng xâm nhiễm trực tiếp qua biểu bì hoặc qua vết thương cơ giới, loài nấm này có khả năng xâm nhiễm trên 500 loài cây ký chủ thuộc lớp một lá mầm và 2 lá mầm, đặc biệt trên những cây thuộc các họ đậu đỗ, bầu bí và một số loại rau.

Bệnh héo rũ gốc mốc trắng là loại bệnh hại chủ yếu trên cây lạc, gây hại phổ biến ở vùng trồng lạc trên thế giới. Thiệt hại về năng suất do bệnh này gây ra ước tính khoảng 25 - 80% (Mehan và cs, 1994) [104].

Sclerotium rolfsii có sợi nấm màu trắng, phát triển rất mạnh trên vết bệnh, từ sợi nấm hình thành nên hạch nấm. Hạch nấm lúc đầu có màu trắng, về sau chuyển thành màu nâu, có thể hình tròn đường kính 1 - 2 mm (Punja, 1985) [111]. Hạch nấm có thể tồn tại từ năm này sang năm khác ở tầng đất mặt (Punja, 1985) [111]. Nấm sử dụng chất hữu cơ làm dinh dưỡng, sản sinh ra acid oxalic và enzyme phân huỷ mô ký chủ. Nấm này thuộc loại hiếu khí ưa ẩm và nhiệt độ cao 30°C. Nhiều nghiên cứu cho thấy *Sclerotium rolfsii* có khả năng sản sinh ra một lượng lớn acid oxalic, độc tố này xâm nhập làm biến đổi màu ở trên hạt lạc và gây nên những đốm chết hoại trên lá ở giai đoạn đầu phát triển của bệnh (Punja, 1985) [111].

Nghiên cứu, ứng dụng vi khuẩn có ích cho cây trồng nói chung và vi khuẩn *Bacillus* cho cây lạc nói riêng đã và đang được thực hiện ở Việt Nam cũng như các nước trên thế giới. Mặc dù vậy chưa có nhiều nghiên cứu về vi khuẩn *Bacillus* bản địa được phân lập từ lạc. Do đó cần thực hiện các nghiên cứu nhằm tìm kiếm được tác nhân phù hợp để phát triển chế phẩm *Bacillus* cho sản xuất lạc nhằm kích thích sinh trưởng lạc, hướng đến phát triển nền nông nghiệp bền vững.

1.3.2. Nghiên cứu trong nước

Trong sản xuất lạc, để nâng cao năng suất lạc cần lựa chọn bộ giống phù hợp, thực hiện chế độ canh tác phù hợp và quản lý sâu bệnh hại. Trong các biện pháp kỹ thuật áp dụng tăng năng suất lạc, sử dụng vi sinh vật có ích nói chung đã được nghiên cứu và ứng dụng với những thành công nhất định. Trong các nhóm vi khuẩn, vi khuẩn thuộc chi *Bacillus* cũng đã được nghiên cứu và cho thấy mang lại hiệu quả trong kích thích sinh trưởng lạc và hạn chế các tác nhân gây bệnh. Mặc dù vậy, những thành tựu về nghiên cứu vi khuẩn có ích nói chung và vi khuẩn *Bacillus* nói riêng cho cây lạc ở Việt Nam cũng đang còn nhiều hạn chế.

1.3.2.1. Một số nghiên cứu về vi khuẩn có ích cho cây lạc ở Việt Nam

Trên cây lạc, vi khuẩn có ích có thể kể đến như vi khuẩn cộng sinh tạo nốt sần ở cây lạc có khả năng cố định đạm (Nguyễn Hữu Hiệp và cs, 2009; Trần Thị Xuân An và cs, 2012; Nguyễn Thu Hà và cs, 2016) [27], [1], [22], vi khuẩn *Pseudomonas* hạn chế bệnh hại và kích thích sinh trưởng cây lạc (Trần Thị Thu Hà và cs, 2011; Le và cs, 2012a; Nguyễn Đình Thi và cs, 2014) [23], [93], [41], một số vi khuẩn vùng rễ có khả năng kích thích sinh trưởng cây trồng trong đó có lạc, ngô, cà chua (Lê Như Cương và cs, 2016; Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân, 2016; Nguyễn Thu Hà và cs, 2016; Lê Như Cương, 2017; Lê Như Cương và cs, 2017; Le và cs, 2018; Le và cs, 2019a; Le và cs, 2019b) [9], [10], [22], [11], [12], [95], [96], [97].

1.3.2.2. Nghiên cứu phát triển và ứng dụng vi khuẩn *Bacillus* trong phòng trừ sâu bệnh hại

Trong các loài vi khuẩn *Bacillus*, loài vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (viết tắt là vi khuẩn Bt) đã được biết đến nhiều trong phòng trừ sâu hại (Ibrahim và cs, 2010) [86]. Hiện nay chế phẩm Bt được sử dụng phổ biến trong phòng trừ sâu hại cây trồng ví dụ như chế phẩm Vi-BT 16000WP trừ sâu hại.

Chế phẩm từ vi khuẩn *Bacillus* trừ bệnh hại cây trồng như nấm *Rhizotonia solani*, *Fusarium* sp., *Pyricularia oryzae* (Kumar và cs, 2017; Jangir và cs, 2018) [91], [87]. Vi khuẩn *B. subtilis* có thể kết hợp với thuốc hóa học trong phòng trừ bệnh héo xanh khoai tây cho hiệu quả cao (Nguyễn Tất Thắng và cs, 2011) [40]. Nghiên cứu của Trịnh Thành Trung và cs (2013) [45] cho rằng, vi khuẩn *Bacillus* với chủng *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* sp. 1901 phân lập tại rừng Quốc gia Hoàng Liên là chủng có tiềm năng trong sản xuất chế phẩm sinh học để thương mại với hiệu quả cao.

Mặc dù vi khuẩn *Bacillus* đã và đang được nghiên cứu ứng dụng trên các đối tượng cây trồng, những nghiên cứu ứng dụng vi khuẩn *Bacillus* trên cây lạc còn nhiều hạn chế, đặc biệt là các chế phẩm sinh học được sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus* có nguồn gốc bản địa ở vùng đất trồng lạc. Đây là cơ sở cho việc thực hiện đề tài nghiên cứu sản xuất chế phẩm từ vi khuẩn *Bacillus* phòng trừ bệnh héo rũ và kích thích sinh trưởng lạc.

1.3.2.3. Một số nghiên cứu về vi sinh vật ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây lạc tại Việt Nam

Có nhiều đối tượng dịch hại gây hại trên lạc trong đó có nhóm tác nhân gây bệnh héo rũ như héo rũ gốc mốc đen do nấm (*Aspergillus niger*), héo rũ gốc mốc trắng (*Sclerotium rolfsii*) và héo rũ tái xanh do vi khuẩn (*Ralstonia solanacearum*). Bệnh héo rũ thường xuyên xuất hiện trên đồng ruộng gây chết cây, héo cành, thối tia, thối quả làm giảm năng suất trầm trọng. Để hạn chế bệnh héo rũ cần áp dụng một hệ thống quản lý dịch hại tổng hợp mới mang lại hiệu quả cao trong đó có biện pháp sử dụng giống kháng bệnh, biện pháp canh tác, thuốc hóa học, các vi khuẩn đối kháng và kích thích khả năng

kháng bệnh cây trồng. Cho đến hiện nay, vi khuẩn có ích thường được sử dụng trong phòng trừ sinh học bệnh hại cây trồng nói chung và bệnh hại lạc nói riêng. Những nghiên cứu về bệnh héo rũ và biện pháp sinh học trừ bệnh được thể hiện như sau:

Ở Việt Nam bệnh héo rũ chết cây chủ yếu do: *Ralstonia solanacearum*, *Sclerotium rolfsii*, *Macrophomina phaseolina*, *Aspergillus niger*. Ngoài ra còn có các hiện tượng thối rũ, thối gốc do *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum*.

Nghiên cứu thành phần bệnh chết héo lạc, (Nguyễn Thị Ly và cs, 1993) [32] đã cho thấy thành phần bệnh chết héo hại lạc ở miền Bắc Việt Nam có 10 bệnh. Trong đó bệnh lở cổ rễ gây hại nặng, các bệnh héo rũ gốc mốc đen (*A. niger*), bệnh mốc vàng (*A. flavus*), bệnh héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*), bệnh héo xanh (*Pseudomonas solanacearum*) gây hại ở mức trung bình còn các bệnh khác gây hại ở mức độ nhẹ. Hầu hết các mẫu hạt thu được ở các vùng trồng lạc đều nhiễm nấm *A. flavus*.

Theo Đỗ Tân Dũng, (2001) [17], cây lạc ở Việt Nam bị ba bệnh gây triệu chứng héo rũ chính là héo rũ gốc mốc đen (*A. niger*), héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*) và héo rũ tái xanh (*R. solanacearum*). Theo Đỗ Tân Dũng, (2006) [18], bệnh héo rũ gốc mốc trắng là một trong những loại bệnh hại phổ biến trên nhiều loại cây trồng khác nhau ở các giai đoạn sinh trưởng phát triển. Tác hại chủ yếu của bệnh là gây hiện tượng héo rũ, chết cây làm ảnh hưởng không nhỏ tới năng suất. Trên cây lạc, bệnh thường xuất hiện sau trồng từ 16 - 23 ngày trở đi, bệnh có xu hướng tăng dần khi cây bắt đầu ra hoa - hình thành quả.

Theo kết quả nghiên cứu của Lê Như Cương (2004) [5], tại một số vùng sinh thái ở tỉnh Thừa Thiên Huế có 6 loại bệnh gây chết héo lạc là lở cổ rễ (*R. solani*), héo rũ gốc mốc đen (*A. niger*), héo rũ gốc mốc trắng (*S. rolfsii*), héo rũ vàng (*Fusarium* sp.), héo rũ tái xanh (*Ralstonia solanacearum*), héo do tuyến trùng (*Meloidogyne* sp.).

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Nguyệt và cs (2004) [35] cho thấy, bệnh héo rũ gây hại nặng tại một số vùng trồng lạc tại Quảng Bình, cần áp dụng một hệ thống quản lý tổng hợp mới mang lại hiệu quả cao.

Kết quả điều tra bệnh héo rũ gốc mốc trắng lạc do nấm *S. rolfsii* tại 04 tỉnh miền Trung (Nghệ An, Hà Tĩnh, Thừa Thiên Huế và Quảng Nam) của Lê và cs (2012b) [94] cho thấy tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng lạc từ 3,5% đến 24,5% cây bị nhiễm bệnh trên đồng ruộng. Tỷ lệ nhiễm bệnh tăng dần từ phía Bắc vào Nam.

Qua các kết quả nghiên cứu cho thấy nhìn chung có 02 tác nhân gây bệnh phổ biến trên cây lạc ở các vùng trồng lạc ở Việt Nam nói chung và miền Trung nói riêng là bệnh héo rũ gốc mốc đen do nấm *A. niger* và héo rũ gốc mốc trắng do nấm *S. rolfsii*. Ngoài ra tùy thuộc vào từng vùng khác nhau, bệnh héo rũ tái xanh có thể gây hại nặng như vụ Đông Xuân 2001 - 2002 tại Quảng Bình (Nguyễn Thị Nguyệt và cs, 2004) [35].

Cho đến hiện nay, hầu hết các quan điểm của các nhà bệnh cây trong nước đều cho rằng để hạn chế nhóm bệnh héo rũ có hiệu quả cần áp dụng một hệ thống quản lý dịch hại tổng hợp (Nguyễn Thị Nguyệt và cs, 2004; Đỗ Tấn Dũng, 2006) [35], [18], bao gồm giống kháng bệnh, biện pháp canh tác, biện pháp sinh học, hóa học. Với công tác giống, hiện nay đã thành công với bệnh héo rũ tái xanh do vi khuẩn (*R. solanacearum*). Một số giống được khẳng định kháng bệnh héo xanh như MD7, Gié Nho Quan (Ngô Thế Dân, 2000) [16]. Gần đây là giống TK10 do Viện Bảo vệ thực vật tuyển chọn. Giống TK10 cũng đã được thử nghiệm ở Thừa Thiên Huế và cho hiệu quả hạn chế bệnh héo xanh vi khuẩn cao (Lê Như Cương và cs, 2014) [6]. Mặc dù vậy, cho đến nay chưa có các nghiên cứu liên quan đến giống kháng bệnh héo rũ gốc mốc đen (HRGMĐ) và héo rũ gốc mốc trắng (HRGMT). Các biện pháp phòng trừ bệnh HRGMĐ và HRGMT chủ yếu sử dụng thuốc hóa học và biện pháp canh tác và nhổ bỏ cây bệnh. Hiện nay, đã có một số nghiên cứu sử dụng vi khuẩn đối kháng hạn chế bệnh hại và thu được kết quả bước đầu.

Kết quả nghiên cứu cho thấy chất hoạt dịch từ vi khuẩn *Pseudomonas* có khả năng hạn chế nấm gây bệnh héo rũ lác (Trần Thị Thu Hà và cs, 2011) [23]. Nghiên cứu của Trần Thị Thu Hà và cs (2012); Lê Đình Hoàng và cs (2012) [24], [30] cũng cho thấy nấm *Trichoderma* có khả năng đối kháng với nấm *S. rolfsii*, tác nhân gây bệnh HRGMT ở lác và ớt.

Sự kết hợp giữa *Trichoderma* và vi khuẩn *Pseudomonas* cũng mang lại hiệu quả cao trong hạn chế bệnh hại và nâng cao năng suất lác trong vụ Hè Thu tại Thừa Thiên Huế (Nguyễn Đình Thi và cs, 2014) [41].

Nghiên cứu về sử dụng vi khuẩn đối kháng trong hạn chế bệnh hại và nâng cao năng suất lác ở miền Trung của (Le và cs, 2012a) [93] cho thấy, một số vi khuẩn đối kháng đã và đang được nghiên cứu ứng dụng trong phòng trừ bệnh hại cây trồng có khả năng đối kháng nấm *S. rolfsii* và hạn chế bệnh hại trong điều kiện *in vitro* và nhà khí hậu, tuy nhiên mức độ hạn chế bệnh hại trên điều kiện đồng ruộng không thực sự cao và nguyên nhân có thể do mức độ thích ứng của các vi khuẩn đối kháng với cây lác trong điều kiện tự nhiên của Việt Nam, đặc biệt là các vi khuẩn ngoại lai (Le và cs, 2018) [95].

Để tìm kiếm tác nhân hạn chế bệnh HRGMT lác có khả năng thích ứng với điều kiện đồng ruộng, một số vi khuẩn đối kháng vùng rễ lác được phân lập, định danh và thử nghiệm khả năng đối kháng trong điều kiện *in vitro*, khả năng hạn chế bệnh hại trong điều kiện nhà khí hậu, nhà lưới và đồng ruộng. Kết quả nghiên cứu cho thấy các vi khuẩn bản địa được phân lập từ vùng đất xung quanh vùng rễ lác có khả năng phát triển và khu trú vùng rễ lác và hạn chế bệnh hại cũng như nâng cao năng suất lác (Le và cs, 2018) [96].

Kết quả nghiên cứu về mức độ đa dạng vi khuẩn đối kháng vùng rễ lác cho thấy tỷ lệ vi khuẩn đối kháng với nấm *S. rolfsii* rất thấp và có 03 loại vi khuẩn là *Bacillus*,

Chryseobacterium và *Pseudomonas*. Trong đó các chủng vi khuẩn *Bacillus* thể hiện mức độ kháng nấm *S. rolfii* cao nhất (Le và cs, 2018; Le và cs, 2019b) [95], [97].

1.3.2.4. Nghiên cứu về chế phẩm sinh học cho lạc

Chế phẩm sinh học cho lạc được ứng dụng từ lâu. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng chế phẩm vi sinh vật có thể giúp cải tạo đất, tăng khả năng chống chịu với sâu bệnh và điều kiện thời tiết, do vậy làm tăng hiệu quả sử dụng phân bón, giảm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và cuối cùng là tăng năng suất cây trồng, tăng thu nhập cho người dân (Nguyễn Thu Hà, 2016) [22]. Hiện nay, trong sản xuất đã có một số chế phẩm vi sinh vật sử dụng cho cây lạc (Phạm Văn Toàn, 2008; Fan Bingquan, 2011; Nguyễn Thu Hà và cs, 2012) [44], [67], [21], tuy nhiên việc ứng dụng tại miền Trung vẫn còn nhiều hạn chế. Nghiên cứu của Trần Thị Xuân An và cs (2012) [1] tại Thừa Thiên Huế cho thấy, lạc nhiễm chế phẩm nốt sần cho năng suất cao hơn không nhiễm. Nghiên cứu của (Nguyễn Thị Nguyệt và cs, 2004) [35], tại Quảng Bình cho thấy, chế phẩm sinh học hỗn hợp nhiều loại vi khuẩn khác nhau có khả năng hạn chế bệnh héo rũ hại lạc. Nghiên cứu của (Nguyễn Thu Hà, 2016) [22] khi sử dụng chế phẩm vi sinh vật cho cây lạc trên đất cát biển tỉnh Nghệ An và Bình Định cho thấy năng suất thực thu tăng 17,1-17,3%.

Một số kết quả cũng cho thấy sử dụng chế phẩm kết hợp *Trichoderma* và *Pseudomonas* có khả năng hạn chế bệnh hại và kích thích sinh trưởng lạc (Nguyễn Đình Thi và cs, 2014) [41]. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Viên và cs (2012) [48] cũng cho thấy một số chế phẩm sinh học từ nấm *Trichoderma viride* (CP2, CP3, CP4) có khả năng hạn chế bệnh HRGMT lạc.

Những kết quả nghiên cứu cho thấy phần lớn các nghiên cứu chế phẩm sinh học cho lạc tập trung vào vi khuẩn nốt sần, nấm đối kháng *Trichoderma* và một ít tập trung vào vi khuẩn *Pseudomonas* nhưng vẫn còn rất ít các nghiên cứu về vi khuẩn *Bacillus*. Một số kết quả nghiên cứu đã được tiến hành ở điều kiện phòng thí nghiệm, nhà lưới, vì vậy việc kế thừa các kết quả nghiên cứu đã có để tiếp tục ứng dụng ngoài thực tiễn ngoài đồng ruộng là hết sức cần thiết, là cơ sở để mở rộng mô hình sản xuất lạc có sử dụng chế phẩm *Bacillus*.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1.1. Phạm vi nghiên cứu

Thời gian: Đề tài được thực hiện từ 1/2017 - 12/2020

Địa điểm: Thí nghiệm được thực hiện tại 3 xã đất cát gồm Bình Đào, Bình Phục, Bình Giang và 1 xã đất thịt nhẹ Bình Chánh thuộc huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

- Giống lạc trong thí nghiệm là giống lạc L23. Giống lạc L23 được Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển đậu đỗ, Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm chọn lọc từ tập đoàn giống nhập nội và được công nhận chính thức năm 2010 theo Quyết định số 233/QĐ-BNN-TT ngày 14 tháng 7 năm 2010. Giống có thời gian sinh trưởng ngắn, vụ Thu Đông 95 - 105 ngày và vụ Xuân 120 - 130 ngày.

L23 cho năng suất quả trung bình từ 50 - 55 tạ/ha, khối lượng 100 quả 145 - 150 g, khối lượng 100 hạt 58 - 61 g, tỷ lệ nhân 70 - 72%. Giống có khả năng chịu hạn, kháng cao với bệnh gỉ sắt, đốm nâu, héo xanh vi khuẩn và sâu chích hút, kháng trung bình với bệnh đốm đen tốt, chống đổ tốt.

- Chế phẩm vi khuẩn: Thí nghiệm sử dụng các chế phẩm vi khuẩn được tạo ra từ vi khuẩn *Bacillus* có nguồn gốc từ cây lạc tại miền Trung Việt Nam được nhóm nghiên cứu chúng tôi phân lập và tuyển chọn. Các vi khuẩn đã được định danh đến loài bằng trình tự đoạn 16S-rDNA và đăng ký gene trên NCBI (Le, 2011) [92]. Một số đặc điểm của các chủng vi khuẩn *Bacillus* sử dụng trong nghiên cứu được trình bày ở Phụ lục II.

Bảng 2.1. Danh sách các chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus* sử dụng trong nghiên cứu

Chế phẩm vi khuẩn	Chủng vi khuẩn	Mật độ vi khuẩn (cfu/g)	Nguồn gốc
BaD-S1A1	<i>Bacillus</i> sp. S1A1	1×10^9	Vùng cỏ rễ lạc
BaD-S1F3	<i>Bacillus</i> sp. S1F3	1×10^9	nt
BaD-S13E2	<i>Bacillus</i> sp. S13E2	1×10^9	nt
BaD-S13E3	<i>Bacillus</i> sp. S13E3	1×10^9	nt
BaD-S18F11	<i>Bacillus</i> sp. S18F11	1×10^9	nt
BaD-S20D12	<i>Bacillus</i> sp. S20D12	1×10^9	nt

Sản xuất chế phẩm: Sử dụng cơ chất gồm hỗn hợp đất tự nhiên, dinh dưỡng cần thiết, lên men vi khuẩn trong điều kiện xốp, nhiệt độ 27°C, pH = 6, thời gian ủ 72 giờ. Sau khi ủ, hỗn hợp được xử lý nhiệt độ sấy khô. Chế phẩm sản xuất có thời gian bảo quản đạt ít nhất 18 tháng vẫn đảm bảo mật độ vi khuẩn trong chế phẩm 1×10^9 cfu/gam (chi tiết ở Phụ lục III).

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Đánh giá ảnh hưởng của một số chế phẩm *Bacillus* đến sinh trưởng, phát triển và năng suất lạc.
- Nghiên cứu phương pháp sử dụng chế phẩm gồm liều lượng và thời điểm xử lý vi khuẩn *Bacillus* trong sản xuất lạc.
- Ứng dụng các kết quả nghiên cứu xây dựng mô hình sản xuất lạc tại Quảng Nam.

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.3.1.1. Nội dung 1: Đánh giá ảnh hưởng của một số chế phẩm *Bacillus* đến sinh trưởng, phát triển và năng suất lạc

a. Thời gian thực hiện: Vụ Xuân Hè 2017 và Đông Xuân 2017 - 2018.

+ Vụ Xuân Hè 2017 gieo ngày 28/3/2017, thu hoạch ngày 12/7/2017

+ Vụ Đông Xuân 2017 – 2018 gieo ngày 20/01/2018, thu hoạch ngày 28/4/2018.

b. Địa điểm: xã Bình Đào (đất cát) và xã Bình Phục (đất cát), huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

c. Công thức thí nghiệm: Thí nghiệm gồm 7 công thức, trong đó 6 công thức sử dụng các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* khác nhau và công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm (Bảng 2.2).

Bảng 2.2. Chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* sử dụng trong thí nghiệm

STT	Công thức thí nghiệm	Chế phẩm	Lượng dùng (kg/ha)	Phương pháp sử dụng
1	Công thức I	BaD-S1A1	10	Chế phẩm được trộn vào đất, rải lên hạt khi gieo
2	Công thức II	BaD-S1F3	10	nt
3	Công thức III	BaD-S13E2	10	nt
4	Công thức IV	BaD-S13E3	10	nt
5	Công thức V	BaD-S18F11	10	nt
6	Công thức VI	BaD-S20D12	10	nt
7	Công thức VII (đ/c)	-	-	-

d. **Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên RCBD, với 7 công thức, 3 lần nhắc lại tại xã Bình Đào (đất cát) và xã Bình Phục (đất cát) huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

Diện tích mỗi ô thí nghiệm: 15 m² (3 x 5).

Khoảng cách giữa các ô thí nghiệm 25 cm.

Số ô thí nghiệm: 21 ô.

Diện tích toàn bộ thí nghiệm: 315 m².

Diện tích bảo vệ: 200 m².

Tổng diện tích của ruộng thí nghiệm: 515 m².

Sơ đồ bố trí thí nghiệm:

Bảo vệ	Bảo vệ						Bảo vệ	
	II _a	I _a	IV _a	III _a	VII _a	VI _a		V _a
	VII _b	III _b	V _b	IV _b	VI _b	II _b		I _b
	VI _c	II _c	I _c	V _c	IV _c	VII _c		III _c
	Bảo vệ							

Hình 2.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Xuân Hè 2017 tại xã Bình Đào

Bảo vệ	Bảo vệ							Bảo vệ
	VII _a	IV ₁	V _a	II _a	III _a	I _a	VI _a	
	II _b	III _b	VII _b	I _b	VI _b	IV _b	V _b	
	III _c	VII _c	II _c	IV _c	I _c	V _c	VI _c	
	Bảo vệ							

Hình 2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Đông Xuân 2017 - 2018 tại xã Bình Phục

Trong đó: I, II, III, ... là các công thức thí nghiệm.

a, b, c là lần nhắc lại.

e. *Chỉ tiêu theo dõi*: Tỷ lệ mọc, chiều cao cây, chiều dài cành, số lá, số cành, số lượng nốt sần, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh một số bệnh hại trên lá cây lạc ở các giai đoạn sinh trưởng phát triển, yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây lạc.

2.3.1.2. Nội dung 2: Nghiên cứu phương pháp sử dụng chế phẩm (gồm liều lượng và thời điểm xử lý vi khuẩn *Bacillus* trong sản xuất lạc)

a. *Thời gian thực hiện*: Vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và Xuân Hè 2018

b. *Địa điểm*: Xã Bình Chánh (đất thịt nhẹ) và xã Bình Giang (đất cát), huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam

c. *Công thức thí nghiệm*: Trong thí nghiệm này chọn 1 chế phẩm *Bacillus* có hiệu quả cao nhất ở nội dung 1 để thí nghiệm về liều lượng và thời điểm xử lý trong sản xuất lạc ở Quảng Nam đó là BaD-S20D12.

Bảng 2.3. Liều lượng và thời điểm xử lý chế phẩm

STT	Công thức thí nghiệm	Thời điểm xử lý	Liều lượng (kg/ha)	Ghi chú
1	Công thức I	Khi gieo hạt	5	Chế phẩm được trộn vào đất, rải lên hạt khi gieo
2	Công thức II	Khi gieo hạt	10	
3	Công thức III	Khi gieo hạt	15	
4	Công thức IV	Khi làm cỏ đợt 1	5	Chế phẩm được trộn với đất, rải vào gốc lạc trước khi làm cỏ đợt 1
5	Công thức V	Khi làm cỏ đợt 1	10	
6	Công thức VI	Khi làm cỏ đợt 1	15	

7	Công thức VII (đ/c)	-	0	-
---	---------------------	---	---	---

d. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí 2 nhân tố, mỗi công thức có 3 lần nhắc lại, các công thức được sắp theo phương pháp tổ hợp (Factorial design) và bố trí trên đồng ruộng theo phương pháp khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD).

Thí nghiệm được bố trí tại xã Bình Chánh (đất thịt nhẹ) và xã Bình Giang (đất cát), huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

Diện tích mỗi ô thí nghiệm: 15 m² (3 x 5).

Khoảng cách giữa các ô thí nghiệm 25 cm.

Số ô thí nghiệm: 21 ô.

Diện tích toàn bộ thí nghiệm: 315 m².

Diện tích bảo vệ: 200 m².

Tổng diện tích của ruộng thí nghiệm: 515 m².

Sơ đồ bố trí thí nghiệm như sau:

Bảo vệ								
Bảo vệ	V _a	I _a	III _a	II _a	IV _a	VII _a	VI _a	Bảo vệ
	II _b	VI _b	V _b	VII _b	I _b	III _b	IV _b	
	I _c	VII _c	IV _c	V _c	III _c	VI _c	II _c	
Bảo vệ								

Hình 2.3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Đông Xuân 2017 - 2018 tại xã Bình Chánh

Bảo vệ								
Bảo vệ	VI _a	III _a	IV _a	V _a	VII _a	II _a	I _a	Bảo vệ
	V _b	VI _b	I _b	III _b	II _b	IV _b	VII _b	
	II _c	VII _c	V _c	I _c	VI _c	IV _c	III _c	
Bảo vệ								

Hình 2.4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm vụ Xuân Hè 2018 tại xã Bình Giang

Trong đó: I, II, III, ... là các công thức thí nghiệm

a, b, c là lần nhắc lại

e. Chỉ tiêu theo dõi: Chiều cao cây, chiều dài cành, số lá, số lượng nốt sần, tỷ lệ bệnh một số bệnh hại rễ cây lạc ở các giai đoạn sinh trưởng phát triển, yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây lạc.

2.3.1.3. Nội dung 3: Ứng dụng các kết quả nghiên cứu trong sản xuất lạc tại Quảng Nam

a. Thời gian thực hiện: Vụ Đông Xuân 2018 – 2019

b. Địa điểm: xã Bình Chánh (đất thịt nhẹ), huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

c. Công thức thí nghiệm: Chế phẩm BaD-S20D12 được sản xuất từ chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. S20D12, là chủng có nhiều ưu điểm vượt trội trong hạn chế bệnh, kích thích sinh trưởng và có mật độ bào tử ổn định suốt thời gian bảo quản được sử dụng trong xây dựng mô hình.

Công thức thí nghiệm bao gồm:

Công thức đối chứng (ĐC): Không sử dụng chế phẩm

Công thức 1 (CT1 - BaD): Sử dụng chế phẩm BaD-S20D12

Công thức 2 (CT2 - Biota): Sử dụng chế phẩm thương mại Biota Max theo khuyến cáo.

d. Bố trí thí nghiệm:

ĐC	CT1 - BaD	CT2 - Biota
----	-----------	-------------

Liều lượng sử dụng: Sử dụng liều lượng và thời điểm bón của chế phẩm BaD-S20D12 cho năng suất lạc tốt nhất ở nội dung 2.

Diện tích 1 mô hình là 1.000 m², bố trí tuần tự thứ tự, mỗi công thức là 1 mô hình, không bố trí nhắc lại.

e. Chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ mọc, chiều cao cây, chiều dài cành, số lá, số lượng nốt sần, đặc tính ra hoa, tỷ lệ cây chết do một số bệnh héo rũ hại lạc, năng suất và hiệu quả kinh tế sản xuất cây lạc.

2.3.2. Biện pháp kỹ thuật

Quy trình kỹ thuật dựa theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống lạc QCVN 01 - 57: 2011/BNNPTNT [2].

- *Chuẩn bị lạc cho thí nghiệm:* Phơi lạc còn nguyên vỏ qua nắng nhẹ; bóc vỏ, loại bỏ hạt lép, hạt sâu bệnh và kiểm tra sức nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm trước lúc gieo.

- *Chuẩn bị chế phẩm vi khuẩn*: Chế phẩm được sản xuất và kiểm tra mật độ vi khuẩn trước lúc sử dụng với mật độ đạt 1×10^9 cfu/g.

- *Làm đất và lên luống*: Thí nghiệm được tiến hành trên đất cát pha, đất được làm sạch cỏ, cày sâu 12 – 15 cm, bừa nhiều lần, xới xáo kỹ. Bón vôi trước khi lên luống.

Lên luống: Mặt luống rộng 1,2 m, cao 20 cm, đáy rãnh rộng 20 cm, miệng rãnh (khoảng cách giữa 2 mép trên mặt ruộng) rộng 40 cm. Khoảng cách giữa các luống (lần nhắc lại) là 40 cm, giữa các ô thí nghiệm là 50 cm.

- *Mật độ và khoảng cách trồng*: Mật độ 33 cây/m², khoảng cách 30 x 10 cm/cây. Độ sâu lấp hạt từ 3 – 5 cm.

- *Bón phân và chăm sóc*:

+ Lượng phân bón/ha: 5 tấn phân chuồng, 30 kg N, 60 kg K₂O, 60 kg P₂O₅ và 400 kg vôi. Nghiên cứu sử dụng phân đạm Phú Mỹ, lân Văn Điển và kali.

+ Cách bón: Bón lót toàn bộ phân chuồng, lân và vôi; Bón thúc được chia làm 2 lần như sau:

Lần 1: Bón 2/3 N + 1/2 K₂O vào giai đoạn lạc 3 lá thật, kết hợp làm cỏ xới xáo, bón xa gốc 8 – 10 cm, không vun đất vào gốc.

Lần 2: Bón toàn bộ lượng phân còn lại khi lạc tàn lúa hoa đầu, kết hợp xới xáo, làm cỏ, vun cao gốc 3 – 5 cm.

Chế phẩm vi khuẩn được trộn với đất trên đồng ruộng và bón vào đất khi gieo theo hàng. Công thức có sử dụng chế phẩm: Phương pháp bón và liều lượng bón theo bảng 2.2 (thí nghiệm nội dung 1) và 2.3 (thí nghiệm nội dung 2). Ở mô hình thí nghiệm nội dung 3, chế phẩm BaD-S20D12 được sử dụng liều lượng 10 kg/ha trộn vào đất, rải lên hạt khi gieo (công thức tốt nhất ở thí nghiệm nội dung 2).

+ Phòng trừ sâu bệnh: Thường xuyên kiểm tra phát hiện các đối tượng gây hại và chỉ phòng trừ ở ô thí nghiệm đối chứng (nếu có).

- *Thu hoạch và bảo quản*: Khi ¾ số quả (85% số quả) đã già, lá gốc và lá giữa chuyển màu vàng rụng thì tiến hành thu hoạch vào những ngày nắng ráo. Phơi khô đến khi độ ẩm xuống khoảng 10 - 11% (bóp tay vỏ lụa bong ra).

2.3.3. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp đánh giá

Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp đánh giá dựa vào Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống lạc QCVN 01 - 57: 2011/BNNPTNT [2]; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại trên cây lạc, đậu tương QCVN 01 - 168: 2014/BNNPTNT [3].

2.3.3.1. Chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển

- Tỷ lệ mọc: Theo dõi tỷ lệ mọc của giống lạc L23 ở các công thức vào giai đoạn 7, 10 và 15 ngày sau trồng. Mỗi ô thí nghiệm đếm số cây mọc/m², lấy giá trị trung bình của 3 lần nhắc lại, căn cứ vào mật độ trồng (33 cây/m²) để tính tỷ lệ mọc theo công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ mọc (\%)} = \frac{\text{Số cây mọc}}{33} \times 100$$

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: Tập trung chủ yếu vào chiều cao thân chính, số lá, chiều dài cành cấp 1 và số lá xanh còn lại và số cành các cấp.

Tiến hành đo chiều cao cây, đếm số lá trên các công thức vào 20 ngày sau trồng (giai đoạn cây con), chọn mỗi ô thí nghiệm 10 cây, bấm cọc cố định để tiếp tục theo dõi ở các kì điều tra tiếp theo. Chiều cao cây và số lá được đo đếm ở 4 giai đoạn: cây con, bắt đầu ra hoa, kết thúc ra hoa và thu hoạch. Chiều dài cành cấp 1 đầu tiên, số lá còn lại trên cây và số cành các cấp được đo đếm 1 lần trên các cây mẫu đã cố định trước khi thu hoạch.

- Số lượng nốt sần: Theo dõi một số chỉ tiêu về nốt sần ở các thời kỳ: Bắt đầu lạc ra hoa, lúc lạc hình thành quả non và trước thu hoạch. Dùng xẻng đào toàn bộ cây, mỗi ô đào 3 cây, rửa sạch đếm nốt sần.

2.3.3.2. Theo dõi một số bệnh hại chính

- Nhóm bệnh về lá (Bệnh đốm lá và gỉ sắt):

Điều tra định kỳ 14 ngày/lần, điều tra 10 lá kép ngẫu nhiên/điểm, mỗi ô thí nghiệm điều tra 5 điểm chéo góc. Đếm số lá bị bệnh để tính tỷ lệ bệnh và số lá bị bệnh theo từng cấp bệnh để tính chỉ số bệnh.

Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh được tính theo công thức sau:

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

$$\text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{(N_1 \times 1) + (N_3 \times 3) + \dots + (N_n \times n)}{N \times 9} \times 100$$

Trong đó: N₁ là số lá bị bệnh ở cấp 1;

N₃ là số lá bị bệnh ở cấp 3;

N_n là số lá bị bệnh ở cấp n;

N là tổng số lá điều tra;

9 là cấp bệnh cao nhất trong thang phân cấp.

Phân cấp lá bị bệnh theo QCVN 01 - 168: 2014/BNNPTNT [3] ở Bảng 2.4.

Bảng 2.4. Phân cấp bệnh hại trên lá lạc

Cấp bệnh	Triệu chứng/Mức độ biểu hiện
1	< 1% diện tích lá bị hại
3	1 - 5% diện tích lá bị hại
5	> 5 - 25% diện tích lá bị hại
7	> 25 - 50% diện tích lá bị hại
9	> 50% diện tích lá bị hại

- *Nhóm bệnh về rễ* (Bệnh lở cổ rễ, bệnh héo rũ gốc mốc đen, héo rũ gốc mốc trắng và héo xanh do vi khuẩn):

Định kỳ theo dõi vào giai đoạn cây con, ra hoa, làm quả và thu hoạch. Đếm số cây bị bệnh/ ô thí nghiệm và giám định bệnh.

Tỷ lệ bệnh được tính theo công thức:

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

Đánh giá phản ứng của bệnh trong toàn bộ quá trình phát triển theo diện tích dưới đường diễn biến bệnh (AUDPC – Area under disease progressive curve):

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} (y_i + y_{i+1})(t_{i+1} - t_i)/2$$

Trong đó: n = số lần đo bệnh.

y_i = cường độ bệnh (chỉ số bệnh hoặc tỷ lệ bệnh).

t_i = thời gian tồn tại lần đo thứ i.

$t_{i+1} - t_i$ = tổng thời gian dịch bệnh.

2.3.3.3. Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu về năng suất

Thu hoạch mẫu để đo đếm trước khi thu hoạch 1 ngày.

- Số quả/cây, số quả chắc/cây: Nhổ các cây mẫu (10 cây/ô đã chọn từ trước để theo dõi chiều cao, chiều dài cành, số cành, số lá) để đếm tất cả các chỉ tiêu như: Số quả/cây, số quả chắc/cây.

- Cân khối lượng 100 quả khô (P_{100} quả) (g): Bốc ngẫu nhiên cho đủ 100 g quả và đếm tổng số quả, sau đó xác định khối lượng P_{100} quả bằng công thức:

$$P_{100} \text{ quả (g)} = \frac{100\text{g}}{\text{Tổng số quả}} \times 100$$

- Năng suất quả khô:

$$\text{Năng suất quả khô (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Khối lượng quả khô (kg/ô)}}{\text{Diện tích ô (m}^2\text{)}}$$

- Năng suất lý thuyết (NSLT):

$$\text{NSLT (tạ/ha)} = \frac{\text{Số quả chắc/cây} \times \text{số cây/m}^2 \times P_{100} \text{ quả (g)} \times 7500 \text{ m}^2}{10^7}$$

- Năng suất thực thu (tạ/ha) là năng suất quả khô thu được từ các ô thí nghiệm khi phơi đến ẩm độ 12% và qui ra đơn vị tạ/ha.

2.3.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu trung bình được tính toán, vẽ đồ thị bằng bảng phần mềm Microsoft Excel 2010 và xử lý thống kê bằng phần mềm Statistix 10.0, SPSS 16.0.

2.4. ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT KHÍ HẬU TRONG THỜI GIAN THÍ NGHIỆM TẠI QUẢNG NAM

Sản xuất nông nghiệp nói chung và cây lạc nói riêng đều diễn ra trên đồng ruộng nên chịu tác động rất lớn từ các yếu tố môi trường. Bên cạnh yếu tố về đất đai và dinh dưỡng, điều kiện khí hậu, thời tiết ảnh hưởng rất lớn đến đời sống cây lạc từ việc chi phối thời vụ gieo trồng đến sinh trưởng và phát triển, năng suất, chất lượng cũng như khả năng chống chịu sâu bệnh của cây lạc. Trong đó, nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng đã ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng phát triển và khả năng cho năng suất ở lạc. Vì vậy, ngoài sự sai khác của các nhân tố thí nghiệm thì nắm được các yếu tố thời tiết sẽ giúp chúng ta có thể lý giải được một số khác biệt trong kết quả thí nghiệm.

Quảng Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới điển hình, chỉ có 2 mùa là mùa khô và mùa mưa, ít chịu ảnh hưởng của mùa đông lạnh miền Bắc. Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của thời tiết đến quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lạc, chúng tôi đã thu thập

số liệu thời tiết trong thời gian nghiên cứu từ Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Quảng Nam và kết quả được thể hiện ở Bảng 2.5.

Bảng 2.5. Diễn biến khí hậu thời tiết trong thời gian thí nghiệm tại Quảng Nam

Thời gian	Nhiệt độ (T°C)			Độ ẩm (%)		Số giờ nắng (giờ)	Lượng mưa (mm)
	TB	Max	Min	TB	Min		
Vụ Xuân Hè 2017							
Tháng 4	26,9	37,4	20,5	84	47	195	32,0
Tháng 5	28,5	36,4	23,5	83	58	208	40,5
Tháng 6	29,6	39,6	24,3	78	40	256	113,8
Tháng 7	28,0	37,4	23,8	85	48	169	292,0
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018							
Tháng 01	21,9	30,7	16,2	92	53	44	90,4
Tháng 02	21,3	29,5	14,5	87	61	117	9,6
Tháng 3	24,2	33,0	18,2	86	59	162	42,1
Tháng 4	25,9	37,0	17,9	84	51	196	200,3
Vụ Xuân Hè 2018							
Tháng 4	25,9	37,0	17,9	84	51	196	200,3
Tháng 5	28,8	36,6	22,5	80	48	259	47,5
Tháng 6	29,4	37,7	23,2	79	48	182	154,9
Tháng 7	29,0	38,4	24,4	85	45	148	243,1
Đông Xuân 2018 – 2019							
Tháng 01	22,2	28	17,5	95	68	86	295,4
Tháng 02	24,8	32,1	18,6	88	53	214	9,2
Tháng 3	26,3	33,8	20	86	53	174	38,9
Tháng 4	28,6	39,4	22,4	80	49	236	0,6

Nguồn: Trung tâm khí tượng thủy văn tỉnh Quảng Nam 2017 - 2019

Qua số liệu Bảng 2.5 chúng tôi có nhận xét sau: Trong vụ Xuân Hè 2017, nhiệt độ trung bình dao động từ 26,9 – 29,6°C. Nhiệt độ dần ổn định và tăng lên vào cuối vụ và đạt cao nhất tháng 6 (29,6 °C). Tương tự nhiệt độ, độ ẩm cũng khá ổn định qua các tháng, dao động từ 78 – 85%, tháng 6 do nền nhiệt độ cao và số ngày nắng nhiều (256 giờ nắng) nên ẩm độ cũng thấp nhất. Nhìn chung, vụ Xuân Hè 2017 ở Quảng Nam có lượng mưa rất thấp và biến động mạnh qua các tháng, trong đó tháng 4 và tháng 5 mưa rất ít với lượng dao động từ 32,0 – 40,5 mm, đây là giai đoạn lạc ra hoa nên sẽ ảnh hưởng đến số hoa hữu hiệu của lạc. Tháng 6 và tháng 7 mưa nhiều hơn nên quá trình hình thành quả thuận lợi hơn. Số giờ nắng tương đối ổn định, tháng 6 có số giờ nắng cao nhất là 256 giờ và thấp nhất ở tháng 7 chỉ 169 giờ.

Vụ Đông Xuân 2017 – 2018, nền nhiệt trung bình 21,3 - 25,9°C. Tổng lượng mưa có sự chênh lệch khá lớn, tháng 02 lượng mưa rất thấp chỉ có 9,6 mm nhưng đến tháng 4 lượng mưa tăng lên đến 200,3 mm. Vụ Đông Xuân 2017 – 2018, số giờ nắng ở các tháng cũng biến động lớn, tháng 01 hầu như không có nắng (chỉ 44 giờ) nên ảnh hưởng đến giai đoạn cây con của lạc. Số giờ nắng từ tháng 02 đến tháng 4 dần ổn định và dao động từ 117 - 196 giờ, ẩm độ trung bình ở vụ Đông Xuân 2017 – 2018 khá cao, dao động từ 84 – 92%, với ẩm độ này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều loại nấm bệnh gây hại trên cây lạc.

Trong vụ Xuân Hè 2018, nhiệt độ trung bình nhìn chung không có sự dao động lớn giữa các tháng, từ 25,9 – 29,4°C. Nhiệt độ cao nhất là tháng 6 (29,4°C). Độ ẩm trung bình ở vụ này tương tự vụ Xuân Hè 2017, dao động từ 79 – 85%. Tháng 5 do nền nhiệt độ cao và số ngày nắng nhiều (259 giờ nắng) nên lượng mưa là thấp nhất (47,5 mm). Tháng 6 và tháng 7 lượng mưa nhiều hơn (154,9 - 243,1 mm) nên quá trình hình thành quả thuận lợi hơn.

Vụ Đông Xuân 2018 - 2019, nhiệt độ trung bình nhìn chung không có sự dao động lớn giữa các tháng, từ 22,2 – 28,6°C. Nhiệt độ cao nhất là tháng 4 (28,6°C). Độ ẩm trung bình ở vụ này cao nhất là tháng 1 (95%) và giảm dần đến tháng 4 (80%). Trong vụ này có sự chênh lệch lớn về số giờ nắng và lượng mưa giữa các tháng. Tháng 1 có số giờ nắng thấp nhất (86 giờ) và lượng mưa cao nhất (295,4 mm), tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình này mầm của hạt. Tháng 4 thì ngược lại, có số giờ nắng cao nhất (236 giờ) và lượng mưa thấp nhất (0,6 mm) đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình hình thành quả và thu hoạch.

Nhìn chung, diễn biến thời tiết trong quá trình thí nghiệm không có hiện tượng gì bất thường nhưng cũng gặp một số khó khăn do nhiều tháng (tháng 2, 3, 4 và 5) có lượng mưa quá ít nên không chủ động tưới. Vì vậy đã ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây lạc.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ CHẾ PHẨM *BACILLUS* ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN VÀ NĂNG SUẤT LẠC

Sinh trưởng, phát triển và năng suất lạc chịu tác động của các yếu tố nội tại cũng như yếu tố ngoại cảnh. Vi khuẩn có ích có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của lạc thông qua cơ chế cố định đạm (Ramírez và cs, 2013) [113], phân giải lân (Taurian và cs, 2018) [126]. Kết quả nghiên cứu về khả năng kích thích sinh trưởng lạc của các chế phẩm *Bacillus* cho thấy một số chế phẩm vi khuẩn có khả năng kích thích sinh trưởng, làm tăng các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc. Những kết quả này sẽ được trình bày và thảo luận trong các phần sau:

3.1.1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đến sinh trưởng, phát triển cây lạc

3.1.1.1. Ảnh hưởng đến tỷ lệ mọc

Thời gian sinh trưởng của cây lạc là khoảng thời gian cần thiết để cây trồng hoàn thành các giai đoạn phát dục của lạc được tính từ khi gieo đến khi thu hoạch. Thời gian nảy mầm được tính từ khi gieo hạt đến khi hạt bắt đầu nảy mầm, tỷ lệ nảy mầm của cây lạc phụ thuộc vào những yếu tố như di truyền, chất lượng hạt giống, thời vụ, điều kiện ngoại cảnh và điều kiện thâm canh của từng vùng. Ở giai đoạn này cây lạc sống chủ yếu lấy dinh dưỡng từ hạt, quá trình nảy mầm phụ thuộc rất lớn vào chất lượng hạt giống và điều kiện ngoại cảnh, các yếu tố này giúp cho quá trình chuyển hóa các hợp chất hữu cơ trong hạt tạo điều kiện cho hạt nảy mầm. Sử dụng các vi sinh vật đối kháng để hạn chế bệnh hại và kích thích khả năng nảy mầm là một trong những biện pháp mang lại hiệu quả. Ảnh hưởng của chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đến tỷ lệ mọc của giống lạc L23 được thể hiện ở Bảng 3.1.

Kết quả Bảng 3.1 cho thấy: Cả hai vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 - 2018 tỷ lệ mọc của giống lạc L23 ở các chế phẩm vi khuẩn không có sự sai khác ý nghĩa thống kê trong 7 và 10 ngày theo dõi sau khi gieo hạt. Ở vụ Xuân Hè 2017, sau 7 ngày gieo trồng tỷ lệ mọc của cây lạc dao động trong khoảng từ 30,3 - 30,39% và 10 ngày sau khi gieo tỷ lệ mọc dao động từ 59,5 - 70,71%. Trong khi đó trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 tỷ lệ mọc sau 7 ngày gieo đạt tỷ lệ từ 26,26 - 35,35%, tỷ lệ mọc ở công thức đối chứng không xử lý chế phẩm thấp nhất chỉ đạt 26,26%, đến 10 ngày sau khi gieo tỷ lệ mọc dao động trong khoảng từ 58,59 - 65,66%. Tỷ lệ mọc trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 thấp hơn so với trong vụ Xuân Hè 2017 khoảng 5% ở giai đoạn 10 ngày sau khi gieo.

Đến giai đoạn 15 ngày sau khi gieo có sự sai khác ý nghĩa thống kê giữa các công thức ở cả hai vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 - 2018. Trong vụ Xuân Hè 2017 tỷ lệ mọc của các công thức dao động trong khoảng từ 79,80 - 88,89%. Hai chế phẩm

là công thức I (BaD-S1A1) và công thức VI (BaD-S20D12) có tỷ lệ mọc cao nhất và có sự sai khác về mặt thống kê so với công thức đối chứng không xử lý chế phẩm vi khuẩn (79,80%). Kết quả nghiên cứu hiệu quả kích thích sinh trưởng của vi khuẩn *Bacillus* trên cây lạc ở Bình Định của tác giả Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân (2016) [10] cũng cho rằng chủng vi khuẩn BaD-S20D12 có khả năng kích thích mọc tốt nhất trên vùng đất thịt là 88,18% và trên vùng đất cát là 93,03%.

Bảng 3.1. Tỷ lệ mọc của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam

Đơn vị tính: %

Công thức	Chế phẩm	Vụ Xuân Hè 2017			Vụ Đông Xuân 2017 – 2018		
		7 NSG	10 NSG	15 NSG	7 NSG	10 NSG	15 NSG
I	BaD-S1A1	35,35 ^a	66,67 ^a	87,88 ^a	33,33 ^a	62,63 ^a	88,89 ^a
II	BaD-S1F3	36,36 ^a	67,68 ^a	86,87 ^b	34,34 ^a	61,62 ^a	86,87 ^{ab}
III	BaD-S13E2	35,35 ^a	65,66 ^a	86,87 ^{ab}	32,32 ^a	65,66 ^a	86,87 ^{ab}
IV	BaD-S13E3	33,33 ^a	63,64 ^a	83,84 ^{ab}	34,34 ^a	65,66 ^a	85,86 ^{ab}
V	BaD-S18F11	38,38 ^a	62,63 ^a	86,87 ^{ab}	35,35 ^a	62,63 ^a	88,89 ^a
VI	BaD-S20D12	39,39 ^a	70,71 ^a	88,89 ^a	33,33 ^a	63,64 ^a	85,86 ^{ab}
VII	- (đ/c)	30,30 ^a	59,60 ^a	79,80 ^b	26,26 ^b	58,59 ^a	81,82 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Tương tự vụ Xuân Hè 2017, ở vụ Đông Xuân 2017 – 2018 tỷ lệ mọc 15 ngày sau dao động từ 81,82 – 88,89%, nhưng chỉ có sự khác biệt giữa hai chế phẩm là công thức I (BaD-S1A1) và công thức V (BaD-S18F11) so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm, các chế phẩm vi khuẩn khác không có sự sai khác ý nghĩa thống kê. Giữa hai vụ Xuân Hè 2017 và Đông Xuân 2017 – 2018 có tỷ lệ nảy mọc tương tự nhau.

Tóm lại, việc sử dụng chế phẩm không ảnh hưởng đến tỷ lệ mọc của cây lạc trong giai đoạn đầu 10 ngày sau khi gieo trồng. Vì trong giai đoạn này cây chủ yếu lấy dinh dưỡng từ hạt và không chịu ảnh hưởng của các chế phẩm vi khuẩn, nhưng đến giai đoạn 15 ngày sau khi gieo trồng bắt đầu có sự ảnh hưởng của chế phẩm đối với sự phát triển

3.1.1.2. Ảnh hưởng đến chiều cao cây và chiều dài cành cấp 1 trên cây

Bảng 3.2. Chiều cao thân chính và chiều dài cành cấp 1 của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Chế phẩm	Giai đoạn sinh trưởng				Chiều dài cành cấp 1
		Cây con	BĐRH	KTRH	Thu hoạch	
Vụ Xuân Hè 2017						
I	BaD-S1A1	10,80 ^c	20,57 ^b	34,03 ^{bc}	39,40 ^b	49,77 ^{bc}
II	BaD-S1F3	11,40 ^{bc}	20,77 ^b	35,13 ^{abc}	39,27 ^{bc}	51,10 ^{abc}
III	BaD-S13E2	11,93 ^{ab}	20,87 ^b	36,60 ^{ab}	39,03 ^{bc}	50,90 ^{abc}
IV	BaD-S13E3	11,37 ^{bc}	20,97 ^b	35,13 ^{abc}	39,17 ^{bc}	51,40 ^a
V	BaD-S18F11	11,87 ^{ab}	21,50 ^{ab}	35,17 ^{abc}	40,77 ^a	51,23 ^{ab}
VI	BaD-S20D12	12,40 ^a	22,63 ^a	37,03 ^a	40,63 ^a	51,07 ^{abc}
VII	- (đ/c)	11,00 ^{bc}	20,67 ^b	33,63 ^c	38,37 ^c	49,63 ^c
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018						

Công thức	Chế phẩm	Giai đoạn sinh trưởng				Chiều dài cành cấp 1
		Cây con	BĐRH	KTRH	Thu hoạch	
I	BaD-S1A1	10,73 ^c	17,80 ^a	28,70 ^a	45,87 ^a	49,97 ^a
II	BaD-S1F3	11,33 ^{bc}	13,80 ^{cd}	23,57 ^a	39,03 ^b	41,03 ^{bc}
III	BaD-S13E2	11,93 ^{ab}	15,27 ^{bc}	24,23 ^a	39,93 ^b	43,33 ^b
IV	BaD-S13E3	11,37 ^{bc}	16,77 ^{ab}	25,10 ^a	37,93 ^b	42,30 ^{bc}
V	BaD-S18F11	11,87 ^{ab}	12,37 ^d	23,57 ^a	37,53 ^b	39,50 ^{bc}
VI	BaD-S20D12	12,40 ^a	13,17 ^d	20,50 ^a	35,87 ^b	39,10 ^c
VII	- (đ/c)	11,00 ^{bc}	13,57 ^{cd}	27,87 ^a	35,57 ^b	40,60 ^{bc}

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Thí nghiệm tiến hành trong vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 – 2018 tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam chúng tôi thu được kết quả ở bảng 3.2.

Qua kết quả bảng 3.2 cho thấy: Trong vụ Xuân Hè 2017 có sự sai khác ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm ở các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc. Giai đoạn cây con, giữa các công thức có chiều cao cây dao động trong khoảng 10,80 – 12,40 cm, trong đó công thức I (BaD-S1A1) có chiều cao cây thấp nhất chỉ đạt 10,80 cm, công thức VI (BaD-S20D12) có chiều cao cây cao nhất và có sai khác ý nghĩa thống kê so với các công thức khác. Công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm có chiều cao cây 11 cm, có sự sai khác ý nghĩa thống kê với các công thức khác và thấp hơn so với công thức VI (BaD-S20D12) là 1,4 cm.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa: Giai đoạn này do hoạt động của bộ rễ mạnh nên sự sinh trưởng cũng tăng dần. Đây là thời kỳ cây tạo ra một bước chuyển biến trong quá trình sinh trưởng. Giai đoạn này cây phát triển trong khoảng 1 tháng sau khi gieo trồng. Chiều cao cây trong giai đoạn này không có sự sai khác lớn, chỉ dao động trong khoảng từ 20,0 – 22,63 cm, cao hơn trong giai đoạn cây con từ 8 - 10 cm. Trong các công thức, công thức VI (BaD-S20D12) có chiều cao cây cao nhất trung bình đạt 37,03 cm và có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với các công thức khác. Trong khi đó những công thức còn lại, không có sự sai khác so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm..

Giai đoạn kết thúc ra hoa: Chiều cao thân chính ở giai đoạn này dao động trong khoảng 33,63 – 37,03 cm. Chỉ riêng hai công thức VI (BaD-S20D12) có chiều cao cây cao nhất và giữa các công thức còn lại cũng có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với

công thức đối chứng. Công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm vi khuẩn có chiều cao cây thấp nhất chỉ đạt 33,63 cm.

- Giai đoạn thu hoạch: Đây là giai đoạn cây đạt được chiều cao tối đa, chiều cao cây ở giai đoạn này phản ánh đầy đủ khả năng sinh trưởng, phát triển của cây. Kết quả 3.2 cho thấy chiều cao thân chính của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm dao động trong khoảng từ 38,37 – 40,77 cm. Trong đó, công thức V (BaD-S18F11) và công thức VI (BaD-S20D12) có chiều cao cây trên 40 cm và có sự sai khác ý nghĩa so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm. Các công thức còn lại không có sự sai khác so với công thức đối chứng.

Chiều dài cành cấp 1 là chỉ tiêu đánh giá khả năng phát triển cành của các giống. Chiều dài cành cấp 1 đầu tiên có mối quan hệ chặt chẽ đến chỉ tiêu số quả trên cây. Chiều dài cành cấp 1 dao động từ 49,63 – 51,40 cm, kết quả cho thấy có sự thay đổi lớn về chiều dài cành cấp 1 giữa các công thức. Trong đó, công thức đối chứng có chiều dài thấp nhất là 49,63 cm. Cành cấp 1 dài nhất là ở công thức IV (BaD-S13E3) và công thức V (BaD-S18F11), có sự sai khác so với công thức đối chứng, giữa các công thức khác không có sự sai khác so với công thức đối chứng về mặt ý nghĩa thống kê.

Vụ Đông Xuân 2017 – 2018 ở giai đoạn cây con: Chiều cao thân chính của cây lạc ở các công thức thí nghiệm dao động trong khoảng từ 10,73 - 12,40 cm. Công thức VI (BaD-S20D12) có chiều cao cây cao nhất đạt 12,40 cm, cao hơn so với công thức đối chứng 1,40 cm. Giữa các công thức còn lại so với công thức đối chứng không có sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa: Chiều cao cây của cây lạc trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 dao động trong khoảng từ 12,37 – 17,80 cm. Công thức I (BaD-S1A1) và công thức III (BaD-S13E3) có chiều cao cây cao nhất lần lượt là 16,77 cm và 17,80 cm, cao hơn so với công thức đối chứng 3 - 4 cm. Giữa các công thức còn lại không có sự sai khác so với công thức đối chứng.

Giai đoạn kết thúc ra hoa: Chiều cao thân chính của cây lạc không có sự sai khác ý nghĩa thống kê, chiều cao cây dao động trong khoảng từ 20,50 – 28,70 cm.

Giai đoạn thu hoạch: Là giai đoạn không có sự tăng trưởng chiều cao, cây đạt chiều cao cây cuối cùng. Trong giai đoạn này qua quá trình theo dõi chúng tôi thấy chiều cao cây cuối cùng dao động từ 35,57 - 45,87 cm. Công thức I (BaD-S1A1) có chiều cao cây cao nhất đạt 45,87 cm cao hơn so với tất cả các công thức còn lại và cao hơn công thức đối chứng khoảng 10 cm. Giữa các công thức còn lại so với công thức đối chứng không có sự sai khác ý nghĩa thống kê.

Chiều dài cành cấp 1 trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018: Chiều dài cành cấp 1 dao động từ 39,10 – 49,97 cm, giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê, trong đó

công thức I (BaD-S1A1) có chiều dài cành cấp 1 dài nhất đạt 49,79 cm, công thức đối chứng chỉ dài 40,60 cm. Giữa các công thức còn lại so với công thức đối chứng không có sự sai khác.

Tóm lại, kết quả bảng 3.2 cho thấy trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 cây lạc có chiều cao cây tương tự trong vụ Xuân Hè 2017, giữa các công thức có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Đồng thời chúng ta có thể thấy rằng, chế phẩm của vi khuẩn *Bacillus* có ảnh hưởng đến chiều cao thân chính và chiều dài cành cấp 1 của cây lạc trong hai vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 – 2018. Kết quả nghiên cứu của Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân (2016) [10] cũng cho thấy các công thức thí nghiệm bón chế phẩm *Bacillus* có tác dụng làm tăng chiều cao cây so với đối chứng. Trong các công thức bón chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* khác nhau, công thức bón chế phẩm từ chủng *Bacillus* sp. BaD-S20D12 làm tăng chiều cao cây khác biệt so với đối chứng ở cả vùng đất thịt và đất cát. Trong đó, chiều cao cây lạc trồng ở vùng đất cát cao hơn so với vùng đất thịt ở cùng kỳ điều tra. Ở cùng vùng đất cát, các công thức bón chế phẩm *Bacillus* có chiều cao cây cao hơn so với công thức đối chứng không bón chế phẩm, tăng 1 - 3 cm. Nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy kết quả tương tự. Một số kết quả nghiên cứu của Lugtenberg và cs (2009); Ramprasad và cs (2014) [98], [114] cũng cho thấy khi xử lý với *Bacillus* spp. giúp kích thích sự tăng trưởng của cây.

3.1.1.3. Ảnh hưởng đến số lá trên cây

Đời sống của lá liên quan rất nhiều đến năng suất. Số lá trên thân khác nhau tùy thuộc vào thời gian trồng và mùa vụ trồng khác nhau. Lá là cơ quan quang hợp tổng hợp chất hữu cơ, giúp cây trồng sinh trưởng phát triển. Vì vậy, số lá trên cây là một chỉ tiêu quan trọng giúp ta có thể đánh giá được khả năng tích lũy chất khô của cây, dựa vào chỉ tiêu này có thể đánh giá được tiềm năng của cây trồng.

Bảng 3.3. Số lá trên thân chính và số lá xanh còn lại của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm

Đơn vị tính: lá/cây

Công thức	Chế phẩm	Giai đoạn sinh trưởng				Số lá xanh còn lại
		Cây con	BĐRH	KTRH	Tạo quả	
Vụ Xuân Hè 2017						
I	BaD-S1A1	5,47 ^a	8,63 ^{ab}	12,90 ^{ab}	15,40 ^c	9,03 ^{cd}
II	BaD-S1F3	5,40 ^{ab}	8,70 ^a	12,83 ^b	15,43 ^c	9,23 ^{bc}
III	BaD-S13E2	5,47 ^a	8,50 ^{ab}	12,77 ^{bc}	15,53 ^{bc}	9,40 ^{ab}
IV	BaD-S13E3	5,43 ^{ab}	8,60 ^{ab}	12,80 ^{bc}	15,33 ^c	9,27 ^{bc}
V	BaD-S18F11	5,33 ^b	8,60 ^{ab}	12,90 ^{ab}	15,90 ^{ab}	9,33 ^{ab}
VI	BaD-S20D12	5,47 ^a	8,63 ^{ab}	13,03 ^a	15,93 ^a	9,57 ^a
VII	- (đ/c)	5,43 ^{ab}	8,43 ^b	12,63 ^c	15,37 ^c	8,87 ^d
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018						
I	BaD-S1A1	5,47 ^a	6,83 ^a	10,67 ^a	13,93 ^a	7,43 ^a
II	BaD-S1F3	5,50 ^a	6,53 ^a	9,73 ^b	12,90 ^c	7,13 ^{ab}
III	BaD-S13E2	5,47 ^a	6,83 ^a	10,23 ^{ab}	13,20 ^{bc}	5,77 ^{bc}
IV	BaD-S13E3	5,43 ^a	6,73 ^a	10,00 ^{ab}	13,07 ^{bc}	7,10 ^{ab}
V	BaD-S18F11	5,33 ^a	6,47 ^a	10,23 ^{ab}	13,33 ^b	7,57 ^a
VI	BaD-S20D12	5,50 ^a	7,07 ^a	9,97 ^b	13,10 ^{bc}	6,00 ^{bc}
VII	- (đ/c)	5,43 ^a	6,87 ^a	10,23 ^{ab}	13,30 ^b	5,13 ^c

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Qua quá trình nghiên cứu ảnh hưởng của các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đến sự phát triển số lá trên cây, chúng tôi thu được kết quả ở Bảng 3.3.

- Vụ Xuân Hè 2017:

Qua kết quả bảng 3.3 cho thấy: Trong giai đoạn cây con số lá của các công thức dao động trong khoảng từ 5,33 – 5,47 lá, giữa các công thức không có sự sai khác ý nghĩa thống kê. Kỳ theo dõi tiếp theo vào giai đoạn cây lạc bắt đầu ra hoa, giữa các công thức có sự sai khác nhau, trong đó công thức II (BaD-S1F3) có số lá cao nhất (8,70 lá) và có sự sai khác so với công thức đối chứng (8,43 lá), những công thức còn lại không có sự sai khác so với công thức đối chứng không xử lý chế phẩm vi khuẩn *Bacillus*.

Giai đoạn kết thúc ra hoa: Công thức đối chứng có số lá thấp nhất (12,63 lá) và có sự sai khác nhau với công thức I (BaD-S1A1), công thức II (BaD-S1F3), công thức V (BaD-S18F11) và công thức VI (BaD-S20D12), hai công thức còn lại không có sự sai khác so với công thức đối chứng. Số lá giữa các công thức dao động trong khoảng 12,63 - 13,03 lá.

Giai đoạn tạo quả: Số lá giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 15,39 – 15,93 lá, giữa các công thức có sự sai ý nghĩa thống kê. Trong đó, công thức VI (BaD-S20D12) có số lá cao nhất (15,93 lá), công thức đối chứng (15,37 lá) và không có sự sai khác thống kê so với các công thức còn lại.

Qua theo dõi chúng tôi thấy số lá xanh còn lại sau khi thu hoạch của các giống tương đối cao dao động trong khoảng 8,87 - 9,57 lá, cao nhất là công thức VI (BaD-S20D12) (9,57 lá), thấp nhất là công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm (8,87 lá). Ở vụ Xuân Hè, số lá xanh còn lại sau khi thu hoạch của các giống dao động trong khoảng 6,00 - 7,36 lá, số lá còn xanh sau thu hoạch của các công thức chênh lệch nhau không nhiều.

Số lượng lá trên cây thường không ổn định và phụ thuộc vào số lượng cành và số đốt trên cây, điều kiện mùa vụ và mức độ đầu tư thâm canh, số lá nhiều hay ít, đặc biệt sự tồn tại của lá xanh ở cuối kỳ sinh trưởng cũng có thể cho một dự đoán khả năng rõ nét về năng suất lạc.

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Số lá trên cây ở trong hai kỳ theo dõi lúc cây con và bắt đầu ra hoa ở hai công thức không có sự sai khác nhau, giai đoạn cây con số lá trên cây dao động trong khoảng từ 5,43 – 5,50 lá, tiếp đến giai đoạn bắt đầu ra hoa số lá trên cây tăng lên và dao động trong khoảng 6,83 – 7,07 lá. Đến giai đoạn kết thúc ra hoa và tạo quả, số lá trên cây giữa các công thức sử dụng các chế phẩm khác nhau của vi khuẩn có ích *Bacillus* có sự sai khác nhau về mặt ý nghĩa thống kê. Trong đó công thức I (BaD-S1A1) có số lá cao nhất trong cả hai thời kỳ lần lượt là 10,67 lá và 13,93 lá, có sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng

không xử lý chế phẩm. Nhưng trong giai đoạn thu hoạch công thức đối chứng có số lá cao hơn so với công thức II (BaD-S1F3).

Số lá còn xanh trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018: Số lá còn xanh giữa các công thức dao động trong khoảng từ 3,13 – 7,43 lá. Công thức I có số lá còn xanh cao nhất (7,43 lá), giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, riêng công thức III (BaD-S13E2) và công thức VI (BaD-S20D12) không có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê so với công thức đối chứng (5,13 lá).

Tóm lại, các chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus* sử dụng trong các công thức đã có ảnh hưởng đến sự phát triển của lá và số lá còn xanh trên cây qua các giai đoạn theo dõi trong cả hai vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 - 2018. Nghiên cứu của Lê Như Cương và Nguyễn Xuân Vũ (2014) [7] cũng cho thấy khi lạc được bón chế phẩm vi khuẩn cho số lá trên thân chính nhiều hơn 1- 3 lá so với công thức đối chứng (không xử lý chế phẩm), thể hiện rõ nhất từ giai đoạn ra hoa trở về sau.

3.1.1.4. Ảnh hưởng đến số cành trên cây

Cùng với thân chính, cành góp phần tạo nên bộ khung tán của cây và quyết định số lá/cây, cành dài và nhiều sẽ cho bộ lá lớn. Cành cấp một có ảnh hưởng lớn tới năng suất, vì hoa ở cành này có tỷ lệ hoa hữu hiệu cao sẽ cho nhiều quả và quả chắc nên làm tăng trọng lượng quả. Đây sẽ là tiền đề giúp cho cây có năng suất cao. Sự phát triển của cành lạc phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố di truyền của giống. Tuy nhiên, nếu có chế độ chăm sóc hợp lý và dinh dưỡng đầy đủ thì cành sẽ phát triển tốt hơn. Theo nhiều kết quả nghiên cứu, quả lạc tập trung ở cành cấp 1 và cành cấp 2 khoảng 80 – 90% số quả chắc trên cây. Đặc biệt là cặp cành cấp 1 đầu tiên có ý nghĩa cực kỳ quan trọng bởi vì nó mang khoảng 30 – 35% tổng số hoa trên cây và 50 – 70% tổng số quả chắc trên cây, do đó, cặp cành này được gọi là cặp cành cho năng suất (Nguyễn Minh Hiếu, 2003) [28].

Cành cấp 1 là cành mọc từ các đốt thứ nhất đến đốt thứ 6 trên thân chính. Ở nách lá mầm sẽ mọc ra cặp cành cấp 1 đầu tiên, thường xuất hiện khi cây có 3 lá thật, ở các đốt còn lại sẽ mọc ra một cành cấp 1. Trên cây có tối đa 7 cành cấp 1 nhưng thường chỉ cành ở đốt thứ 1 đến đốt thứ 4 mới có quả chắc.

Qua nghiên cứu ảnh hưởng của các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đến sự phân cành của giống lạc L23 trong vụ Xuân Hè 2017 và Vụ Đông Xuân 2017 – 2018 được thể hiện qua Bảng 3.4.

Bảng 3.4. Số cành của giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm

Đơn vị tính: cành/cây

Công thức	Chế phẩm	Cành cấp 1		Cành cấp 2		Tổng số cành	
		XH 2017	ĐX 17-18	XH 2017	ĐX 17-18	XH 2017	ĐX 17-18
I	BaD-S1A1	4,80 ^{ab}	3,77 ^a	3,83 ^{ab}	2,37 ^a	8,63 ^{abc}	6,14 ^a
II	BaD-S1F3	4,80 ^{ab}	3,70 ^a	3,90 ^{ab}	2,50 ^a	8,70 ^{abc}	6,20 ^a
III	BaD-S13E2	4,73 ^{abc}	3,83 ^a	4,20 ^a	2,50 ^a	8,93 ^a	6,33 ^a
IV	BaD-S13E3	4,70 ^{bc}	3,87 ^a	3,67 ^b	2,20 ^a	8,37 ^{bc}	6,07 ^a
V	BaD-S18F11	4,87 ^a	3,83 ^a	3,60 ^b	2,13 ^a	8,40 ^{bc}	5,96 ^a
VI	BaD-S20D12	4,87 ^a	3,93 ^a	3,97 ^{ab}	2,37 ^a	8,84 ^a	6,30 ^a
VII	- (đ/c)	4,63 ^c	3,97 ^a	3,73 ^b	2,00 ^a	8,36 ^c	5,97 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 3.4 cho thấy rằng số cành các cấp trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018 thấp hơn so với số cành trong vụ Xuân Hè 2017.

Cành cấp 1: Qua Bảng 3.4 cho thấy số cành cấp 1 trong vụ Xuân Hè 2017 dao động trong khoảng từ 4,63 – 4,87 cành, giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê, trong đó công thức I (BaD-S1A1), công thức II (BaD-S1F3), công thức V (BaD-S18F11) và công thức VI (BaD-S20D12) có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, còn lại công thức III (BaD-S13E2) và công thức IV (BaD-S13E3) không có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Công thức V (BaD-S18F11) và công thức VI (BaD-S20D12) có số cành cấp 1 nhiều nhất với 4,87 cành, trong khi công thức đối chứng chỉ có 4,63 cành.

Trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018: Số cành cấp 1 thấp hơn so với vụ Xuân Hè 2017, số cành cấp 1 dao động trong khoảng từ 3,70 – 3,97 cành, giữa các công thức không có sự sai khác nhau.

Cành cấp 2: Trong vụ Xuân Hè 2017 có sự dao động trong khoảng 3,60 – 4,20 cành, công thức III (BaD-S13E2) có số cành lớn nhất 4,20 cành và chỉ duy nhất công thức III (BaD-S13E2) có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng không

sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus*. Các công thức còn lại không có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng.

Trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 cho thấy giữa các công thức không có sự sai khác ý nghĩa thống kê, số cành cấp 2 dao động từ 2,0 – 2,5 cành.

Tổng số cành: Tổng số cành bằng số cành cấp 1 cộng với cành cấp 2. Qua theo dõi thí nghiệm trong cả hai vụ cho thấy tổng số cành trong vụ Xuân Hè 2017 có sự sai khác ý nghĩa thống kê, trong khi đó vụ Đông Xuân 2017 – 2018 không thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê giữa các công thức có sử dụng chế phẩm so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm. Trong vụ Xuân Hè 2017, tổng số cành dao động từ 8,36 – 8,80 cành, trong đó công thức III (BaD-S13E2) có tổng số cành cao nhất 8,93 cành cao hơn công thức đối chứng (8,36 cành), tương tự công thức VI (BaD-S20D12) có sự sai khác so với công thức đối chứng, trong khi những công thức còn lại không có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus*.

Nghiên cứu của Lê Như Cương và Nguyễn Xuân Vũ (2014) [7] khi nghiên cứu xử lý vi khuẩn có ích vùng rễ ở giống lạc Dù Tây Nguyên cho thấy bốn chế phẩm vi khuẩn (*Bacillus* sp. S20D12, *Burkholderia* sp. HR77, *Pseudomonas putida* R4D2) không làm tăng số cành cấp 1 và cấp 2 trên cây nhưng làm cho chiều dài cành cấp 1 đầu tiên dài hơn so với đối chứng. Một nghiên cứu khác của Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân (2016) [10] lại cho thấy các công thức có xử lý chế phẩm *Bacillus* cho giống lạc L14 có tổng số cành và chiều dài cành cấp 1 không sai khác đáng kể so với công thức đối chứng (không xử lý chế phẩm), trừ công thức có xử lý chế phẩm *Bacillus* sp. BaD-S20D12 là cho tổng số cành/ cây cao hơn và chiều dài cành cấp 1 đầu tiên dài hơn so với công thức đối chứng trên vùng đất cát. Điều này cho thấy khả năng kích thích sinh trưởng của chế phẩm *Bacillus* sp. BaD-S20D12.

3.1.1.5. Ảnh hưởng đến số lượng nốt sần

Nốt sần được hình thành là kết quả của mối quan hệ cộng sinh giữa vi khuẩn nốt sần và cây lạc. Tuy nhiên mối quan hệ này cũng chịu sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh, trong đó có sự tác động của các vi khuẩn khác, đặc biệt là vi khuẩn sống ở vùng xung quanh rễ cây trồng. Một số kết quả nghiên cứu cho thấy để quá trình hình thành nốt sần được thuận lợi, vi khuẩn *rhizobia* có thể cần sự hỗ trợ của các vi khuẩn có ích khác (Garg và cs, 2007; Martínez và cs, 2017) [74], [101].

Qua quá trình theo dõi ảnh hưởng của các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đến sự phát triển của nốt sần trên giống lạc L23 trong hai vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 – 2018 chúng tôi thu được kết quả ở Bảng 3.5.

Về số lượng nốt sần: Số lượng nốt sần ở các giai đoạn sinh trưởng, phát triển có sự khác nhau rất rõ giữa các chế phẩm cũng như ở các vụ trồng. Thời kỳ hình thành quả đến thu hoạch có nhiều hoạt động sinh lý của cây như quá trình tổng hợp, tích lũy sản phẩm về quả và hạt nên số lượng và khối lượng của cây lạc đạt giá trị cao nhất.

Bảng 3.5. Số lượng nốt sần ở các công thức thí nghiệm

Đơn vị tính: nốt sần/cây

Công thức	Chế phẩm	Giai đoạn sinh trưởng					
		Bắt đầu ra hoa		Kết thúc ra hoa		Thu hoạch	
		XH 2017	ĐX 17-18	XH 2017	ĐX 17-18	XH 2017	ĐX 17-18
I	BaD-S1A1	162,78 ^d	169,00 ^{bc}	225,67 ^c	234,33 ^c	265,00 ^d	375,33 ^a
II	BaD-S1F3	163,11 ^{cd}	167,11 ^{bc}	230,11 ^c	239,22 ^c	271,56 ^c	370,33 ^a
III	BaD-S13E2	169,11 ^b	184,22 ^{ab}	245,00 ^b	255,22 ^b	274,33 ^{bc}	399,33 ^a
IV	BaD-S13E3	168,67 ^{bc}	172,67 ^{ab}	246,78 ^b	257,67 ^b	274,56 ^{bc}	363,00 ^a
V	BaD-S18F11	168,78 ^{bc}	191,22 ^a	253,22 ^b	261,89 ^{ab}	277,33 ^b	366,67 ^a
VI	BaD-S20D12	176,78 ^a	180,78 ^{ab}	269,44 ^a	274,78 ^a	296,78 ^a	372,33 ^a
VII	- (đ/c)	144,44 ^e	148,44 ^c	205,11 ^d	213,78 ^d	252,33 ^e	318,00 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa: Số lượng nốt sần ở các công thức trong vụ Xuân Hè 2017 dao động từ 144,44 – 176,78 nốt sần, trong khi đó vụ Đông Xuân 2017 – 2018 có số lượng nốt sần từ 148,44 – 191,22 nốt sần. Giữa các công thức có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê. Trong đó, công thức VI (BaD-S20D12) của vụ Xuân Hè 2017 và công thức V (BaD-S18F11) của vụ Đông Xuân 2017 - 2018 có số nốt sần cao nhất lần lượt là 176,78 và 191,22 nốt sần. Trong vụ Xuân Hè 2017 tất cả các công thức sử dụng chế phẩm đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, số lượng nốt sần ở công thức đối chứng chỉ đạt 144,44 nốt sần. Trong khi đó, trong cùng thời kỳ số lượng nốt sần của cây lạc trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018 ở giai đoạn bắt đầu ra hoa, số lượng nốt sần ở các công thức III (BaD-S13E2), công thức IV (BaD-S13E3), công thức V (BaD-S18F11) và công thức VI (BaD-S20D12) có sự sai khác ý nghĩa thống kê

so với công thức đối chứng, còn lại hai chế phẩm là Công thức I (BaD-S1A1) và công thức II (BaD-S1F3) không có sự sai khác so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm.

Giai đoạn kết thúc ra hoa: Số lượng nốt sần tăng nhanh gần gấp đôi so với giai đoạn bắt đầu ra hoa và có sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức. Vụ Xuân Hè 2017 số lượng nốt sần dao động từ 205 – 269 nốt sần, công thức VI (BaD-S20D12) có số lượng nốt sần cao nhất 269,44 nốt sần, công thức đối chứng có số lượng nốt sần thấp nhất 205,11 nốt sần, giữa các công thức có sự sai khác so với công thức đối chứng. Vụ Đông Xuân 2017 – 2018, tương tự vụ Xuân Hè 2017, công thức VI (BaD-S20D12) có số lượng nốt sần cao nhất 274,78 nốt sần, trong khi công thức đối chứng có số lượng nốt sần thấp nhất 213,78 nốt sần. Số lượng nốt sần giữa các công thức dao động 213,78 – 274,78 nốt sần. Việc sử dụng các chế phẩm khác nhau có ảnh hưởng đến số lượng nốt sần trong giai đoạn kết thúc ra hoa ở cả hai mùa vụ.

Giai đoạn thu hoạch: Số lượng nốt sần đạt lớn nhất trong cả vụ trồng có sự khác biệt giữa hai vụ mùa, vụ Xuân Hè 2017 có sự sai khác trong khi vụ Đông Xuân 2017 – 2018 không có sự sai khác giữa việc sử dụng các chế phẩm khác nhau. Vụ Xuân Hè 2017 số lượng nốt sần trong giai đoạn thu hoạch của cây lạc dao động từ 252,33 – 296,78 nốt sần, tất cả các công thức chế phẩm khác nhau có sự sai khác so với công thức đối chứng. Công thức VI (BaD-S20D12) có số nốt sần cao nhất và công thức đối chứng có số nốt sần chỉ đạt 252,33 nốt sần. Trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018, số lượng nốt sần giữa các công thức dao động 318 – 399,33 nốt sần, các chế phẩm khác nhau không ảnh hưởng đến sự phát triển của nốt sần trong vụ này.

Ảnh hưởng của vi khuẩn đến sự hình thành nốt sần trên lạc cũng được ghi nhận bởi một số nghiên cứu trước đây (Abd-Allah và El-Didamony, 2007; Figueredo và cs, 2017) [52], [70]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với nghiên cứu của Lê Như Cương và Nguyễn Xuân Vũ (2014) [7] cho rằng các công thức sử dụng chế phẩm vi khuẩn thì có số lượng nốt sần lớn hơn so với đối chứng không sử dụng chế phẩm. Nghiên cứu của Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân (2016) [10] cho thấy các công thức sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* có khả năng làm gia tăng nốt sần trên cây lạc rõ ràng nhất ở giai đoạn kết thúc ra hoa, trong đó công thức sử dụng chủng S20D12 và S13E3 có số lượng nốt sần/cây cao hơn so với đối chứng. Điều này cho thấy sử dụng chế phẩm *Bacillus* đã làm tăng số lượng nốt sần của lạc so với đối chứng.

3.1.2. Ảnh hưởng đến bệnh hại trên cây lạc

Lạc là cây trồng có nhiều đối tượng bệnh gây hại trong quá trình sinh trưởng, phát triển. Bệnh là hai yếu tố ảnh hưởng lớn đến năng suất lạc. Khả năng chống chịu sâu bệnh phụ thuộc rất lớn vào đặc tính di truyền của giống. Tuy nhiên, mức độ gây hại của bệnh hại còn phụ thuộc vào yếu tố thời tiết và điều kiện canh tác. Trong đó, yếu tố phân

bón đóng vai trò cực kỳ quan trọng. Xu hướng phát triển nông nghiệp bền vững, người ta rất quan tâm đến vấn đề sử dụng chế phẩm sinh học trong phòng trừ sâu bệnh hại. Vì vậy, chúng tôi nghiên cứu hiệu quả sử dụng chế phẩm của vi khuẩn có ích *Bacillus* để tìm ra công thức tốt nhất nhằm giảm thiểu và hạn chế tác hại của bệnh hại lạc. Nghiên cứu các chỉ tiêu về sâu bệnh hại qua các vụ sản xuất thu được các kết quả bao gồm bệnh gỉ sắt và bệnh đốm lá.

3.1.2.1. Bệnh gỉ sắt (*Puccinia arachidis* Speg.)

Bệnh gỉ sắt do nấm *Puccinia arachidis* gây ra. Bệnh xuất hiện và gây hại khi cây bắt đầu ra hoa và bệnh gây hại kéo dài cho đến khi thu hoạch, bệnh hại trên lá bánh tẻ và lá già, lá biến vàng sớm và nhanh dẫn đến rụng, vết bệnh khi chớm xuất hiện có màu nâu đỏ ở mặt dưới của lá, mặt trên của lá vết bệnh có những chấm nhỏ màu vàng nâu liên kết với nhau (Vũ Triệu Mân và cs, 1998) [33]. Nhìn chung bệnh gỉ sắt gây hại phổ biến và càng về già lạc càng bị bệnh gỉ sắt gây hại nặng. Qua theo dõi diễn biến gỉ sắt trên cây lạc ở các công thức thí nghiệm chúng tôi thu được kết quả ở các Bảng 3.6, Bảng 3.7.

- Vụ Xuân Hè 2017:

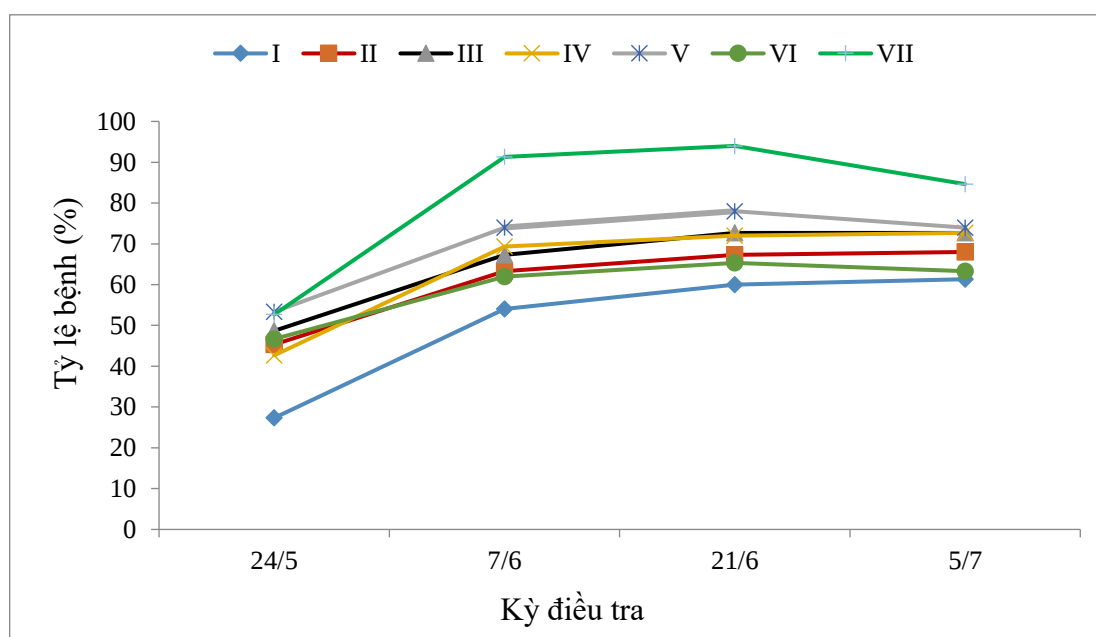
Kết quả ở Bảng 3.6, Hình 3.1 và Hình 3.2 cho thấy sự xuất hiện của bệnh bắt đầu từ ngày 24/5. Kết quả cho thấy tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở các công thức khác nhau và có sự sai khác ý nghĩa thống kê giữa các công thức. Trong ngày đầu xuất hiện bệnh tỷ lệ bệnh ở công thức III (BaD-S13E2) có tỷ lệ bệnh cao nhất 48,67% diện tích bị bệnh trên đồng ruộng, nhưng không có sự sai khác so với công thức đối chứng. Các công thức khác tương tự chưa thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê đối với công thức đối chứng, tỷ lệ bệnh trong kỳ theo dõi đầu tiên dao động trong khoảng từ 27,33 – 48,67%. Việc đánh giá tỷ lệ bệnh xuất hiện trên đồng ruộng cao nhưng chỉ số bệnh thấp thì ít ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và năng suất của cây lạc. Trong ngày 24/5 chỉ số bệnh của các công thức thí nghiệm dao động từ 3,04 – 5,41%, trong đó công thức III (BaD-S13E2) có chỉ số bệnh cao nhất, so với các công thức đối chứng chưa thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê trong giai đoạn đầu phát hiện bệnh.

Bảng 3.6. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Xuân Hè 2017

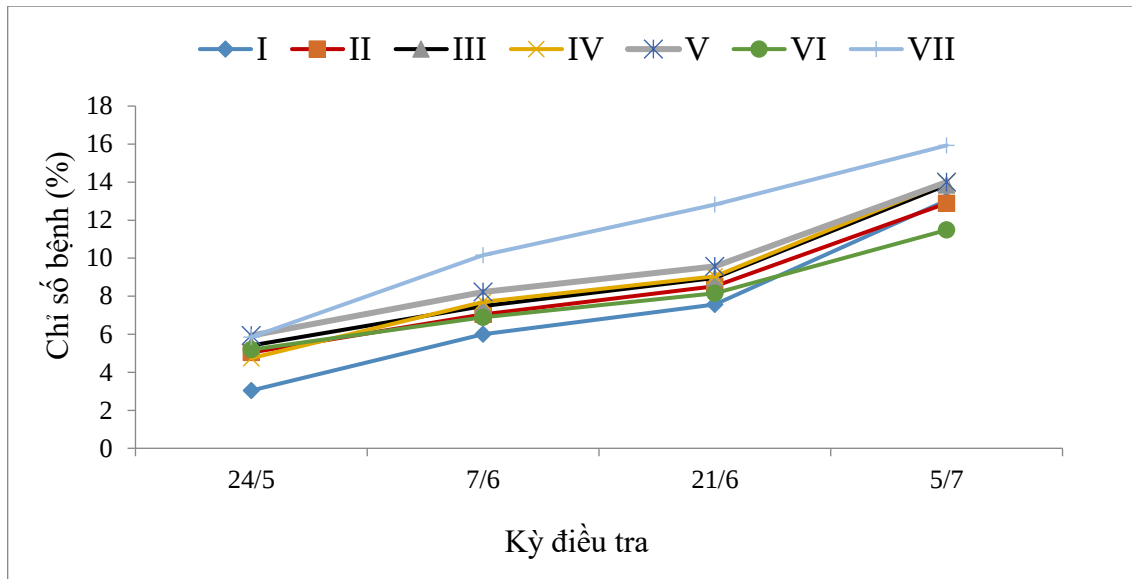
Đơn vị tính: %

Công thức	Chế phẩm	Kỳ điều tra							
		Cây con		Ra hoa, đâm tia				Làm quả	
		24/5		07/6		21/6		05/7	
		TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB
I	BaD-S1A1	27,33 ^d	3,04 ^d	54,00 ^f	6,00 ^f	60,00 ^e	7,56 ^d	61,33 ^d	13,04 ^c
II	BaD-S1F3	45,33 ^{bc}	5,04 ^{bc}	63,33 ^e	7,04 ^e	67,33 ^d	8,52 ^{bcd}	68,00 ^c	12,89 ^c
III	BaD-S13E2	48,67 ^{abc}	5,41 ^{abc}	67,33 ^d	7,48 ^e	72,67 ^c	8,96 ^{bc}	72,67 ^b	13,85 ^b
IV	BaD-S13E3	42,67 ^c	4,74 ^c	69,33 ^c	7,70 ^c	72,00 ^e	9,04 ^{bc}	72,67 ^b	14,00 ^b
V	BaD-S18F11	53,33 ^a	5,93 ^a	74,00 ^b	8,22 ^b	78,00 ^b	9,56 ^b	74,00 ^b	14,00 ^b
VI	BaD-S20D12	46,67 ^{abc}	5,19 ^{abc}	62,00 ^e	6,89 ^e	65,33 ^d	8,15 ^{cd}	63,33 ^d	11,48 ^d
VII	- (đ/c)	52,67 ^{ab}	5,85 ^{ab}	91,33 ^a	10,15 ^a	94,00 ^a	12,81 ^a	84,67 ^a	15,93 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.1. Tỷ lệ bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Xuân Hè 2017



Hình 3.2. Chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Xuân Hè 2017

Ngày 07/6: Qua kỳ theo dõi cho thấy tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh cao hơn so với giai đoạn đầu phát hiện bệnh. Cụ thể, tỷ lệ bệnh trong ngày này dao động trong khoảng từ 54,0 – 91,33%, giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa $P < 0,05$. Công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm có tỷ lệ bệnh cao nhất 91,33%, trong khi đó công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh thấp nhất 54,0%, các công thức khác lần lượt có tỷ lệ bệnh từ 62 – 74%. Tất cả các công thức có sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đều có sai khác so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm. Về chỉ số bệnh trong ngày này dao động trong khoảng từ 6,0 – 10,15%, tương tự như tỷ lệ bệnh, công thức không sử dụng chế phẩm có tỷ lệ bệnh gỉ sắt cao nhất và có sự sai khác ý nghĩa thống kê.

Ngày 21/6: Trong kỳ theo dõi này tỷ lệ bệnh tương tự như kỳ điều tra trước với mức tỷ lệ bệnh từ 60 – 94% số cây xuất hiện bệnh trên đồng ruộng và công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh cao nhất đến 94%, công thức I (BaD-S1A1) và công thức IV (BaD-S13E3) có tỷ lệ bệnh thấp nhất lần lượt là 60% và 72%. Tất cả các công thức đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Chỉ số bệnh trong giai đoạn này cao hơn so với giai đoạn trước dao động từ 7,56 – 12,81%. Công thức đối chứng chỉ số bệnh cao nhất 12,81%, công thức I (BaD-S1A1) có chỉ số bệnh thấp nhất 7,56%, giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm của vi khuẩn *Bacillus*.

Ngày 05/7: Kỳ theo dõi cuối cùng bệnh gỉ sắt trên đồng ruộng. Lúc này tỷ lệ bệnh có giảm xuống nhưng chỉ số bệnh trên đồng ruộng lại cao hơn so với giai đoạn trước, điều này cho thấy rằng mức độ gây hại của bệnh gỉ sắt trong giai đoạn cuối nặng hơn so với giai đoạn đầu. Tỷ lệ bệnh trong giai đoạn này dao động từ 61,33 – 84,67%, công

thức VI (BaD-S20D12) có tỷ lệ bệnh giảm nhiều so với những giai đoạn trước và tỷ lệ bệnh thấp nhất trong tất cả các công thức cùng với công thức I (BaD-S1A1), tỷ lệ bệnh ở mức 61,33% và 63,33%. Giữa các công thức thí nghiệm có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Chỉ số bệnh trong ngày 05/7 dao động từ 11,48 – 25,93%, công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm có chỉ số bệnh cao nhất so với tất cả các công thức sử dụng chế phẩm vi khuẩn (Hình 3.1 và Hình 3.2). Như vậy, qua đó ta có thể thấy việc sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đã có ảnh hưởng đến tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trên cây lạc trong vụ Xuân Hè 2017 tại xã Bình Đào huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Kết quả ở Bảng 3.7, Hình 3.3 và Hình 3.4 cho thấy tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 giữa các công thức có sự sai khác nhau về mặt ý nghĩa thống kê.

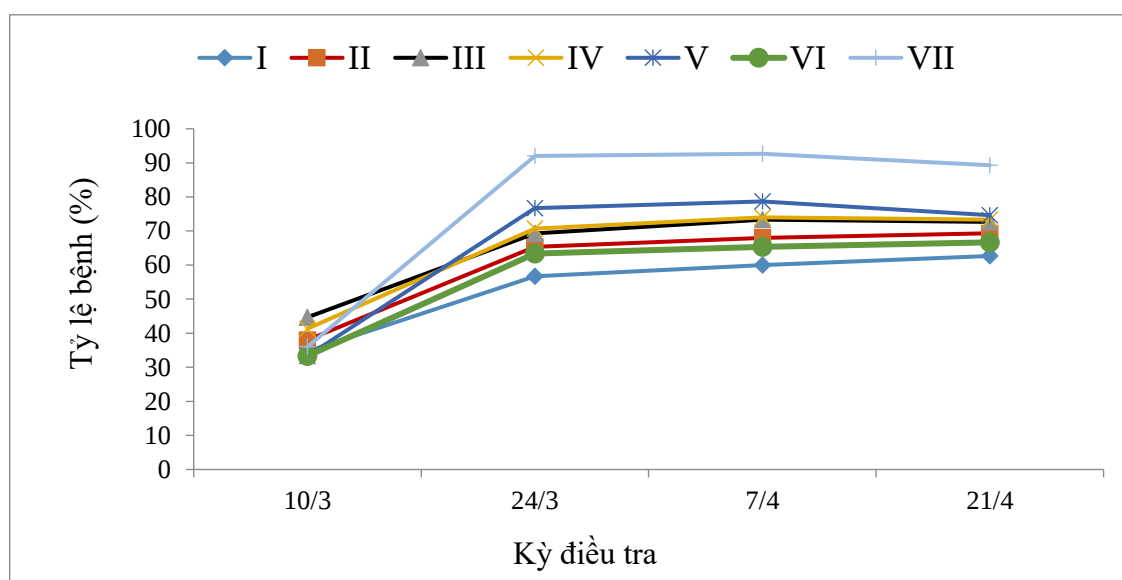
Ngày 10/3: Qua kỳ theo dõi này khi cây bắt đầu ra hoa cũng là giai đoạn bắt đầu thấy sự xuất hiện của bệnh gỉ sắt trên đồng ruộng. Lúc này kết quả điều tra cho thấy rằng tỷ lệ bệnh trong giai đoạn đầu xuất hiện ở mức thấp hơn so với vụ Xuân Hè 2017, tỷ lệ bệnh dao động từ 33,33 – 44,67%. Trong đó công thức IV (BaD-S13E3) có tỷ lệ bệnh cao nhất (44,67%), hai công thức V (BaD-S18F11) và công thức VI (BaD-S20D12) có tỷ lệ bệnh thấp nhất, giữa các công thức chưa thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê. Chỉ số bệnh là chỉ tiêu để đánh giá mức độ gây hại trên đồng ruộng, khi chỉ số bệnh càng cao thì mức độ gây hại đến sinh trưởng và năng suất càng lớn. Chỉ số bệnh trong ngày theo dõi đầu tiên của vụ Đông Xuân 2017 - 2018 cho thấy dao động từ 3,7 – 4,96%, giữa các công thức chưa thấy sự sai khác thống kê.

Bảng 3.7. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018

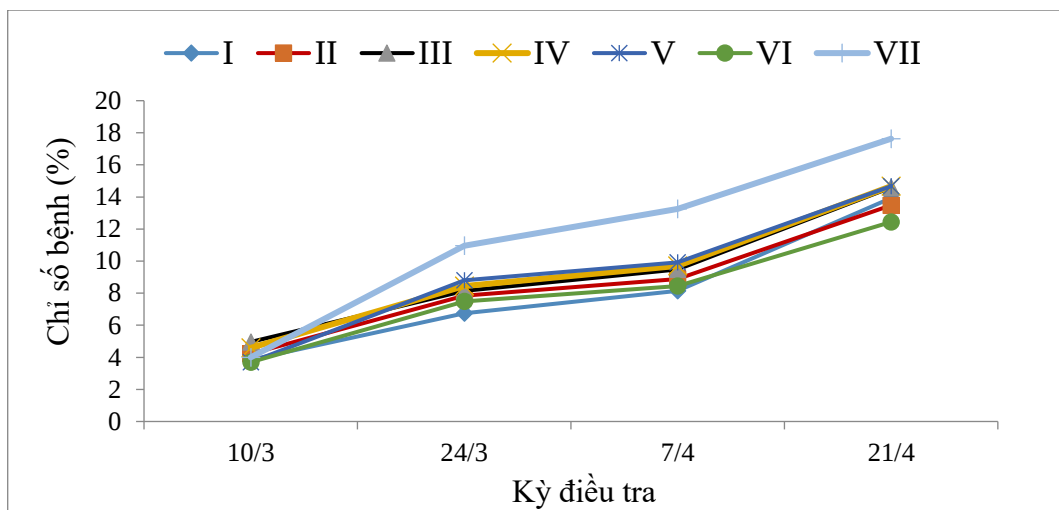
Đơn vị tính: %

Công thức	Chế phẩm	Kỳ điều tra							
		Cây con		Ra hoa, đâm tia				Làm quả	
		10/3		24/3		07/4		21/4	
		TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB
I	BaD-S1A1	34,67 ^{ab}	3,85 ^{ab}	56,67 ^e	6,74 ^e	60,00 ^e	8,15 ^d	62,67 ^e	13,93 ^b
II	BaD-S1F3	38,00 ^{ab}	4,22 ^{ab}	65,33 ^d	7,85 ^{cd}	68,00 ^d	8,89 ^{bcd}	69,33 ^{cd}	13,48 ^{bc}
III	BaD-S13E2	44,67 ^a	4,96 ^a	69,33 ^c	8,15 ^{bcd}	73,33 ^c	9,48 ^{bc}	72,67 ^{bc}	14,59 ^b
IV	BaD-S13E3	41,33 ^{ab}	4,59 ^{ab}	70,67 ^c	8,44 ^{bc}	74,00 ^{bc}	9,70 ^{bc}	73,33 ^{bc}	14,67 ^b
V	BaD-S18F11	33,33 ^b	3,70 ^b	76,67 ^b	8,81 ^b	78,67 ^b	9,93 ^b	74,67 ^b	14,67 ^b
VI	BaD-S20D12	33,33 ^b	3,70 ^b	63,33 ^d	7,48 ^d	65,33 ^e	8,44 ^{cd}	66,67 ^{de}	12,44 ^c
VII	- (đ/c)	36,00 ^{ab}	4,00 ^{ab}	92,00 ^a	10,96 ^a	92,67 ^a	13,26 ^a	89,33 ^a	17,63 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.3. Tỷ lệ bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Hình 3.4. Chỉ số bệnh gỉ sắt trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm qua các kỳ điều tra trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018

Ngày 24/3: Theo kỳ theo dõi, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh của bệnh gỉ sắt tăng lên so với giai đoạn đầu theo dõi. Trong đó, tỷ lệ bệnh dao động trong khoảng từ 56,67 – 92,67%, chỉ số bệnh dao động từ 6,74 – 10,96%. Trong đó công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp nhất lần lượt là 56,67% và 6,47%, công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh cao nhất 92% và 10,96%. Giữa các công thức đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng.

Ngày 07/4: Trong kỳ theo dõi này, tỷ lệ bệnh không tăng lên nhưng chỉ số bệnh của các công thức tăng lên so với giai đoạn trước điều tra. Tỷ lệ bệnh dao động từ 60 – 92,67%, trong đó công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh cao nhất là 92,67%, công thức I (BaD-S1A1) và công thức VI (BaD-S20D12) có tỷ lệ bệnh thấp nhất là 60 – 65,33%. Chỉ số của bệnh gỉ sắt dao động từ 8,15 – 13,26%, và công thức I (BaD-S1A1) có chỉ số bệnh thấp nhất và tất cả các công thức đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức không sử dụng chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus*.

Ngày 21/4: Trong kỳ theo dõi ở giai đoạn thu hoạch của cây lạc cho thấy tỷ lệ bệnh có giảm xuống nhưng chỉ số bệnh lại tăng lên so với giai đoạn trước của quá trình theo dõi. Tỷ lệ bệnh dao động từ 62,67% của công thức I (BaD-S1A1) đến 89,33% công thức đối chứng. Chỉ số bệnh dao động từ 12,44 – 17,63%, trong đó các công thức xử lý chế phẩm đều có chỉ số bệnh thấp hơn so với công thức đối chứng (Hình 3.3 và Hình 3.4).

Tóm lại, trong hai vụ nghiên cứu là Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 – 2018 khi so sánh giữa các công thức sử dụng vi khuẩn *Bacillus* và công thức đối chứng cho thấy sử dụng vi khuẩn *Bacillus* làm cho bệnh hạn chế so với đối chứng, đã làm giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gỉ sắt trên đồng ruộng. Sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 hạn chế bệnh gỉ sắt tốt hơn so với công thức đối chứng và các chế phẩm khác.

3.1.2.2. Bệnh đốm lá lạc

Bệnh này có hai loại là bệnh đốm nâu (*Cercospora arachidicola* Hori) và đốm đen (*Cercospora personatum* Berk & Curt). Cả hai loại này thường xuất hiện ở các giai đoạn sinh trưởng từ thời kỳ quả non cho tới khi thu hoạch (Vũ Triệu Mân và cs, 1998) [33]. Mức độ bị hại phụ thuộc vào thời kỳ xuất hiện. Nếu xuất hiện sớm gây ảnh hưởng trầm trọng năng suất, nếu xuất hiện muộn hầu như không ảnh hưởng đến năng suất lạc. Nguồn bệnh nằm trên tàn dư, hạt giống. Bệnh phát sinh gây hại ở điều kiện thiếu hụt dinh dưỡng. Do đó một số thời điểm cây lạc miễn cảm với bệnh ở giai đoạn còn nhỏ, phần lớn bệnh hại khi lạc về già. Kết quả theo dõi bệnh đốm lá được thể hiện ở Bảng 3.8, Hình 3.5 và Hình 3.6 cho thấy sự khác biệt rõ ràng khi sử dụng vi khuẩn hạn chế bệnh hại so với công thức đối chứng.

- Vụ Xuân Hè 2017:

Bắt đầu phát hiện sự xuất hiện của bệnh đốm lá trong giai đoạn cây ra hoa. Kết quả cho thấy tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở các công thức khác nhau và có sự sai khác ý nghĩa thống kê giữa các công thức. Trong ngày đầu xuất hiện bệnh tỷ lệ bệnh ở công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* có tỷ lệ bệnh cao nhất đến 90% diện tích lá bị bệnh trên đồng ruộng, các công thức xử lý chế phẩm có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, trong đó công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh thấp nhất, tỷ lệ bệnh trong ngày đầu phát hiện xuất hiện ở hầu hết các công thức và tỷ lệ bệnh dao động trong khoảng từ 56 – 90%. Việc đánh giá tỷ lệ bệnh xuất hiện trên đồng ruộng cao nhưng chỉ số bệnh thấp thì ít ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và năng suất của cây lạc. Trong ngày 24/5 chỉ số bệnh của các công thức thí nghiệm dao động từ 6,22 – 10,0%, trong đó công thức I (BaD-S1A1) có chỉ số bệnh thấp nhất, công thức đối chứng có chỉ số bệnh cao nhất 10%, giữa các công thức cho thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê trong giai đoạn đầu phát hiện bệnh.

Ngày 07/6: Kết quả qua kỳ theo dõi cho thấy tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh tương tự trong giai đoạn đầu phát hiện bệnh, có nghĩa là tỷ lệ xuất hiện bệnh trên đồng ruộng trong cả hai kỳ theo dõi tương đương nhau. Cụ thể, tỷ lệ bệnh trong ngày này dao động trong khoảng từ 49,33 – 85,33%, giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê. Công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm có tỷ lệ bệnh cao nhất 85,33%, trong khi đó công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh thấp nhất 49,33%, các công thức khác lần lượt có tỷ lệ bệnh từ 58,67 – 72,67%. Tất cả các công thức có sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đều có sai khác so với công thức đối chứng. Về chỉ số bệnh trong ngày này dao động trong khoảng từ 6,07 – 11,41%, tương tự như tỷ lệ bệnh, công thức không sử dụng chế phẩm có chỉ số bệnh đốm lá cao nhất và có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với các công thức có sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus*.

Ngày 21/6: Trong kỳ theo dõi này tỷ lệ bệnh tương tự như kỳ điều tra trước với mức tỷ lệ bệnh từ 53,33 – 86,0% số cây xuất hiện bệnh trên đồng ruộng và công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh cao nhất đến 86%, công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh thấp nhất là 53,33%. Tất cả các công thức đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Chỉ số bệnh trong giai đoạn này cao hơn so với giai đoạn trước, dao động từ 7,56 – 12,81%. Công thức đối chứng chỉ số bệnh cao nhất 12,81%, công thức I (BaD-S1A1) có chỉ số bệnh thấp nhất 6,67%, giữa các công thức có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm của vi khuẩn *Bacillus*.

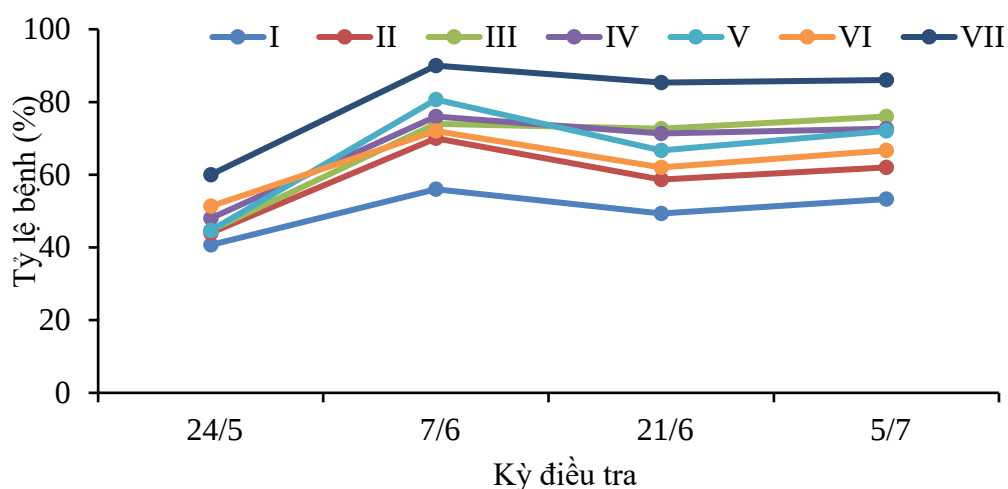
Ngày 05/7: Kỳ theo dõi cuối cùng bệnh đốm lá trên đồng ruộng cho thấy tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh trên đồng ruộng của các công thức thí nghiệm không có sự thay đổi so với các kỳ theo dõi trước. Tỷ lệ bệnh trong giai đoạn này dao động từ 56,67 – 89,33%. Giữa các công thức thí nghiệm có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Chỉ số bệnh trong ngày 25/7 dao động từ 7,33 – 12,89%, công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm có chỉ số bệnh cao nhất so với tất cả các công thức sử dụng chế phẩm vi khuẩn. Như vậy qua đó ta có thể thấy việc sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đã có ảnh hưởng đến tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên cây lạc trong vụ Xuân Hè 2017 tại xã Bình Đào, huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

Bảng 3.8. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017

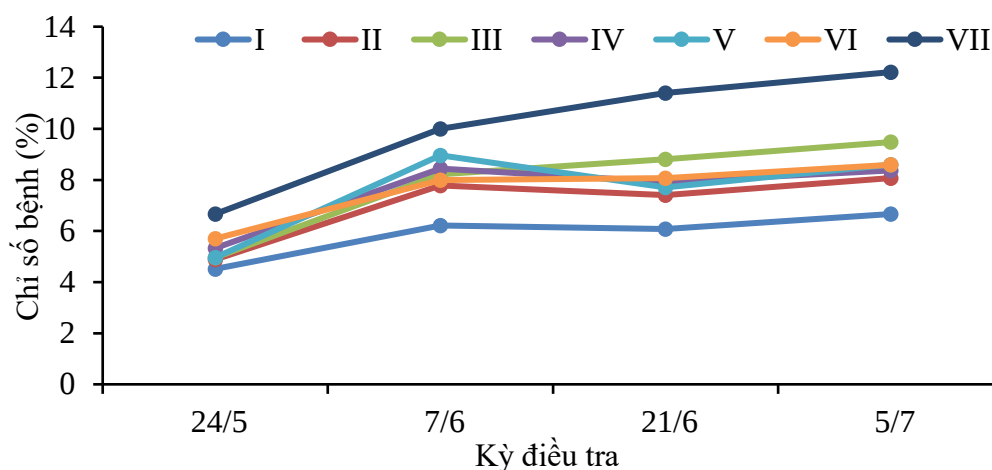
Đơn vị tính: %

Công thức	Chế phẩm	Kỳ điều tra							
		Cây con		Ra hoa, đâm tia				Làm quả	
		24/5		07/6		21/6		05/7	
		TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB
I	BaD-S1A1	56,00 ^g	6,22 ^g	49,33 ^e	6,07 ^c	53,33 ^e	6,67 ^c	56,67 ^e	7,33 ^c
II	BaD-S1F3	70,00 ^f	7,78 ^f	58,67 ^d	7,41 ^{bc}	62,00 ^d	8,07 ^{bc}	65,33 ^d	8,89 ^{bc}
III	BaD-S13E2	74,00 ^d	8,22 ^d	72,67 ^b	8,81 ^b	76,00 ^b	9,48 ^b	75,33 ^{bc}	9,70 ^b
IV	BaD-S13E3	76,00 ^c	8,44 ^c	71,33 ^b	7,93 ^b	72,67 ^{bc}	8,37 ^b	76,00 ^b	8,89 ^{bc}
V	BaD-S18F11	80,67 ^b	8,96 ^b	66,67 ^{bc}	7,70 ^b	72,00 ^{bc}	8,59 ^b	70,67 ^{bcd}	8,59 ^{bc}
VI	BaD-S20D12	72,00 ^e	8,00 ^e	62,00 ^{cd}	8,07 ^b	66,67 ^{cd}	8,59 ^b	70,00 ^{cd}	9,26 ^b
VII	- (đ/c)	90,00 ^a	10,00 ^a	85,33 ^a	11,41 ^a	86,00 ^a	12,22 ^a	89,33 ^a	12,89 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.5. Tỷ lệ bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017



Hình 3.6. Chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Kết quả Bảng 3.9, Hình 3.7 và Hình 3.8 cho thấy:

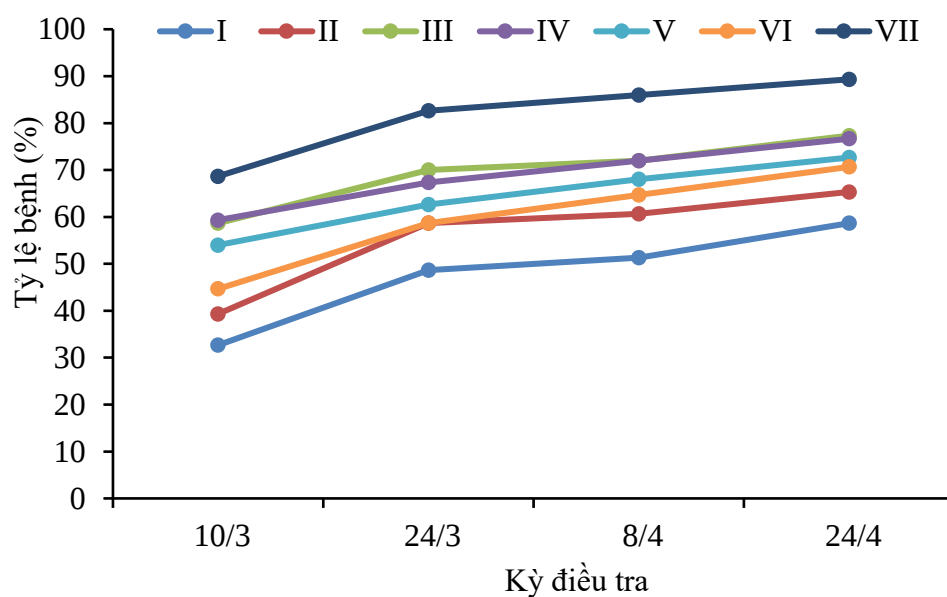
Ngày 10/3, kỳ theo dõi giai đoạn đầu xuất hiện bệnh ít hơn so với vụ Xuân Hè 2017, tỷ lệ bệnh dao động từ 48,67 – 82,67%. Trong đó công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh thấp nhất 48,67%, công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh cao nhất 82,67%, giữa các công thức cho thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê. Chỉ số bệnh là chỉ tiêu để đánh giá mức độ gây hại trên đồng ruộng, khi chỉ số bệnh càng cao thì mức độ gây hại đến sinh trưởng, phát triển và năng suất càng lớn. Chỉ số bệnh trong ngày theo dõi đầu tiên của vụ Đông Xuân 2017 - 2018 cho thấy dao động từ 5,7 – 10,52%, giữa các công thức cho thấy sự sai khác ý nghĩa thống kê rõ rệt. Công thức đối chứng có chỉ số bệnh cao nhất trong khi đó công thức I (BaD-S1A1) có chỉ số bệnh thấp nhất. Các công thức còn lại có chỉ số bệnh từ 6,81 – 8,37%.

Bảng 3.9. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018

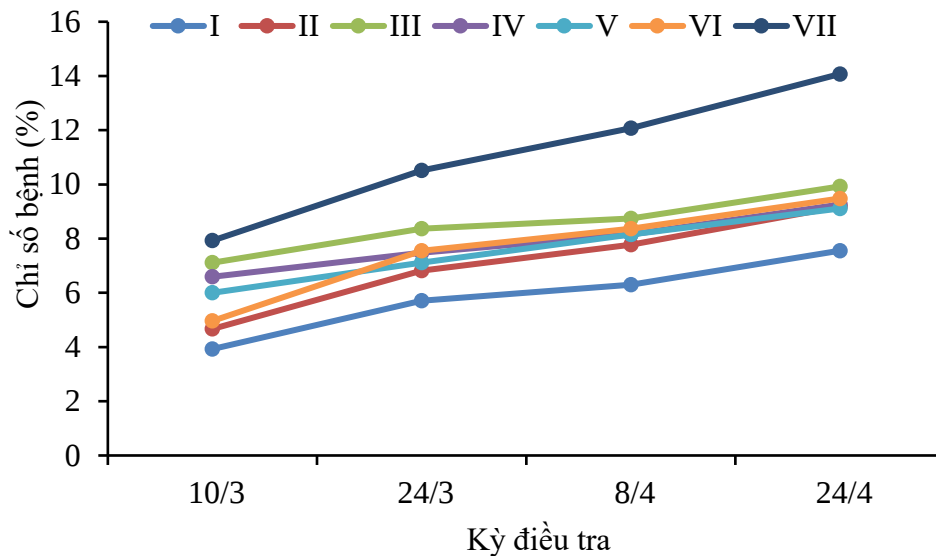
Đơn vị tính: %

Công thức	Chế phẩm	Kỳ điều tra							
		Cây con		Ra hoa, đâm tia				Làm quả	
		10/3		24/3		07/4		21/4	
		TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB
I	BaD-S1A1	48,67 ^d	5,70 ^d	51,33 ^e	6,30 ^c	55,33 ^f	6,89 ^c	58,67 ^e	7,56 ^c
II	BaD-S1F3	58,67 ^c	6,81 ^{cd}	60,67 ^d	7,78 ^b	64,00 ^e	8,59 ^b	65,33 ^d	9,19 ^b
III	BaD-S13E2	70,00 ^b	8,37 ^b	72,00 ^b	8,74 ^b	74,00 ^{bc}	9,56 ^b	77,33 ^b	9,93 ^b
IV	BaD-S13E3	67,33 ^b	7,48 ^{bc}	72,00 ^b	8,15 ^b	75,33 ^b	8,67 ^b	76,67 ^b	9,26 ^b
V	BaD-S18F11	62,67 ^{bc}	7,11 ^{bc}	68,00 ^{bc}	8,15 ^b	70,67 ^{cd}	8,59 ^b	72,67 ^{bc}	9,11 ^b
VI	BaD-S20D12	58,67 ^c	7,56 ^{bc}	64,67 ^{cd}	8,37 ^b	68,67 ^d	8,81 ^b	70,67 ^{cd}	9,48 ^b
VII	- (đ/c)	82,67 ^a	10,52 ^a	86,00 ^a	12,07 ^a	88,00 ^a	12,44 ^a	89,33 ^a	14,07 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.7. Tỷ lệ bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong Đông Xuân 2017 - 2018



Hình 3.8. Chỉ số bệnh đốm lá trên giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong Đông Xuân 2017 - 2018

Ngày 24/3: Kỳ theo dõi này, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh của bệnh đốm lá tăng lên hầu hết ở các công thức so với giai đoạn đầu theo dõi. Trong đó, tỷ lệ bệnh dao động trong khoảng từ 51,33 – 86%, chỉ số bệnh dao động từ 6,3 – 12,07%. Trong đó công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp nhất lần lượt là 51,33% và 6,3%, công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh cao nhất là 86% và 12,07%. Giữa các công thức có sử dụng chế phẩm đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm.

Ngày 07/4: Trong kỳ theo dõi này, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh tương tự giai đoạn đầu theo dõi. Tỷ lệ bệnh dao động từ 55,33 – 88%, trong đó công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh cao nhất là 88%, công thức I (BaD-S1A1) có tỷ lệ bệnh thấp nhất là 55,33%. Chỉ số của bệnh gỉ sắt dao động từ 6,89 – 12,44%, và công thức I (BaD-S1A1) có chỉ số bệnh thấp nhất và tất cả các công thức đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng (12,44%) không sử dụng chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus*.

Ngày 21/4: Trong kỳ theo dõi ở giai đoạn thu hoạch của cây lạc cho thấy tỷ lệ bệnh tương tự những kỳ theo dõi trước nhưng tỷ lệ bệnh có tăng lên nhưng không đáng kể. Tỷ lệ bệnh dao động từ 58,67% công thức I (BaD-S1A1) đến 89,33% công thức đối chứng. Chỉ số bệnh dao động từ 7,56 – 14,07%, trong đó các công thức xử lý chế phẩm đều có chỉ số bệnh thấp hơn so với công thức đối chứng.

Trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018 việc sử dụng các chế phẩm vi khuẩn có ích *Bacillus* đã làm giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên đồng ruộng.

Tóm lại, qua kết quả nghiên cứu ở Bảng 3.8 và Bảng 3.9 cho thấy, việc sử dụng các chế phẩm *Bacillus* có tác dụng hạn chế bệnh đốm lá trên cây lạc thể hiện ở

TLB và CSB đốm lá thấp hơn so với đối chứng cả trong vụ Xuân Hè 2017 và Đông Xuân 2017 – 2018.

Một số kết quả nghiên cứu khác cũng cho thấy vi khuẩn *Bacillus* có khả năng kích thích sinh trưởng cây trồng, có tác dụng đối kháng các loại nấm, vi khuẩn gây bệnh với phổ tác động rộng góp phần tăng khả năng kháng bệnh của cây (Figueredo và cs, 2017; Kumar và cs, 2017) [70], [91]. Sở dĩ có kết quả này là do bên cạnh khả năng đối kháng với các vi sinh vật gây bệnh, vi khuẩn *Bacillus* còn tham gia vào quá trình chuyển hóa các chất hữu cơ khó phân hủy thành những chất hữu cơ đơn giản cho cây trồng dễ sử dụng, giúp cải tạo đất, tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng tốt và tăng sức đề kháng cho cây (Kumar và cs, 2017) [91].

3.1.3. Ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc

Năng suất là chỉ tiêu tổng hợp, là kết quả cuối cùng phản ánh chính xác và toàn diện nhất quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Sử dụng các chế phẩm vi khuẩn cho cây trồng để đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao, đồng thời không ảnh hưởng đến môi trường là kết quả cuối cùng mà người sản xuất hướng tới. Năng suất phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như giống, điều kiện ngoại cảnh, mùa vụ, đất đai, các biện pháp kỹ thuật canh tác, trong đó việc làm giảm sâu bệnh hại có ảnh hưởng quan trọng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây trồng. Để thấy được ảnh hưởng của các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc chúng tôi đã tiến hành theo dõi các chỉ tiêu: Tổng số quả/cây, số quả chắc/cây, khối lượng 100 quả, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu. Qua theo dõi các chỉ tiêu quan trọng tại 2 vụ nghiên cứu chúng tôi thu được kết quả ở Bảng 3.10, Hình 3.9 và Hình 3.10.

- Vụ Xuân Hè 2017:

Số cây/m² là một trong những yếu tố ảnh hưởng và quyết định đến năng suất cây lạc. Kết quả bảng 3.10 cho thấy số cây/m² dao động từ 24,80 – 26,97 cây/m², công thức VI (BaD-S20D12) có số cây/m² cao nhất là 26,97 cây/m², lần lượt đến công thức I (BaD-S1A1) đến công thức V, tất cả các công thức đều cao hơn so với công thức đối chứng (24,80 cây/m²).

Số quả chắc/cây: Số quả chắc/cây trong vụ Xuân Hè 2017 dao động từ 13,90 – 15,57 quả/cây. Trong đó công thức VI (BaD-S20D12) có số quả chắc/cây cao nhất là 15,57 quả chắc/cây và có sự sai khác so với công thức đối chứng. Những công thức còn lại không có sự sai khác so với công thức đối chứng, riêng công thức I (BaD-S1A1) có số quả chắc/cây thấp hơn so với công thức đối chứng (14,17 quả chắc/cây).

Khối lượng 100 quả: Khối lượng 100 quả là yếu tố quyết định đến năng suất thực thu trên đồng ruộng. Kết quả theo dõi cho thấy khối lượng 100 quả của các công thức

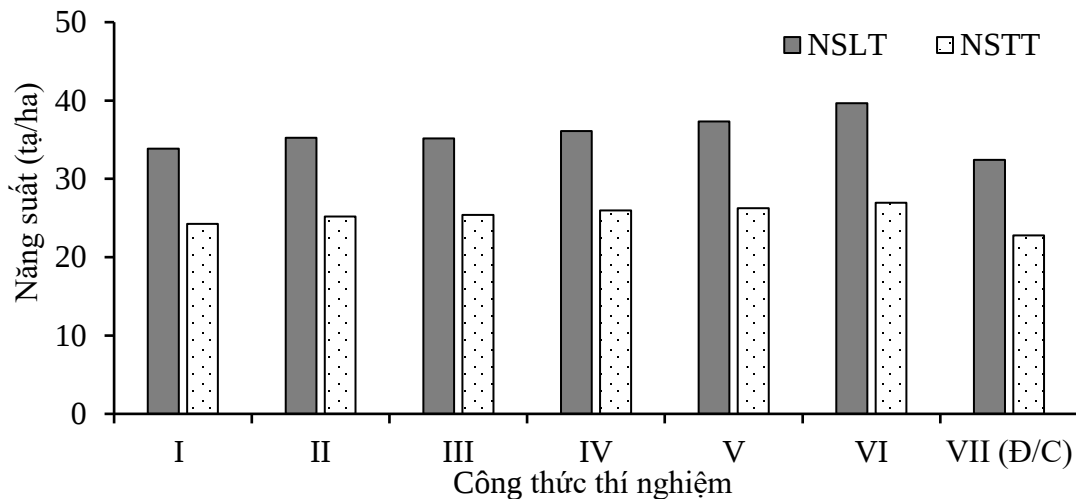
dao động từ 122,93 – 126,57 g. Chỉ có duy nhất công thức II (BaD-S1F3) có sự sai khác so với công thức đối chứng, còn lại những công thức khác không có sự sai khác so với công thức đối chứng có khối lượng 100 hạt là 122,93 g.

Bảng 3.10. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Chế phẩm	Số cây/m ² (cây)	Số quả chắt/cây (quả)	P ₁₀₀ quả (gam)	NSLT (tạ/ha)	NSTT (tạ/ha)	Tỷ lệ NS tăng so với đối chứng (%)
Vụ Xuân Hè 2017							
I	BaD-S1A1	25,87 ^b	13,90 ^c	125,50 ^{ab}	33,84 ^{de}	24,25 ^c	6,36
II	BaD-S1F3	25,83 ^b	14,37 ^{bc}	126,57 ^a	35,24 ^{cd}	25,21 ^{bc}	10,57
III	BaD-S13E2	26,07 ^{ab}	14,47 ^{bc}	124,37 ^{ab}	35,17 ^{cd}	25,40 ^{bc}	11,40
IV	BaD-S13E3	26,63 ^{ab}	14,67 ^{ab}	123,17 ^b	36,08 ^{bc}	25,98 ^{ab}	13,95
V	BaD-S18F11	26,20 ^{ab}	15,20 ^{ab}	125,03 ^{ab}	37,35 ^b	26,25 ^{ab}	15,13
VI	BaD-S20D12	26,97 ^a	15,57 ^a	126,03 ^{ab}	39,67 ^a	26,97 ^a	18,29
VII	- (đ/c)	24,80 ^c	14,17 ^{bc}	122,93 ^b	32,42 ^e	22,80 ^d	-
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018							
I	BaD-S1A1	27,33 ^a	9,10 ^b	125,33 ^{ab}	23,38 ^{bc}	18,58 ^{de}	2,48
II	BaD-S1F3	26,67 ^{ab}	9,07 ^b	124,47 ^{abc}	22,57 ^{bc}	20,21 ^{bc}	11,47
III	BaD-S13E2	27,33 ^a	9,93 ^{ab}	122,25 ^{cd}	24,89 ^{ab}	19,46 ^{cd}	7,34
IV	BaD-S13E3	26,00 ^{ab}	9,93 ^{ab}	123,19 ^{bcd}	23,84 ^b	20,97 ^{ab}	15,66
V	BaD-S18F11	26,67 ^{ab}	10,83 ^a	126,23 ^a	27,32 ^a	21,24 ^{ab}	17,15
VI	BaD-S20D12	26,67 ^{ab}	10,27 ^{ab}	124,57 ^{abc}	25,54 ^{ab}	21,96 ^a	21,13
VII	- (đ/c)	25,33 ^b	8,73 ^b	121,47 ^d	20,11 ^c	18,13 ^e	-

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Năng suất lý thuyết (NSLT): Là cơ sở để đánh giá tiềm năng cho năng suất của cây trồng. Năng suất lý thuyết được quyết định bởi mật độ cây, khối lượng 100 quả và đặc biệt là số quả chắc trên cây. Qua theo dõi cho thấy năng suất lý thuyết trong vụ Xuân Hè 2017 giữa các công thức dao động từ 32,42 – 39,67 tạ/ha, trong đó công thức đối chứng có năng suất lý thuyết thấp nhất là 32,42 tạ/ha, công thức VI (BaD-S20D12) có năng suất cao nhất là 39,67 tạ/ha. Các công thức còn lại có tiềm năng cho năng suất cao hơn so với công thức đối chứng, chỉ riêng công thức I (BaD-S1A1) không có sự sai khác so với công thức đối chứng.



Hình 3.9. Năng suất giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Xuân Hè 2017

Năng suất thực thu (NSTT): Năng suất thực thu là yếu tố quyết định trong sản xuất. Kết quả theo dõi trong vụ Xuân Hè 2017 cho thấy rằng năng suất thực thu giữa các công thức dao động từ 22,80 – 26,97 tạ/ha. Trong đó công thức VI (BaD-S20D12) có năng suất cao nhất 26,97 tạ/ha, lần lượt đến các công thức IV (BaD-S13E3) là 26,25 tạ/ha, công thức V (BaD-S18F11) là 26,25 tạ/ha. Tất cả các công thức sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê và cao hơn so với công thức đối chứng.

Từ kết quả ở bảng 3.10 cho thấy, trong vụ Xuân Hè 2017, tất cả các chế phẩm vi khuẩn sử dụng trong nghiên cứu (BaD-S1A1, BaD-S1F3, BaD-S13E2, BaD-S13E3, BaD-S18F11 và BaD-S20D12) đều cho NSTT vượt so với đối chứng và tỷ lệ tăng năng suất đạt từ 6,36 – 18,29%. Trong đó, chế phẩm BaD-S20D12 có NSTT vượt đối chứng nhiều nhất là 18,29%.

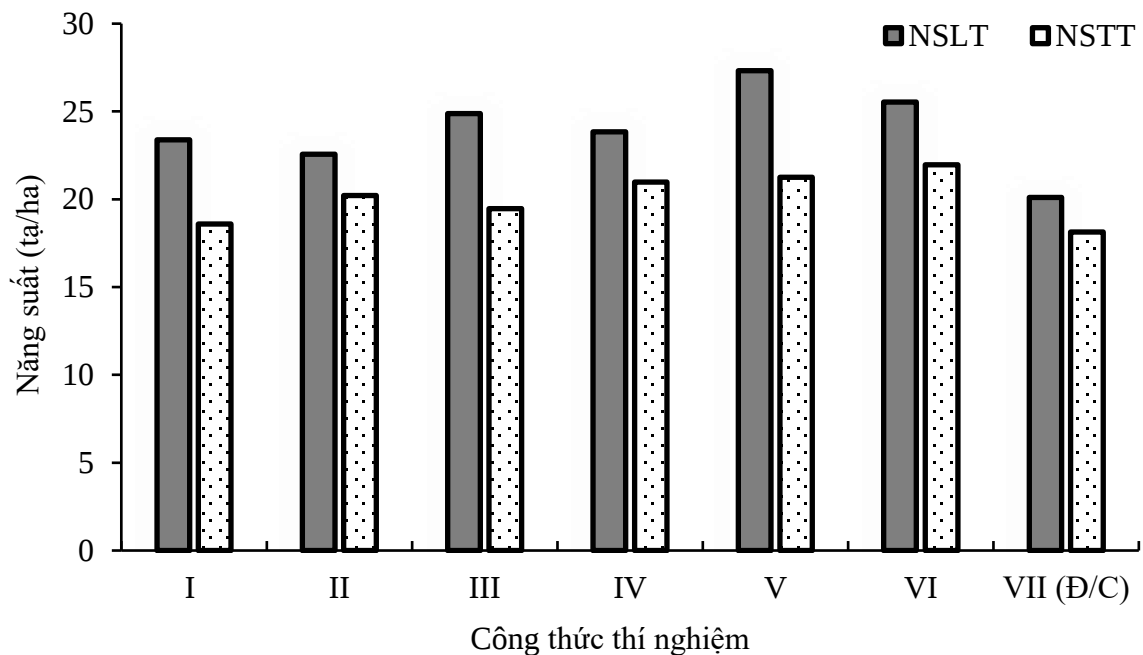
- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Kết quả bảng 3.10 và hình 3.6 cho thấy các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực tế thu được giữa các công thức đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, cụ thể như sau:

Số cây/m²: Số cây/m² trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 dao động từ 25,33 – 27,33 cây/m², công thức I (BaD-S1A1) có số cây/m² cao nhất, trong khi công thức đối chứng chỉ đạt 25,33 cây/m². Chỉ riêng công thức I (BaD-S1A1) và công thức III (BaD-S13E2) có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, những công thức còn lại không có sự sai khác về mặt thống kê.

Số quả chắc/cây: Qua theo dõi thí nghiệm cho thấy số quả chắc/cây giữa các công thức dao động từ 8,73 – 10,83 quả/cây, chỉ có công thức V (BaD-S18F11) là 10,83 quả/cây có sự sai khác so với công thức đối chứng và cao hơn công thức đối chứng trung bình 3 quả/cây, những công thức khác không có sự sai khác so với công thức đối chứng 8,73 quả/cây.

Khối lượng 100 quả: Qua kết quả theo dõi cho thấy rằng khối lượng 100 quả trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018 dao động từ 121,47 – 126,23 g. Công thức V (BaD-S18F11) có khối lượng quả cao nhất là 126,23 g, các công thức có sự sai khác thống kê so với công thức đối chứng, riêng công thức III (BaD-S13E2) và công thức IV (BaD-S13E3) không có sự sai khác thống kê so với công thức đối chứng (121,47 g).



Hình 3.10. Năng suất giống lạc L23 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018

Năng suất lý thuyết (NSLT): Kết quả thí nghiệm cho thấy NSLT ở công thức I (BaD-S1A1), công thức II (BaD-S1F3) không có sự sai khác so với công thức đối chứng, lần lượt là 22,57 và 23,38 tạ/ha, còn những công thức còn lại đều có sự sai khác thống kê so với công thức đối chứng (20,11 tạ/ha), các công thức khác có năng suất lần lượt

từ 23,84 – 27,32 tạ/ha, công thức V có tiềm năng năng suất cao nhất trong tất cả các công thức thí nghiệm (27,32 tạ/ha).

Năng suất thực thu (NSTT) (tạ/ha): NSTT trong vụ Đông Xuân 2017 – 2018 dao động từ 18,13 – 21,96 tạ/ha, trong đó công thức I (BaD-S1A1) không có sự sai khác so với công thức đối chứng, các công thức còn lại đều có sự sai khác ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, công thức VI (BaD-S20D12) có năng suất thực thu cao nhất đạt 21,96 tạ/ha, trong khi đó công thức đối chứng chỉ đạt 18,13 tạ/ha.

Kết quả ở bảng 3.10 còn cho thấy, tương tự vụ Xuân Hè 2017, trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018, tất cả các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* trong nghiên cứu này (BaD-S1A1, BaD-S1F3, BaD-S13E2, BaD-S13E3, BaD-S18F11 và BaD-S20D12) đều cho NSTT vượt so với đối chứng và tỷ lệ tăng năng suất đạt từ 2,48 – 21,13%. Trong đó, chế phẩm BaD-S20D12 có NSTT vượt đối chứng nhiều nhất là 21,13%. Nghiên cứu của Lê Như Cương và cs (2016) [9] cũng cho thấy trong các chế phẩm sử dụng đánh giá khả năng kích thích sinh trưởng cho giống lạc L23 tại Bình Định, chế phẩm từ vi khuẩn *Bacillus* sp. S20D12 có tác dụng tốt nhất, tăng năng suất lạc 14,33% ở vùng đất thịt và 11,22% ở vùng đất cát so với đối chứng.

Từ những kết quả trên, chúng tôi thấy rằng sử dụng các chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* đã có ảnh hưởng rất lớn đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lạc L23 trong hai vụ Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 – 2018 tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy các công thức sử dụng chế phẩm có số cây/m² biến động từ 25,83 - 26,97 (vụ Xuân Hè 2017) và 26,67 - 27,33 (vụ Đông Xuân 2017 - 2018), cao hơn so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm. Điều này cho thấy chế phẩm đã góp phần hạn chế số cây chết là cơ sở làm tăng số cây thu hoạch. Nghiên cứu của Hayat và cs (2010) [84] cũng cho rằng vi khuẩn có ích có thể kích thích khả năng mọc mầm như làm tăng tốc độ hay tỷ lệ mọc. Như vậy, chế phẩm có thể trực tiếp hoặc gián tiếp làm tăng lượng dinh dưỡng cung cấp cho cây lạc, do đó tăng các yếu tố cấu thành năng suất và tăng năng suất cây trồng.

Tóm lại, từ kết quả nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của 06 chế phẩm *Bacillus* đến sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lạc L23 trong 2 vụ (Xuân Hè 2017 và Đông Xuân 2017 - 2018), chúng tôi đã tuyển chọn được chế phẩm BaD-S20D12 có hiệu quả trong kích thích sinh trưởng cây lạc để sử dụng cho nghiên cứu tiếp theo về phương pháp sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* trong sản xuất lạc tại Quảng Nam.

3.2. NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CHẾ PHẨM (LIỀU LƯỢNG VÀ THỜI ĐIỂM XỬ LÝ) VI KHUẨN *BACILLUS* TRONG SẢN XUẤT LẠC

3.2.1. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến sinh trưởng, phát triển cây lạc

3.2.1.1. Ảnh hưởng đến chiều cao cây lạc

Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến chiều cao cây lạc được thể hiện ở bảng 3.11.

Bảng 3.11. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến chiều cao cây lạc

Đơn vị tính: cm

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi			
	Ra hoa	Đâm tia	Làm quả	Thu hoạch
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	9,21 ^{bc}	25,32 ^{bc}	35,71 ^{abc}	43,73 ^{bc}
Công thức II	11,62 ^a	30,02 ^a	39,08 ^a	46,37 ^a
Công thức III	10,30 ^{ab}	28,58 ^{ab}	38,20 ^{ab}	43,90 ^{ab}
Công thức IV	7,90 ^c	23,97 ^c	34,58 ^{bc}	46,80 ^a
Công thức V	8,38 ^c	23,94 ^c	34,38 ^c	43,63 ^{bc}
Công thức VI	10,42 ^{ab}	29,37 ^a	38,88 ^a	45,17 ^a
Công thức VII (đ/c)	8,83 ^{bc}	18,17 ^d	28,83 ^d	36,77 ^c
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	9,21 ^{ab}	25,32 ^{bc}	35,71 ^{bc}	50,40 ^{ab}
Công thức II	10,41 ^a	28,11 ^{ab}	39,97 ^a	51,90 ^{ab}
Công thức III	8,20 ^b	24,68 ^c	35,10 ^c	45,90 ^{ab}
Công thức IV	7,90 ^b	23,97 ^c	34,58 ^c	49,47 ^{ab}
Công thức V	8,39 ^b	23,92 ^c	34,38 ^c	52,63 ^a
Công thức VI	10,42 ^a	29,37 ^a	38,88 ^{ab}	49,17 ^{ab}
Công thức VII (đ/c)	8,83 ^{ab}	18,17 ^d	28,83 ^d	40,43 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Trong vụ này, chiều cao cây ở các công thức trong từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc là khác nhau và có sai khác ý nghĩa thống kê với công thức đối chứng. Trong các công thức có sử dụng chế phẩm, ở giai đoạn đâm tia và làm quả, công thức II và công thức III có chiều cao cây cao nhất. Chiều cao cây lạc ở công thức II giai đoạn đâm tia và làm quả là 30,02 cm và 39,08 cm; công thức III là 28,58 cm và 38,20 cm. Ở giai đoạn thu hoạch, mặc dù các công thức có sử dụng chế phẩm đều có chiều cao cây cao hơn công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm nhưng giữa các công thức không có sai khác thống kê, dao động từ 43,63 - 46,80 cm.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Kết quả bảng 3.11 cho thấy chiều cao cây ở các công thức có sự khác biệt với công thức đối chứng rõ ràng nhất là ở giai đoạn đâm tia và làm quả. Tương tự vụ Đông Xuân 2017 - 2018, công thức II có chiều cao cây cao nhất ở các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của giống L23. Giai đoạn thu hoạch giống L23 có chiều cao cây đạt 51,90 cm, tuy nhiên ở giai đoạn này các công thức không sai khác có ý nghĩa với công thức đối chứng, ngoại trừ công thức V.

Như vậy, qua theo dõi cả 2 vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và Xuân Hè 2018, công thức II – sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha khi gieo hạt có xu hướng thúc đẩy chiều cao của cây, cây sinh trưởng tốt. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với nghiên cứu của Lê Như Cương và cs (2019) [14] khi đánh giá hiệu quả kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất của vi khuẩn *Bacillus* cho cây lạc ở Thừa Thiên Huế cho thấy ở giai đoạn kết thúc ra hoa, chiều cao cây tăng với tốc độ nhanh dẫn đến sự khác biệt ở các công thức thí nghiệm, công thức có sử dụng chủng vi khuẩn BaD-S20D12 nhìn chung cho chiều cao cây cao hơn đối chứng và công thức sử dụng chủng vi khuẩn S18F11. Do đó bón chế phẩm ở giai đoạn gieo hạt đã góp phần kích thích sinh trưởng của cây lạc.

3.2.1.2. Ảnh hưởng đến chiều dài cành cấp 1 trên cây

Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến chiều dài cành cấp 1 của giống lạc L23 chúng tôi thu được kết quả ở bảng 3.12.

Bảng 3.12. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến chiều dài cành cấp 1 trên cây

Đơn vị tính: cm

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi			
	Ra hoa	Đâm tia	Làm quả	Thu hoạch
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	9,37 ^{abc}	24,94 ^a	29,97 ^{ab}	48,97 ^{ab}
Công thức II	10,74 ^a	27,74 ^a	32,07 ^a	55,07 ^a
Công thức III	8,38 ^{cde}	26,19 ^a	30,08 ^{ab}	51,60 ^{ab}
Công thức IV	7,72 ^{de}	24,91 ^a	27,15 ^{bc}	50,83 ^{ab}
Công thức V	6,99 ^e	24,40 ^{ab}	27,32 ^{bc}	46,77 ^{ab}
Công thức VI	10,41 ^{ab}	26,83 ^a	31,20 ^a	48,30 ^{ab}
Công thức VII (đ/c)	9,19 ^{bcd}	20,65 ^b	25,87 ^c	42,63 ^b
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	9,37 ^{ab}	24,94 ^a	29,97 ^{ab}	55,30 ^a
Công thức II	10,77 ^a	26,64 ^a	31,45 ^a	57,17 ^a
Công thức III	7,38 ^{cd}	25,19 ^a	28,28 ^{abc}	46,23 ^b
Công thức IV	7,72 ^{bcd}	24,91 ^a	27,15 ^{bc}	51,50 ^{ab}
Công thức V	7,01 ^d	24,39 ^{ab}	27,34 ^{bc}	50,43 ^{ab}
Công thức VI	10,41 ^a	26,83 ^a	31,20 ^b	50,93 ^{ab}
Công thức VII (đ/c)	9,19 ^{abc}	20,65 ^b	25,87 ^c	46,87 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Ở giai đoạn ra hoa, công thức II và công thức VI có chiều dài cành cấp 1 dài hơn các công thức khác, biến động từ 10,41 - 10,74 cm và sai khác có ý nghĩa với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm. Sang giai đoạn đâm tia, làm quả chiều dài cành giữa các công thức có sử dụng chế phẩm không có sự biến động lớn, thấp nhất vẫn là công thức đối chứng. Đến giai đoạn thu hoạch, chiều dài cành của các công thức thí nghiệm biến động từ 55,07 - 42,63 cm, dài nhất vẫn là công thức II và ngắn nhất là công thức đối chứng nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Ở giai đoạn đầu ra hoa, tương tự như vụ Đông Xuân 2017 - 2018, công thức II và công thức VI có số cành cấp 1 dài nhất (10,41 - 10,77 cm) nhưng không có sai khác với công thức đối chứng. Ở giai đoạn thu hoạch, chiều dài cành cấp 1 của các công thức biến động từ 46,23 - 57,17 cm, ngắn nhất là công thức III và dài nhất là công thức II, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê.

Tương tự như chiều cao cây, chiều dài cành cấp 1 đầu tiên là những chỉ tiêu quan trọng thể hiện tình hình sinh trưởng của lạc khi tác động bằng một biện pháp kỹ thuật nào đó. Các nghiên cứu của Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân (2016) [10] tại Bình Định và Lê Như Cương và cs (2019) [14] tại Thừa Thiên Huế đều cho thấy với liều lượng bón 1 gam chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 cho 1 m² đất (10 kg/ha) đều làm tăng chiều dài cành cấp 1 đầu tiên cũng như làm tăng chiều cao cây.

Như vậy, qua kết quả theo dõi cả 2 vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và vụ Xuân Hè 2018, ở các giai đoạn ra hoa, đâm tia, làm quả và thu hoạch, công thức II sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha khi gieo hạt đều cho thấy chiều dài cành cấp 1 của giống lạc L23 là dài nhất, góp phần thúc đẩy sinh trưởng, phát triển của cây.

3.2.1.3. Ảnh hưởng đến số lá trên thân chính

Số lá trên thân chính là một trong những chỉ tiêu phản ánh sự sinh trưởng của cây lạc. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến số lá trên thân chính giống L23 chúng tôi thu được kết quả ở Bảng 3.13.

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Ở giai đoạn ra hoa, đâm tia giữa các công thức có số lá chênh lệch nhau từ 1-2 lá. Sang giai đoạn làm quả, số lá cao nhất là công thức II và công thức VI (11,50 - 11,73 lá) và sai khác có ý nghĩa thống kê với các công thức khác. Ở gian đoạn thu hoạch, công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm có số lá/ cây thấp nhất (7,57 lá) và sai khác có ý nghĩa với các công thức còn lại.

- Vụ Xuân Hè 2018:

So với vụ Đông Xuân 2017 - 2018 thì vụ Xuân Hè 2018 ở giai đoạn thu hoạch, các công thức có số lá/cây cao hơn, cao nhất vẫn là công thức công thức II và công thức VI (13,10 - 13,23 lá), các công thức còn lại không có sai khác về mặt thống kê, thấp nhất là công thức III (10,73 lá).

Tóm lại, qua kết quả theo dõi cả 2 vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và vụ Xuân Hè 2018, công thức II – sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha khi gieo hạt có xu hướng thúc đẩy số lá trên thân chính nhiều nhất.

Bảng 3.13. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến số lá trên thân chính

Đơn vị tính: lá/cây

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi			
	Ra hoa	Đâm tia	Làm quả	Thu hoạch
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	6,50 ^a	7,73 ^b	9,73 ^b	10,40 ^{ab}
Công thức II	6,60 ^a	9,67 ^b	11,50 ^a	10,77 ^a
Công thức III	5,80 ^{ab}	7,97 ^b	8,83 ^b	8,17 ^{bc}
Công thức IV	5,47 ^b	7,93 ^b	9,03 ^b	10,40 ^{ab}
Công thức V	5,50 ^b	7,80 ^b	9,47 ^b	8,60 ^{abc}
Công thức VI	6,23 ^{ab}	9,63 ^a	11,73 ^a	8,50 ^{bc}
Công thức VII (đ/c)	5,60 ^b	7,90 ^b	9,23 ^a	7,57 ^c
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	6,33 ^{ab}	7,73 ^b	9,73 ^b	11,37 ^b
Công thức II	6,50 ^a	9,17 ^a	11,37 ^a	13,23 ^a
Công thức III	5,30 ^d	7,97 ^b	8,83 ^b	10,73 ^b
Công thức IV	5,47 ^{cd}	7,93 ^b	9,03 ^b	10,77 ^b
Công thức V	5,50 ^{bcd}	7,80 ^b	9,47 ^b	11,20 ^b
Công thức VI	6,23 ^{abc}	9,10 ^a	11,30 ^a	13,10 ^a
Công thức VII (đ/c)	5,60 ^{bcd}	7,90 ^b	9,20 ^b	10,87 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

3.2.1.4. Ảnh hưởng đến số lượng nốt sần của cây lạc

Nốt sần ở cây họ đậu nói chung và cây lạc nói riêng là sự tương tác giữa vi khuẩn nốt sần và thực vật (Garg và cs, 2007; Spaink, 2000) [74], [124]. Các vi khuẩn nốt sần có thể trực tiếp xâm nhập vào rễ cây và đạt được mối quan hệ cộng sinh với thực vật hoặc có sự hỗ trợ của các tác nhân khác (Martínez và cs, 2017) [101]. Với nhiều cơ chế khác nhau, các vi khuẩn cộng sinh trong nốt sần sẽ cố định đạm tự do cung cấp đạm cho cây trồng.

Bảng 3.14. Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến số lượng nốt sần của cây lạc

Đơn vị tính: nốt sần/cây

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi	
	Làm quả	Thu hoạch
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018		
Công thức I	159,33 ^{bc}	206,67 ^c
Công thức II	192,33 ^a	342,00 ^a
Công thức III	165,67 ^{abc}	247,33 ^{bc}
Công thức IV	157,67 ^{bc}	242,33 ^{bc}
Công thức V	153,67 ^c	244,33 ^{bc}
Công thức VI	189,33 ^{bc}	274,33 ^b
Công thức VII (đ/c)	137,33 ^c	260,67 ^b
Vụ Xuân Hè 2018		
Công thức I	260,33 ^{cd}	307,00 ^d
Công thức II	301,67 ^a	422,00 ^a
Công thức III	264,67 ^{bc}	306,67 ^d
Công thức IV	257,33 ^{cd}	343,00 ^c
Công thức V	254,33 ^{cd}	377,00 ^b
Công thức VI	289,33 ^{ab}	407,33 ^a
Công thức VII (đ/c)	237,33 ^d	349,67 ^c

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến số lượng nốt sần của cây lạc kết quả ở Bảng 3.14 cho thấy:

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Ở giai đoạn làm quả, giữa các công thức có chế phẩm bón ngay từ khi gieo và bón khi làm cỏ đợt 1 thì số lượng nốt sần hầu như không sai khác về mặt thống kê. Đến giai đoạn thu hoạch giữa các công thức đã có sự sai khác có ý nghĩa, số nốt sần cao nhất ở công thức II (342,0 nốt sần/cây).

- Vụ Xuân Hè 2018:

Ở cả hai giai đoạn là làm quả và thu hoạch, liều lượng và thời điểm bón chế phẩm đã có ảnh hưởng đến các công thức thí nghiệm, công thức II có số lượng nốt sần cao nhất ở cả hai giai đoạn lần lượt là 301,67 nốt sần/cây và 422,0 nốt sần/cây nhưng không có sự sai khác với công thức VI.

Như vậy, qua kết quả theo dõi cả 2 vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và vụ Xuân Hè 2018, công thức II – sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha khi gieo hạt cho số lượng nốt sần nhiều hơn các công thức khác. Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Lê Như Cương và cs (2019) [14] tại Thừa Thiên Huế cho rằng công thức sử dụng chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 và S18F11 bón 1 lần trước khi gieo đều cho số lượng nốt sần nhiều hơn các công thức khác.

3.2.2. Ảnh hưởng đến tình hình bệnh hại cây lạc

3.2.2.1. Bệnh lở cổ rễ (*Rhizoctonia solani* Kuhn)

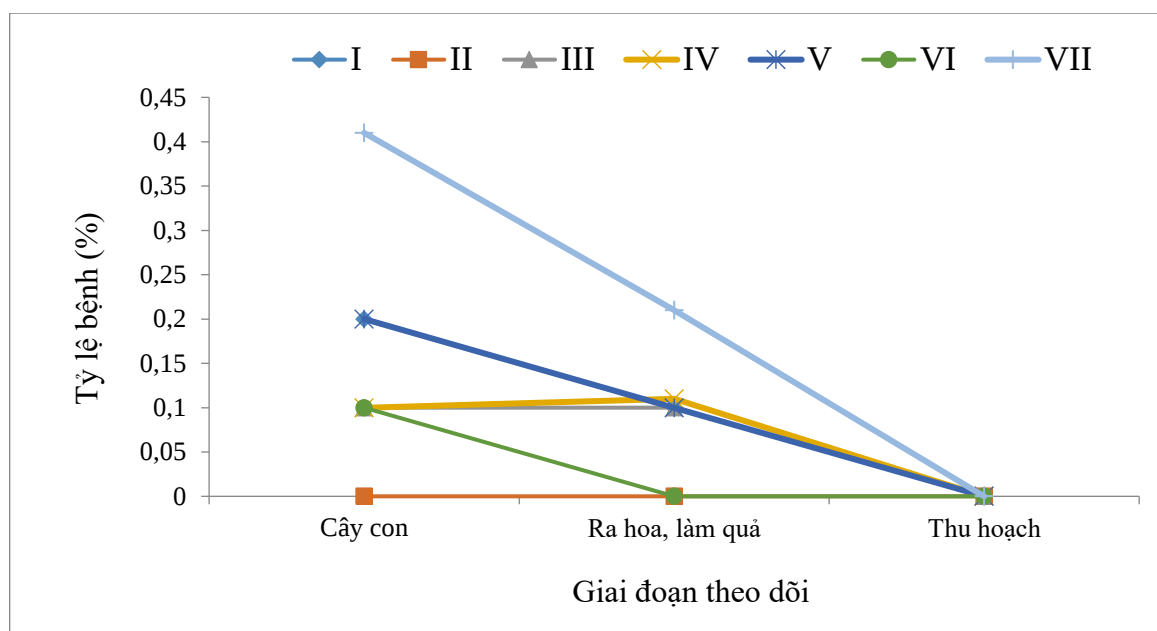
Nấm *Rhizoctonia solani* là một loài quan trọng nhất trong chi *Rhizoctonia* được mô tả bởi Kuhn vào năm 1858. Nấm gây hại trên nhiều loại cây trồng, có phổ ký chủ rộng như các loại đậu đỗ, cây họ cà, cà phê ... Nấm thường gây hại giai đoạn cây con, tạo triệu chứng lở cổ rễ và gây chết rạp cây con (Lê Như Cương và cs, 2018) [13].

Theo dõi đánh giá bệnh lở cổ rễ được trình bày ở Bảng 3.15 và Hình 3.11.

Bảng 3.15. Tỷ lệ bệnh lở cổ rễ hại lạc qua các giai đoạn theo dõi

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi (%)			AUDPC
	Cây con	Ra hoa, làm quả	Thu hoạch	
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	0,20 ^a	0,10 ^a	0,00	8,65 ^{ab}
Công thức II	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00	0,00 ^a
Công thức III	0,10 ^a	0,10 ^a	0,00	5,91 ^{ab}
Công thức IV	0,10 ^a	0,11 ^a	0,00	6,15 ^{ab}
Công thức V	0,20 ^a	0,10 ^a	0,00	8,80 ^{ab}
Công thức VI	0,10 ^a	0,00 ^a	0,00	2,66 ^{ab}
Công thức VII (đ/c)	0,41 ^a	0,21 ^a	0,00	17,66 ^b
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	0,00	0,00	0,00	0,00
Công thức II	0,00	0,00	0,00	0,00
Công thức III	0,00	0,00	0,00	0,00
Công thức IV	0,00	0,00	0,00	0,00
Công thức V	0,00	0,00	0,00	0,00
Công thức VI	0,00	0,00	0,00	0,00
Công thức VII (đ/c)	0,00	0,00	0,00	0,00

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.11. Tỷ lệ bệnh lở cổ rễ hại lạc qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Bảng 3.15 cho thấy giai đoạn cây con, bệnh lở cổ rễ có xuất hiện gây hại ở 6 công thức, trong đó công thức II không xuất hiện bệnh. Tỷ lệ bệnh lở cổ rễ giao động từ 0,00% công thức II đến 0,41% công thức đối chứng, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức sử dụng chế phẩm.

Ở giai đoạn ra hoa, làm quả, tỷ lệ bệnh lở cổ rễ dao động từ 0,00% của công thức II và công thức VI đến 0,21% của công thức đối chứng, tỷ lệ bệnh lở cổ rễ không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức. Đánh giá phản ứng của bệnh trong toàn bộ quá trình phát triển, qua xử lý AUDPC ở bảng 3.15 cho thấy công thức VII (đối chứng) có tỷ lệ bệnh lở cổ rễ là cao nhất (17,66), trong khi đó công thức II là 0,00 và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Trong giai đoạn thu hoạch lạc Đông Xuân 2017 - 2018, bệnh lở cổ rễ không xuất hiện trên các công thức thí nghiệm.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Kết quả ở Bảng 3.15 cho thấy khác với vụ Đông Xuân 2017 - 2018, vụ Xuân Hè 2018 không xuất hiện bệnh lở cổ rễ ở cả ba giai đoạn sinh trưởng phát triển trên giống lạc L23 tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam. Có thể do điều kiện thời tiết vụ Xuân Hè 2018 thời tiết nắng nóng đã hạn chế được bệnh này. Bệnh lở cổ rễ thường xảy ra trong điều kiện lạnh, đất ẩm ướt (Lê Như Cương và cs, 2018) [13].

Như vậy, trong quá trình theo dõi thí nghiệm, bệnh lở cổ rễ chỉ xuất hiện trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018, kết quả ở bảng 3.15 cho thấy liều lượng và thời điểm xử lý của chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 gần như không ảnh hưởng đến tỷ lệ bệnh

lở cổ rễ trên giống lạc L23. Tuy nhiên chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 đã có tác dụng hạn chế bệnh lở cổ rễ, bệnh xuất hiện ở giai đoạn cây con, ra hoa và làm quả nhưng đến giai đoạn thu hoạch tỷ lệ bệnh là 0% ở cả 2 vụ.

Một nghiên cứu khác của Thái Thị Huyền và cs (2014) [31] khi đánh giá hiệu quả kích thích sinh trưởng và phòng trừ bệnh lở cổ rễ ở cây cà chua bằng vi khuẩn đối kháng đã cho thấy chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 này cũng có hiệu quả hạn chế bệnh cao nhất (62,5%) trong các chế phẩm thử nghiệm.

3.2.2.2. Bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc (*Sclerotium rolfsii* Sacc.)

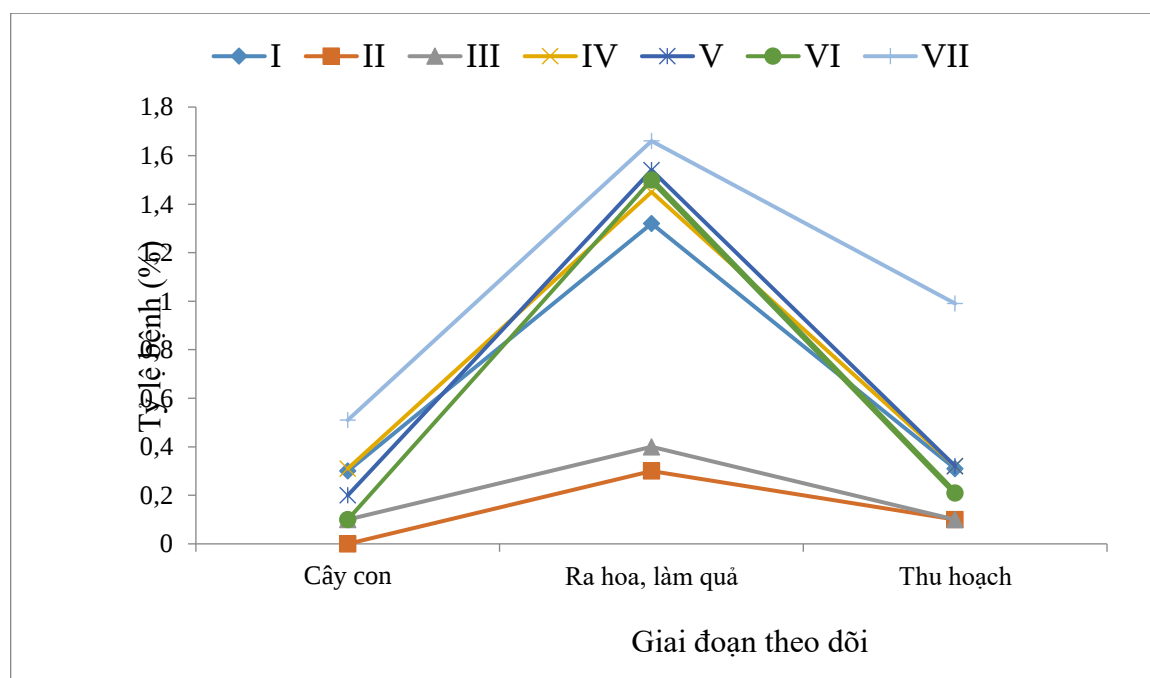
Bệnh héo rũ gốc mốc trắng do nấm *Sclerotium rolfsii* gây ra, nấm này có phạm vi ký chủ rộng, tồn tại lâu dài trong đất nên rất khó khăn trong quản lý bệnh (Vũ Triệu Mân và cs, 1998) [33]. Bệnh héo rũ gốc mốc trắng là bệnh hại phổ biến trên lạc, đặc biệt là cây lạc trồng ở Quảng Nam với tỷ lệ cây nhiễm bệnh trên đồng ruộng có thể lên đến 25% (Le và cs, 2012b) [94]. Cho đến nay, phương pháp quản lý bệnh của người dân Quảng Nam đối với bệnh này cũng chưa có biện pháp cụ thể. Trong nghiên cứu này, bệnh héo rũ gốc mốc trắng ở giống lạc L23 được chúng tôi điều tra và thể hiện ở Bảng 3.16, Hình 3.12 và Hình 3.13.

Bảng 3.16. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi

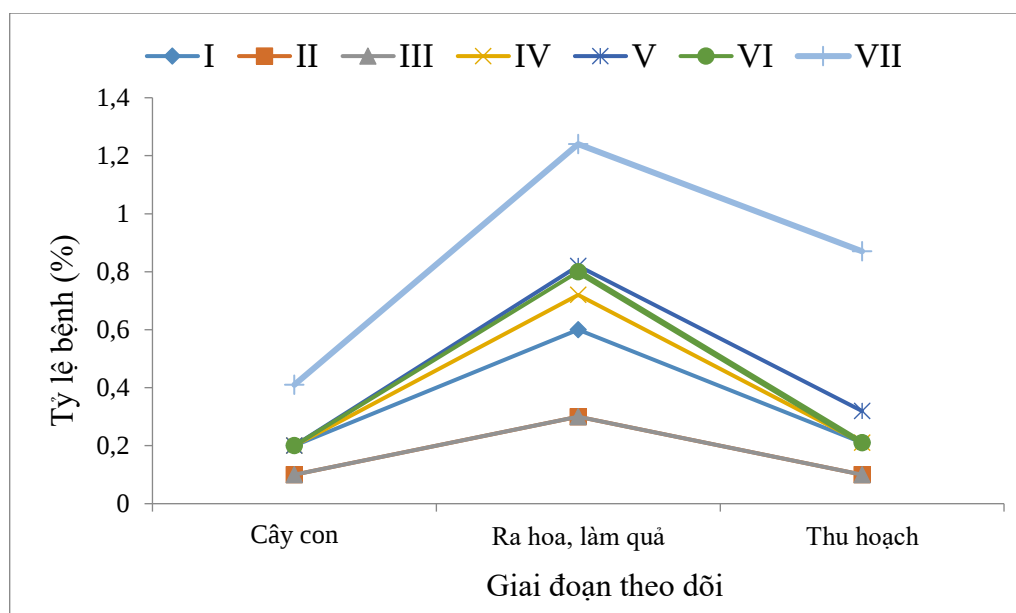
Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi (%)			AUDPC
	Cây con	Ra hoa, làm quả	Thu hoạch	
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	0,30 ^{ab}	1,32 ^a	0,31 ^b	37,03 ^{ab}
Công thức II	0,00 ^b	0,30 ^b	0,10 ^b	8,38 ^a
Công thức III	0,10 ^b	0,40 ^b	0,10 ^b	14,45 ^{ab}
Công thức IV	0,31 ^{ab}	1,45 ^a	0,32 ^b	41,09 ^b
Công thức V	0,20 ^{ab}	1,54 ^a	0,32 ^b	41,44 ^b
Công thức VI	0,10 ^b	1,50 ^a	0,21 ^b	35,53 ^{ab}
Công thức VII (đ/c)	0,51 ^a	1,66 ^a	0,99 ^a	83,51 ^c

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi (%)			AUDPC
	Cây con	Ra hoa, làm quả	Thu hoạch	
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	0,20 ^a	0,60 ^a	0,21 ^b	28,83 ^{ab}
Công thức II	0,10 ^a	0,30 ^a	0,10 ^b	14,29 ^a
Công thức III	0,10 ^a	0,30 ^a	0,10 ^b	14,49 ^a
Công thức IV	0,20 ^a	0,72 ^a	0,21 ^b	32,82 ^{ab}
Công thức V	0,20 ^a	0,82 ^a	0,32 ^b	37,99 ^{ab}
Công thức VI	0,20 ^a	0,80 ^a	0,21 ^b	35,06 ^{ab}
Công thức VII (đ/c)	0,51 ^a	1,24 ^a	0,87 ^a	68,03 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.12. Tỷ lệ bệnh héo rễ gốc mốc trắng hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Hình 3.13. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Xuân Hè 2018

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Bảng 3.16 cho thấy bệnh héo rũ gốc mốc trắng xuất hiện gây hại cả ba giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc. Giai đoạn cây con, bệnh héo rũ gốc mốc trắng chiếm tỷ lệ từ 0,0% của công thức II đến 0,51% của công thức đối chứng. Các công thức II, công thức III và công thức VI có sự sai khác có ý nghĩa thống kê với công thức đối chứng, điều này cho thấy việc bón BaD-S20D12 với mức 10 kg/ha và mức 15 kg/ha giai đoạn khi gieo hoặc bón 15 kg/ha BaD-S20D12 lúc làm cỏ đợt 1 có ý nghĩa trong việc hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại lạc ở giai đoạn cây con.

Đến giai đoạn ra hoa làm quả, tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng giao động từ 0,30% (công thức II) đến 1,66% (công thức đối chứng), các công thức II và công thức III có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Điều này cho thấy việc bón từ 10 kg/ha hoặc 15 kg/ha khi gieo hạt có hiệu lực tốt trong việc hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc trắng ở giai đoạn ra hoa làm quả. Ở giai đoạn thu hoạch, bệnh héo rũ gốc mốc trắng vẫn còn gây hại từ 0,10% (công thức II và công thức III) đến 0,99% (công thức đối chứng), các công thức sử dụng chế phẩm từ công thức I đến công thức VI đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Qua xử lý AUDPC ở bảng 3.16 cho thấy công thức VII (đ/c) có tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng cao nhất (83,51), tiếp đến là công thức I (37,03), chỉ số này thấp nhất là ở công thức II đạt 8,38 và có sự sai khác thống kê với công thức VII. Từ kết quả bảng 3.16 chúng tôi thấy rằng việc bón 10 kg/ha BaD-S20D12 khi gieo hạt có vai trò quan trọng và hiệu quả kỹ thuật cao nhất trong việc quản lý bệnh héo rũ gốc mốc trắng trên cây lạc.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Bảng 3.16 cho thấy bệnh héo rũ gốc mốc trắng xuất hiện gây hại đồng thời ở cả ba giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc trong vụ Xuân Hè 2018 tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam. Giai đoạn cây con, bệnh héo rũ gốc mốc trắng chiếm tỷ lệ từ 0,10% (công thức II và công thức III) đến 0,41% (công thức đối chứng). Ở giai đoạn ra hoa làm quả, tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng giao động từ 0,30% (công thức II và công thức III) đến 1,24% (công thức đối chứng). Ở cả 2 giai đoạn các công thức không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, điều này cho thấy việc bón chế phẩm *Bacillus* chưa phát huy hiệu lực ở giai đoạn cây con và giai đoạn ra hoa làm quả trong vụ Xuân Hè 2018.

Tuy nhiên ở giai đoạn thu hoạch, tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở các công thức sử dụng chế phẩm với công thức đối chứng. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng gây hại từ 0,10% (công thức II và công thức III) đến 0,87% (công thức đối chứng). Qua đánh giá 3 giai đoạn sinh trưởng, phát triển cây lạc cho thấy hiệu lực hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc trắng của chế phẩm *Bacillus* BaD-S20D12 trong vụ Xuân Hè 2018 là chậm hơn. Qua xử lý AUDPC ở bảng 3.16 cho thấy công thức II và III có tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc trắng thấp nhất (lần lượt là 14,29 và 14,49) và công thức VII là cao nhất (68,03), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê.

Như vậy, tương tự vụ Đông Xuân 2017 - 2018, vụ Xuân Hè 2018 cũng cho thấy công thức II – sử dụng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha khi gieo hạt đạt hiệu quả kỹ thuật cao nhất trong việc quản lý bệnh héo rũ gốc mốc trắng trên cây lạc vụ Xuân Hè 2018 tại Thăng Bình, Quảng Nam.

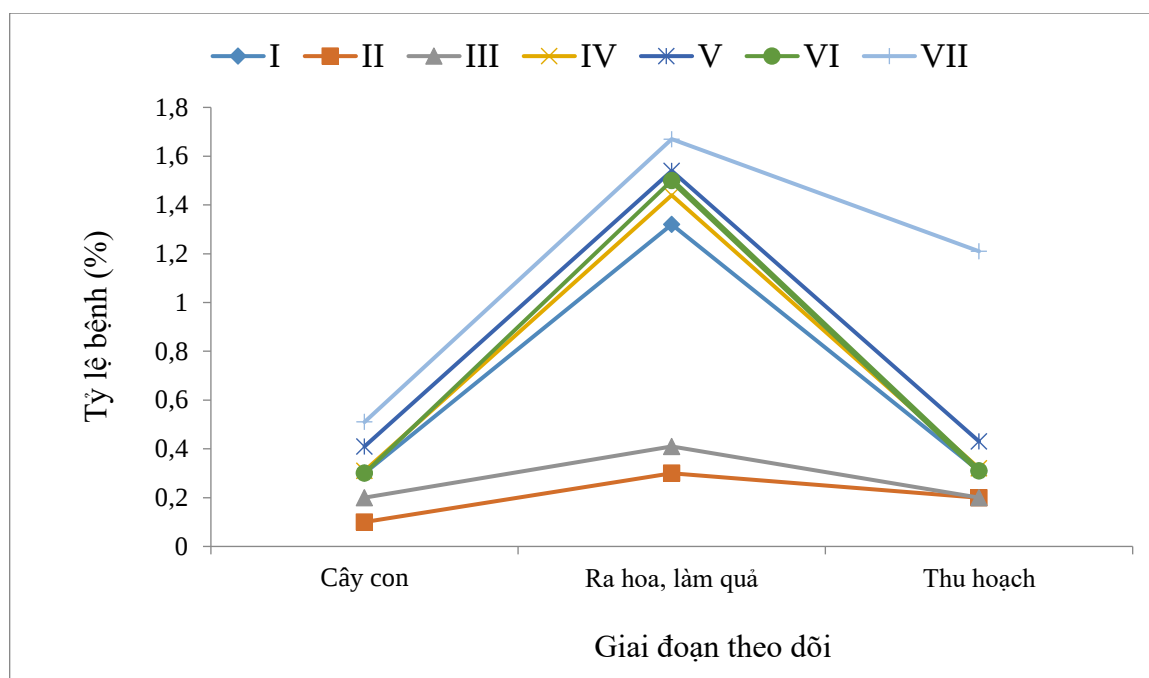
3.2.2.3. Bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc (*Aspergillus niger* Van Tiegh)

Bệnh héo rũ gốc mốc đen do nấm *Aspergillus niger* gây ra, là loại bệnh thường xuyên gây hại trên các ruộng lạc ở miền Trung Việt Nam (Lê Như Cương, 2004; Nguyễn Thị Nguyệt và cs, 2004) [5], [35]. Nguồn bệnh héo rũ gốc mốc đen nằm trong đất, tàn dư cây bệnh, trên cỏ dại và đặc biệt là hạt giống. Nếu bệnh gây hại sớm có thể gây chết mầm, giảm tỷ lệ mọc, khi bị muộn làm héo cành, chết cây, thối tia, thối quả từ đó ảnh hưởng trầm trọng đến năng suất và phẩm chất lạc. Bệnh héo rũ gốc mốc đen phát sinh gây hại thường xuyên nhưng biện pháp quản lý hiện nay chủ yếu là nhổ bỏ và sử dụng thuốc hóa học, chế phẩm sinh học chưa được sử dụng nhiều. Kết quả theo dõi, đánh giá bệnh héo rũ gốc mốc đen được thể hiện ở Bảng 3.17, Hình 3.14 và Hình 3.15.

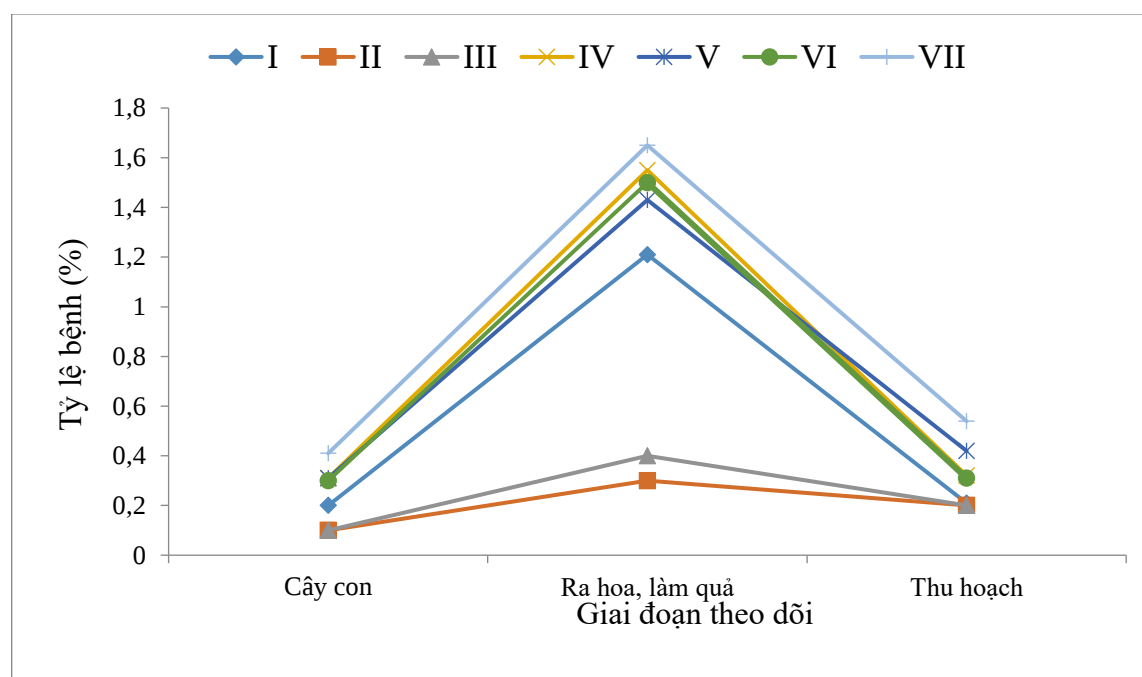
Bảng 3.17. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi (%)			AUPDC
	Cây con	Ra hoa, làm quả	Thu hoạch	
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	0,30 ^a	1,32 ^a	0,31 ^b	56, 48 ^{bc}
Công thức II	0,10 ^a	0,30 ^b	0,20 ^b	16,32 ^a
Công thức III	0,20 ^a	0,41 ^b	0,20 ^b	22,43 ^{ab}
Công thức IV	0,31 ^a	1,44 ^a	0,32 ^b	61,03 ^c
Công thức V	0,41 ^a	1,54 ^a	0,43 ^b	68,83 ^c
Công thức VI	0,30 ^a	1,50 ^a	0,31 ^b	62,30 ^c
Công thức VII (đ/c)	0,51 ^a	1,67 ^a	1,21 ^a	91,12 ^c
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	0,20 ^a	1,21 ^{abc}	0,21 ^a	48,22 ^{abc}
Công thức II	0,10 ^a	0,30 ^c	0,20 ^a	16,30 ^a
Công thức III	0,10 ^a	0,40 ^{bc}	0,20 ^a	19,69 ^{ab}
Công thức IV	0,31 ^a	1,55 ^a	0,32 ^a	64,21 ^c
Công thức V	0,31 ^a	1,43 ^{ab}	0,42 ^a	62,56 ^{bc}
Công thức VI	0,30 ^a	1,50 ^a	0,31 ^a	62,34 ^{bc}
Công thức VII (đ/c)	0,41 ^a	1,65 ^a	0,54 ^a	74,65 ^c

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.14. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Hình 3.15. Tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Xuân Hè 2018

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Bảng 3.17 cho thấy bệnh héo rũ gốc mốc đen xuất hiện gây hại đồng thời ở cả ba giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc. Giai đoạn cây con, bệnh héo rũ gốc mốc đen chiếm tỷ lệ từ 0,10% (công thức II) đến 0,51% (công thức đối chứng). Các công thức không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, điều này cho

thấy việc sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 chưa thể hiện được việc hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc ở giai đoạn cây con.

Đến giai đoạn ra hoa làm quả, tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen giao động từ 0,30% (công thức II) đến 1,67% (công thức đối chứng), các công thức II, công thức III có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Điều này cho thấy việc bón từ 10 kg/ha hoặc 15 kg/ha khi gieo hạt có hiệu lực tốt trong việc hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc đen ở giai đoạn ra hoa làm quả. Ở giai đoạn thu hoạch, bệnh héo rũ gốc mốc đen vẫn còn gây hại từ 0,20% (công thức II và công thức III) đến 1,21% (công thức đối chứng), các công thức bón chế phẩm (từ công thức I đến công thức VI) đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Đánh giá phản ứng của bệnh héo rũ gốc mốc đen hại lạc trong toàn bộ quá trình phát triển qua chỉ số AUDPC, công thức VII (đ/c) không xử lý chế phẩm là cao nhất (91,12), thấp nhất là công thức II (16,32) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Như vậy, qua bảng 3.17 chúng tôi thấy rằng việc bón 10 kg/ha BaD-S20D12 khi gieo hạt có vai trò quan trọng và đạt hiệu quả kỹ thuật cao nhất trong việc quản lý bệnh héo rũ gốc mốc đen trên cây lạc.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Ở vụ này, bệnh héo rũ gốc mốc đen xuất hiện gây hại đồng thời ở cả ba giai đoạn sinh trưởng, phát triển trên giống lạc L23. Giai đoạn cây con, bệnh héo rũ gốc mốc đen chiếm tỷ lệ từ 0,10% (công thức II, công thức III) đến 0,41% (công thức đối chứng). Các công thức không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng.

Ở giai đoạn ra hoa làm quả, tỷ lệ bệnh héo rũ gốc mốc đen giao động từ 0,30% (công thức II) đến 1,65% (công thức III), các công thức II và công thức III có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Điều này cho thấy việc bón chế phẩm BaD-S20D12 từ 10 kg/ha hoặc 15 kg/ha ngay từ khi gieo hạt có hiệu lực tốt trong việc hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc đen ở giai đoạn ra hoa làm quả, trong đó ưu thế là việc bón 10 kg/ha BaD-S20D12 ở giai đoạn gieo hạt. Bên cạnh đó ở giai đoạn thu hoạch, bệnh héo rũ gốc mốc đen vẫn còn gây hại từ 0,20% (công thức II và công thức III) đến 0,54% (công thức đối chứng), các công thức bón chế phẩm không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Tương tự vụ Đông Xuân 2017 - 2018, AUDPC ở vụ Xuân Hè 2018 cao nhất vẫn là công thức VII (đ/c) không sử dụng chế phẩm (74,65), thấp nhất ở công thức II (16,30), sự sai khác này là có ý nghĩa thống kê. Qua đánh giá 3 giai đoạn sinh trưởng, phát triển cây lạc cho thấy công thức II – sử dụng chế phẩm *Bacillus* BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha vào lúc gieo hạt có đạt hiệu quả kỹ thuật cao nhất trong việc quản lý bệnh héo rũ gốc mốc đen trên cây lạc vụ Xuân Hè 2018.

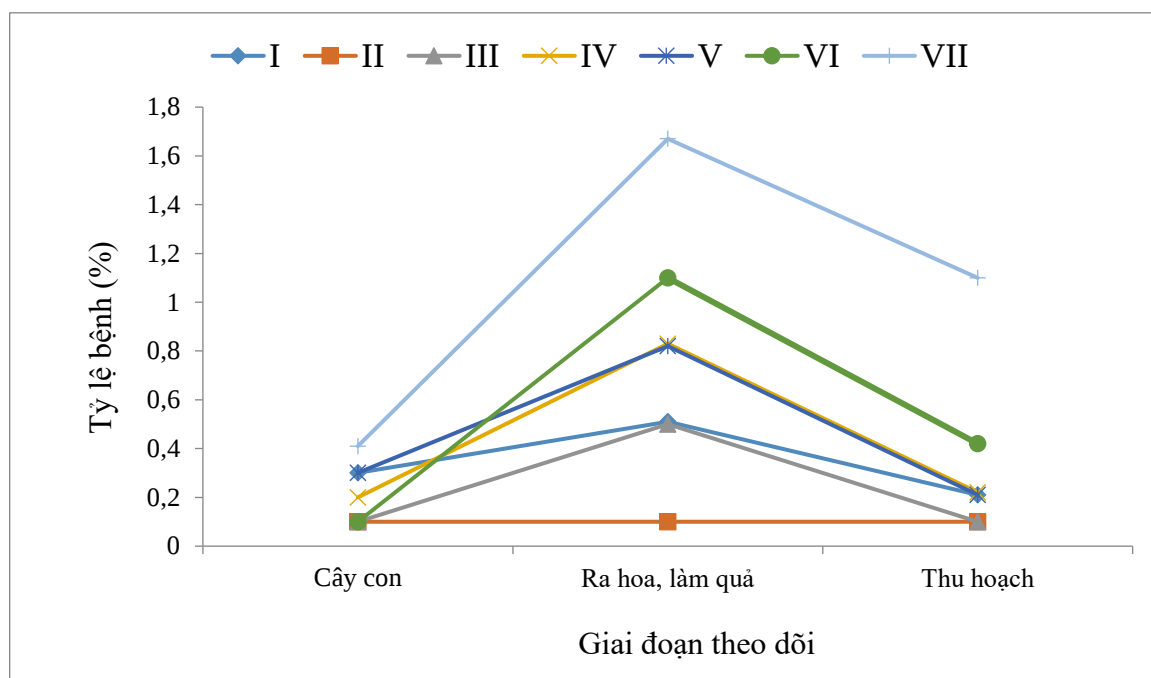
3.2.2.4. Bệnh héo rũ tái xanh hại lạc (*Ralstonia solanacearum* Smith)

Bệnh héo xanh do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra, là bệnh phổ biến vùng nhiệt đới. Vi khuẩn là loại đa thực có thể phá hoại nhiều họ cây trồng khác, đặc biệt là cây họ cà, họ đậu và họ bầu bí (Lê Như Cường và cs, 2018) [13]. Theo dõi và đánh giá bệnh héo rũ tái xanh hại lạc trên giống L23 chúng tôi thu được kết quả ở Bảng 3.18, Hình 3.16 và Hình 3.17.

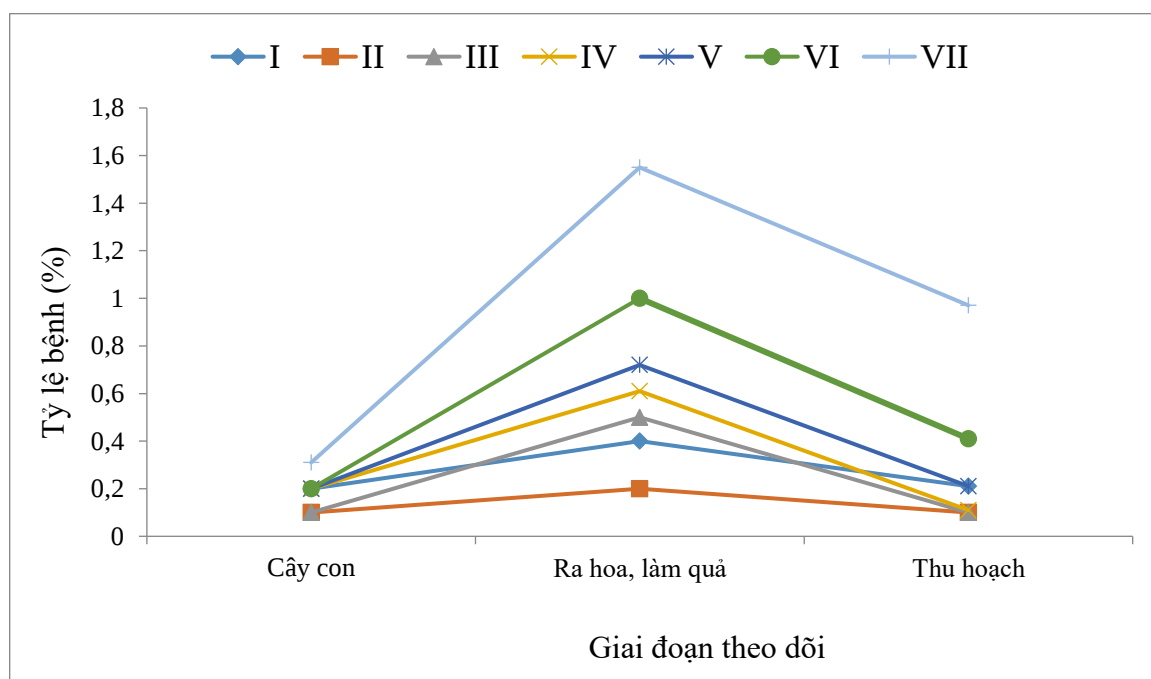
Bảng 3.18. Tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi

Công thức thí nghiệm	Giai đoạn theo dõi (%)			AUDPC
	Cây con	Ra hoa, làm quả	Thu hoạch	
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018				
Công thức I	0,30 ^a	0,51 ^c	0,21 ^b	28,45 ^{abc}
Công thức II	0,10 ^a	0,10 ^d	0,10 ^b	7,86 ^a
Công thức III	0,10 ^a	0,50 ^{cd}	0,10 ^b	20,90 ^{ab}
Công thức IV	0,20 ^a	0,83 ^{bc}	0,22 ^b	36,23 ^{bc}
Công thức V	0,30 ^a	0,82 ^{bc}	0,21 ^b	38,78 ^{bc}
Công thức VI	0,10 ^a	1,10 ^b	0,42 ^b	46,14 ^c
Công thức VII (đ/c)	0,41 ^a	1,67 ^a	1,10 ^a	86,23 ^d
Vụ Xuân Hè 2018				
Công thức I	0,20 ^a	0,40 ^{bc}	0,21 ^b	22,41 ^{ab}
Công thức II	0,10 ^a	0,20 ^c	0,10 ^b	11,10 ^a
Công thức III	0,10 ^a	0,50 ^{bc}	0,10 ^b	20,86 ^{ab}
Công thức IV	0,20 ^a	0,61 ^{bc}	0,11 ^b	27,28 ^{ab}
Công thức V	0,20 ^a	0,72 ^{bc}	0,21 ^b	32,60 ^{ab}
Công thức VI	0,20 ^a	1,00 ^{ab}	0,41 ^a	45,65 ^b
Công thức VII (đ/c)	0,31 ^a	1,55 ^a	0,97 ^a	77,33 ^c

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.16. Tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Hình 3.17. Tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh hại lạc ở điều kiện đồng ruộng qua các giai đoạn theo dõi vụ Xuân Hè 2018

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Kết quả Bảng 3.18 cho thấy bệnh héo rũ tái xanh xuất hiện gây hại đồng thời ở cả ba giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc. Giai đoạn cây con, bệnh héo rũ tái xanh chiếm tỷ lệ từ 0,10% (công thức II, công thức III và công thức VI) đến 0,41% (công thức đối chứng). Các công thức không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng.

Ở giai đoạn ra hoa làm quả, tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh giao động từ 0,10% (công thức II) đến 1,67% (công thức đối chứng), các công thức thí nghiệm đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Điều này cho thấy việc bón chế phẩm BaD-S20D12 có hiệu lực tốt trong việc hạn chế bệnh héo rũ tái xanh ở giai đoạn ra hoa làm quả, trong đó ưu thế là việc bón 10 kg/ha BaD-S20D12. Bên cạnh đó ở giai đoạn thu hoạch, bệnh héo rũ tái xanh vẫn còn gây hại từ 0,10% (công thức II và công thức III) đến 1,10% (công thức đối chứng), các công thức bón chế phẩm (từ công thức I đến công thức VI) đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Xử lý AUDPC cho thấy ở công thức II là thấp nhất (7,86), cao nhất là công thức VII (đ/c) không xử lý chế phẩm (86,23), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Qua bảng 3.18 chúng tôi thấy công thức II đạt hiệu quả kỹ thuật cao nhất trong việc quản lý bệnh héo rũ tái xanh trên giống lạc L23 tại huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam.

Nghiên cứu hiệu quả hạn chế bệnh héo rũ hại lạc của Lê Như Cương (2019) [15] ở 2 chủng vi khuẩn BaD-S20D12 và BaD-S18F11 cho thấy chủng vi khuẩn BaD-S20D12 có khả năng hạn chế bệnh hại tốt hơn so với công thức đối chứng không sử dụng vi khuẩn, tuy nhiên số lần xử lý không ảnh hưởng nhiều đến mức độ hạn chế bệnh hại.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Bảng 3.18 cho thấy bệnh héo rũ tái xanh xuất hiện gây hại đồng thời ở cả ba giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lạc trong vụ Xuân Hè 2018. Giai đoạn cây con, bệnh héo rũ tái xanh chiếm tỷ lệ từ 0,10% (công thức II, công thức III) đến 0,11% (công thức đối chứng). Các công thức không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng.

Ở giai đoạn ra hoa làm quả, tỷ lệ bệnh héo rũ tái xanh giao động từ 0,20% (công thức II) đến 1,55% (công thức đối chứng), các công thức thí nghiệm từ công thức I đến công thức V đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Điều này cho thấy việc bón chế phẩm BaD-S20D12 có hiệu lực tốt trong việc hạn chế bệnh héo rũ tái xanh ở giai đoạn ra hoa làm quả, trong đó ưu thế là việc bón 10 kg/ha BaD-S20D12 ở giai đoạn gieo hạt. Bên cạnh đó ở giai đoạn thu hoạch, bệnh héo rũ tái xanh vẫn còn gây hại từ 0,10% (công thức II, công thức III) đến 0,97% (công thức đối chứng), các công thức bón chế phẩm (từ công thức I đến công thức V) đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Tương tự ở vụ Đông Xuân 2017 - 2018, ở vụ Xuân Hè 2018 đánh giá phản ứng bệnh trong toàn bộ quá trình phát triển cũng cho

thấy công thức II là thấp nhất (11,10) và cao nhất là công thức VII không xử lý chế phẩm (77,33), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. AUDPC ở các công thức khác biến động từ 20,86 đến 45,65.

Tác giả Lê Như Cương (2004) [5] khi sử dụng các chế phẩm khác nhau trong phòng trừ bệnh héo rũ hại lạc tại tỉnh Thừa Thiên Huế cũng cho thấy sử dụng chế phẩm đã hạn chế tỷ lệ bệnh héo rũ một cách đáng kể. Với các phương pháp khác nhau thì hiệu quả cũng khác nhau. Trong đó, khi dùng chế phẩm tưới vào đất trước khi gieo cho hiệu quả phòng trừ bệnh cao nhất. Một nghiên cứu khác của tác giả Le (2011) [92] cho thấy trên môi trường thạch PDA, 06 chủng vi khuẩn *Bacillus* phân lập từ cỏ rế lạc (S1A1, S1F3, S13E2, S13E3, S18F11, S20D12) đã hạn chế sự phát triển của sợi nấm *Sclerotium rolfsii* hơn là 07 chủng vi khuẩn khác được phân lập từ rế lạc.

Nghiên cứu của Conrath và cs (2002) [61] cũng cho rằng hiệu quả của phòng trừ sinh học bệnh hại của các loài *Bacillus* có liên quan đến tác động của chất kháng sinh trong ngăn ngừa sự thiết lập của mầm bệnh trong mô cây, kích thích tính kháng bệnh lưu dẫn, với sự thay đổi về cấu trúc và sinh hóa trong cây, giúp giảm tỷ lệ và mức độ trầm trọng của bệnh trên nhiều loại cây trồng. Cùng với hiệu quả phòng trừ sinh học, xử lý với *Bacillus* spp., thường giúp kích thích sự tăng trưởng của cây (Lugtenberg và cs, 2009; Ramprasad và cs, 2014) [98], [114]. Không chỉ trên cây lạc, một số cây khác cũng cho thấy việc bón chế phẩm sinh học sẽ có hiệu quả tích cực giúp hạn chế sự phát triển sâu bệnh và các vi sinh vật gây hại cho cây. Theo nghiên cứu của Dương Minh (2010) [34], các chủng *Trichoderma* trong thí nghiệm đều có khả năng không chế *Fusarium solani* gây bệnh thối rễ cam quýt trong điều kiện đất vườn có pH thấp (4,0 - 4,4).

3.2.3. Ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc

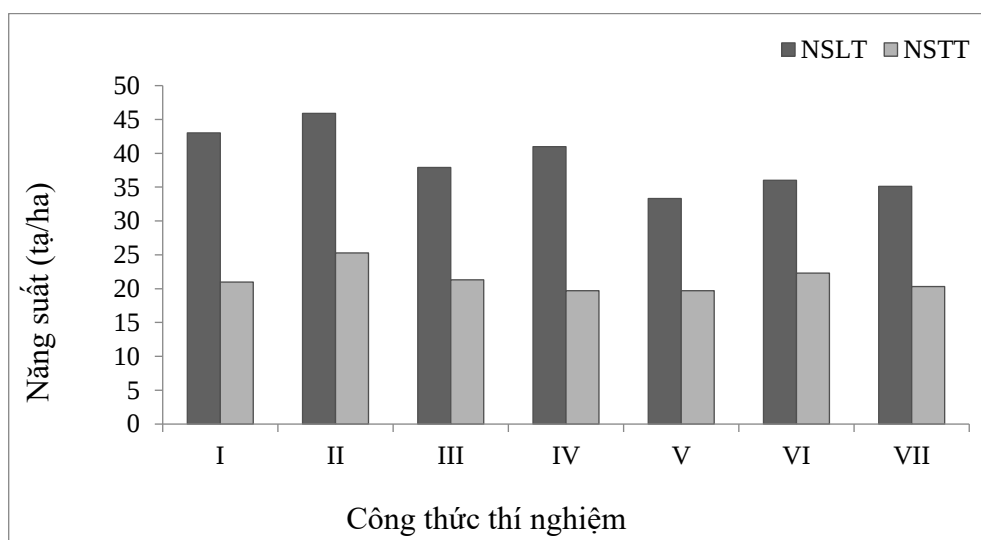
Ảnh hưởng của phương pháp sử dụng chế phẩm *Bacillus* đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc được thể hiện ở Bảng 3.18, Hình 3.18 và Hình 3.19.

Bảng 3.19. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc

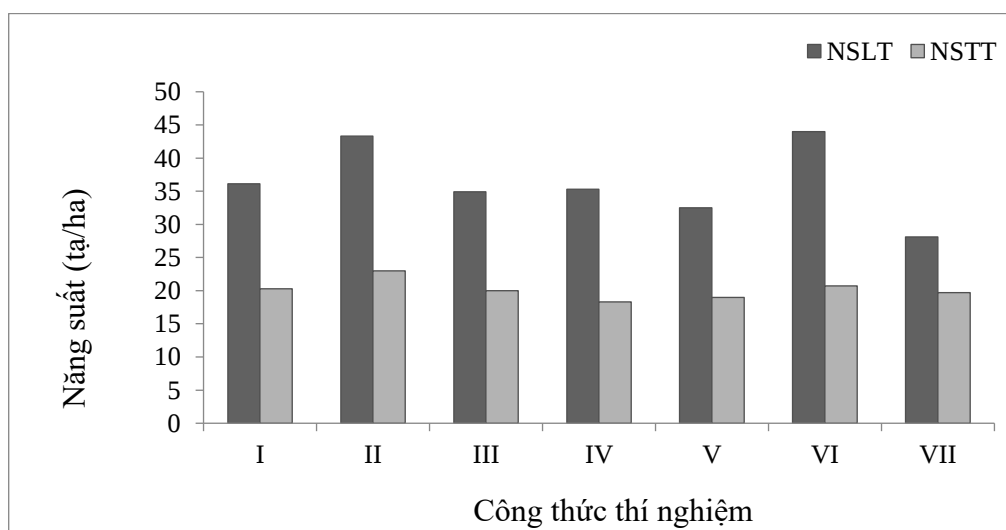
Công thức thí nghiệm	Mật độ (cây/m ²)	Số quả chắc/cây	P 100 quả (g)	NSLT (tạ/ha)	NSTT (tạ/ha)
Vụ Đông Xuân 2017 – 2018					
Công thức I	27	16,27 ^a	130,00 ^a	43,00 ^b	21,00 ^b
Công thức II	28	15,77 ^{ab}	136,67 ^a	45,90 ^a	25,30 ^a
Công thức III	28	14,03 ^{ab}	128,67 ^a	37,90 ^d	21,30 ^b
Công thức IV	27	15,37 ^{ab}	131,80 ^a	41,00 ^c	19,70 ^b
Công thức V	27	12,50 ^b	131,33 ^a	33,30 ^f	19,70 ^b
Công thức VI	28	13,80 ^{ab}	124,18 ^a	36,00 ^e	22,30 ^b
Công thức VII (đ/c)	27	13,43 ^{ab}	129,00 ^a	35,10 ^e	20,30 ^b

Công thức thí nghiệm	Mật độ (cây/m ²)	Số quả chắc/cây	P 100 quả (g)	NSLT (tạ/ha)	NSTT (tạ/ha)
Vụ Xuân Hè 2018					
Công thức I	27	14,67 ^{ab}	121,33 ^{bc}	36,10 ^b	20,30 ^{ab}
Công thức II	28	16,33 ^a	126,33 ^b	43,30 ^a	23,00 ^a
Công thức III	28	13,33 ^b	124,67 ^{ab}	34,90 ^{bc}	20,00 ^{ab}
Công thức IV	27	13,67 ^b	121,00 ^{bc}	35,30 ^{bc}	18,30 ^c
Công thức V	27	13,33 ^b	120,33 ^c	32,50 ^{bc}	19,00 ^c
Công thức VI	28	16,67 ^a	125,67 ^b	44,00 ^b	20,07 ^{bc}
Công thức VII (đ/c)	24	13,00 ^b	120,00 ^c	28,10 ^c	19,70 ^c

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.18. Năng suất lạc vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Hình 3.19. Năng suất lạc vụ Xuân Hè 2018

- Vụ Đông Xuân 2017 - 2018:

Kết quả ở bảng 3.19 cho thấy, liều lượng và thời điểm xử lý chế phẩm đã ảnh hưởng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lạc L23. Số quả chắc/cây cao nhất là công thức I (16,27 quả chắc/cây), thấp nhất là công thức V (12,50 quả chắc/cây), tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa với các công thức còn lại. Khối lượng 100 quả giữa các công thức biến động từ 124,18 - 136,67 g nhưng giữa các công thức không có sự sai khác về mặt thống kê. Năng suất lý thuyết giữa các công thức biến động từ 33,33 – 45,90 tạ/ha, cao nhất là công thức II (45,90 tạ/ha), công thức II cũng có năng suất thực thu cao nhất (25,30 tạ/ha) và sai khác có ý nghĩa với các công thức còn lại.

- Vụ Xuân Hè 2018:

Ở vụ này, liều lượng và thời điểm xử lý chế phẩm đã ảnh hưởng rõ rệt đến các công thức thí nghiệm hơn ở vụ Đông Xuân 2017 - 2018 trên giống lạc L23. Các công thức có sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 có tỷ lệ mọc cao hơn công thức đối chứng dẫn đến số cây/m² cao hơn (27 - 28 cây/m²), trong khi đó công thức đối chứng là 24 cây/m². Số quả chắc/cây biến động từ 13,00 - 16,67 quả/cây, tuy nhiên các công thức không sai khác có ý nghĩa với đối chứng (trừ công thức II và công thức VI). Năng suất lý thuyết của các công thức biến động từ 28,10 (công thức đối chứng) – 44,00 tạ/ha (công thức VI). Năng suất thực thu của các công thức biến động từ 18,30 – 23,00 tạ/ha, nhưng giữa các công thức không có sai khác thống kê so với công thức đối chứng (ngoại trừ công thức II).

Nghiên cứu của Lê Như Cương và cs (2019) [14] cũng cho rằng sử dụng chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 bón 1 lần trước lúc gieo hạt có hiệu quả rõ rệt trong kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất lạc tại Thừa Thiên Huế so với đối chứng là 26,8% năng suất tăng thêm.

Như vậy, qua các kết quả nghiên cứu chúng tôi thấy rằng liều lượng và thời điểm xử lý chế phẩm *Bacillus* BaD-S20D12 đã có ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của giống lạc L23 trong vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và vụ Xuân Hè 2018 tại Quảng Nam. Công thức sử dụng chế phẩm *Bacillus* sp BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha và bón khi gieo hạt đã cho thấy có hiệu quả trong việc kích thích sinh trưởng, tăng số lượng nốt sần của cây và có năng suất cao hơn các công thức thí nghiệm khác. Kết quả này cho thấy khi nguồn vi sinh vật có ích bổ sung sớm cho đất sẽ hạn chế được sự phát triển của vi sinh vật gây bệnh, đồng thời nguồn dinh dưỡng cũng được bổ sung thêm cho cây trồng do hoạt động của vi sinh vật có ích.

3.3. ỨNG DỤNG CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TRONG SẢN XUẤT LẠC TẠI QUẢNG NAM

Thực hiện mô hình tại xã Bình Chánh, huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam được bố trí với các công thức thí nghiệm bao gồm công thức sử dụng chế phẩm BaD sản xuất từ vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 được phân lập từ cây lạc ở miền Trung Việt Nam, công thức sử dụng chế phẩm thương mại Biota Max và công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm.

3.3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm đến sinh trưởng, phát triển cây lạc

3.3.1.1. Ảnh hưởng đến tỷ lệ mọc

Kết quả ở Bảng 3.20 cho thấy không có sự chênh lệch về tỷ lệ mọc ở các công thức thí nghiệm và lạc cũng có tỷ lệ mọc rất cao lên đến trên 90% ở tất cả các công thức thí nghiệm. Mặc dù cả 3 công thức không có sự sai khác về mặt thống kê, tuy nhiên chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 (CT1 – BaD) có xu hướng làm tăng tỷ lệ mọc của lạc. Lạc mọc nhanh hơn và tỷ lệ mọc cao hơn khi xử lý chế phẩm có thể liên quan đến kích thích khả năng nảy mầm của hạt hoặc các vi khuẩn này có khả năng hạn chế bệnh hại trên lạc vào giai đoạn nảy mầm làm cho lạc mọc tốt hơn (Le và cs, 2012a; Tonelli và cs, 2011) [93], [129].

Đánh giá khả năng kích thích sinh trưởng của ba chủng vi khuẩn khác nhau trên giống lạc dù Tây Nguyên ở vùng đất thịt nhẹ và đất cát cũng cho rằng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 cho kết quả tốt nhất, làm tăng tỷ lệ mọc so với đối chứng là 8%. Ngoài ra, chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 cũng cho thấy làm tăng tỷ lệ mọc trên một số cây rau như cà chua (Thái Thị Huyền và cs, 2014) [31], ớt và cải xanh (Lê Như Cương, 2015) [8].

Bảng 3.20. Tỷ lệ mọc của lạc ở mô hình thí nghiệm

Đơn vị tính: %

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ mọc
ĐC	92,3 ^a
CT1 - BaD	94,3 ^a
CT2 - Biota	91,3 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

3.3.1.2. Ảnh hưởng đến các chỉ tiêu về sinh trưởng và nốt sần lạc

Kết quả nghiên cứu cho thấy chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 – BaD) làm tăng chiều cao cây, chiều dài cành và số lượng nốt sần giai đoạn làm quả non so với đối chứng (Bảng 3.21). Tuy nhiên công thức sử dụng chế phẩm Biota (CT2 – Biota) không có sự khác biệt rõ ràng so với đối chứng.

Các chỉ tiêu về chiều cao cây, chiều dài cặp cành cấp 1 và số lượng nốt sần ở công thức sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 – BaD) đều cao hơn so với đối chứng và công thức sử dụng chế phẩm thương mại (CT2 – Biota). Cụ thể chiều cao cây của CT1 - BaD là 53,4 cm, chiều dài cặp cành cấp 1 đầu tiên là 51,6 cm, số lượng nốt sần giai đoạn ra hoa là 139 nốt sần/cây và số lượng nốt sần giai đoạn làm quả non là 169 nốt sần/cây, ở mỗi chỉ tiêu sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với các công thức khác. Từ kết quả của bảng 3.21 đã khẳng định rằng chế phẩm vi khuẩn *Bacillus* BaD-S20D12 có khả năng kích thích sinh trưởng cho cây lạc.

Bảng 3.21. Một số chỉ tiêu liên quan đến sinh trưởng, phát triển của lạc ở các công thức thí nghiệm

Công thức thí nghiệm	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài cặp cành cấp 1 đầu tiên (cm)	Số lá trên thân chính (lá/thân)	Số lượng nốt sần giai đoạn ra hoa (nốt sần/cây)	Số lượng nốt sần giai đoạn làm quả non (nốt sần/cây)
ĐC	44,1 ^b	48,0 ^b	11,8 ^a	116 ^a	125 ^b
CT1 – BaD	53,4 ^a	51,6 ^a	12,1 ^a	139 ^a	169 ^a
CT2 – Biota	47,7 ^b	50,3 ^{ab}	11,7 ^a	121 ^a	136 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

3.3.1.3. Ảnh hưởng đến đặc tính ra hoa

Kết quả bảng 3.22 cho thấy cả 3 công thức tổng thời gian ra hoa đều đạt 24 ngày và có 2 đợt ra hoa rộ. Tuy nhiên, số hoa 10 ngày đầu tiên ở công thức sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 – BaD) là 23,7 hoa/cây, tăng số lượng hoa ra trong thời gian 10 ngày đầu so với đối chứng và công thức sử dụng chế phẩm Biota (CT2 – Biota), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Mặc dù tổng số hoa trên cây giữa các công thức dao động từ 48,7 đến 53,3 hoa/cây và sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê nhưng số hoa ra sớm sẽ làm tăng số quả chắc trên cây (Nguyễn Minh Hiếu và cs, 2003) [28], vì những quả ra muộn có thể không đủ dinh dưỡng khi thu hoạch nên bị lép hoặc khối lượng hạt thấp.

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của chế phẩm vi khuẩn đến đặc tính ra hoa của lạc

Công thức thí nghiệm	Tổng thời gian ra hoa (ngày)	Số đợt ra hoa rõ (đợt)	Số hoa 10 ngày đầu tiên (hoa/ cây)	Số hoa 20 ngày đầu (hoa/cây)	Tổng số hoa trên cây (hoa)
ĐC	24	2	19,1 ^b	43,3 ^a	48,7 ^a
CT1 – BaD	24	2	23,7 ^a	47,9 ^a	53,5 ^a
CT2 – Biota	24	2	21,0 ^b	45,8 ^a	49,2 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

3.3.2. Ảnh hưởng đến nhóm bệnh héo rũ lạc

Kết quả Bảng 3.23 cho thấy bệnh lở cổ rễ và héo rũ gốc mốc xám không gây hại trên ruộng lạc. Một số bệnh héo rũ chính được ghi nhận cho thấy. Trong đó, bệnh héo rũ gốc mốc đen, héo rũ gốc mốc trắng và héo rũ tái xanh, ở công thức sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 - BaD) đều có khả năng hạn chế bệnh, tỷ lệ cây chết thấp nhất trong các công thức. Cụ thể ở công thức CT1 - BaD tỷ lệ cây chết do bệnh héo rũ gốc mốc đen là 0,71%, bệnh héo rũ gốc mốc trắng là 0,92% và bệnh héo rũ tái xanh là 1,30%, sự sai khác này là có ý nghĩa thống kê với công thức đối chứng và công thức sử dụng chế phẩm thương mại. Số liệu Bảng 3.23 cũng cho thấy bệnh héo rũ gốc mốc trắng gây hại nặng hơn nhưng sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 - BaD) làm giảm đáng kể tỷ lệ bệnh so với đối chứng.

Bảng 3.23. Tỷ lệ cây chết do một số bệnh héo rũ chính trên lạc

Đơn vị tính: %

Công thức	Héo rũ gốc mốc đen	Héo rũ gốc mốc trắng	Héo rũ tái xanh
ĐC	3,01 ^c	6,28 ^b	2,11 ^b
CT1 – BaD	0,71 ^a	0,92 ^a	1,30 ^a
CT2 – Biota	2,81 ^b	1,00 ^a	1,75 ^a

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

3.3.3. Năng suất và hiệu quả kinh tế

Một chế phẩm có thể thương mại hóa được hay không ngoài hiệu quả về kỹ thuật còn phải mang lại hiệu quả kinh tế. Mặc dù việc xác định giá thành của chế phẩm thử nghiệm sẽ khó khăn và không hoàn toàn chính xác. Tuy nhiên dựa vào các vật liệu và công sản xuất chế phẩm cũng như giá bán các sản phẩm trên thị trường chúng tôi sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế việc sử dụng chế phẩm qua Bảng 3.24.

Bảng 3.24. Hiệu quả kinh tế mang lại khi sử dụng chế phẩm *Bacillus* cho cây lạc ở Quảng Nam

Công thức thí nghiệm	Năng suất thực thu (kg/ha)	Chênh lệch năng suất (kg/ha)	Chi phí tăng thêm (1.000 đồng/ha)	Giá bán (1.000 đồng/kg)	Tổng thu (1.000 đồng/ha)	Thu nhập tăng thêm (1.000 đồng/ha)
ĐC	2.150	-	-	20	43.000	-
CT1 - BaD	2.550	400	2.000	20	51.000	6.000
CT2 - Biota	2.300	150	2.000	20	46.000	1.000

Từ Bảng 3.24. cho thấy chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 - BaD) làm tăng năng suất và hiệu quả kinh tế rõ ràng so với các công thức sử dụng Biota (CT2 – Biota) và công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm sinh học tại thời điểm cuối vụ Đông Xuân 2018 - 2019.

Kết quả nghiên cứu cho thấy so với đối chứng không sử dụng chế phẩm, công thức có sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 - BaD) làm cho năng suất tăng thêm 400 kg/ha, đạt 18,6% và tăng 150 kg/ha, đạt 7,0% so với công thức thí nghiệm sử dụng chế phẩm thương mại (CT2 – Biota). Tổng thu ở công thức sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 - BaD) cũng cao nhất (51.000.000 đồng), dẫn đến thu nhập tăng thêm so với đối chứng là 6.000.000 đồng và 5.000.000 đồng so với công thức sử dụng chế phẩm thương mại (CT2 – Biota).

Như vậy, chế phẩm BaD-S20D12 (CT1 - BaD) đã làm tăng năng suất và hiệu quả kinh tế trong sản xuất lạc rõ ràng so với các công thức sử dụng Biota (CT2 – Biota) và đối chứng không sử dụng chế phẩm sinh học.

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. KẾT LUẬN

(1) Sáu chế phẩm nghiên cứu đều có khả năng làm tăng tỷ lệ mọc (83,84 - 88,89%), tăng lượng nốt sần, kích thích sinh trưởng, phát triển và tăng năng suất giống lạc L23 tại Quảng Nam. Các chế phẩm cũng có tác dụng hạn chế bệnh gỉ sắt và đốm lá trên giống lạc L23, với tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp hơn so với công thức đối chứng ở cả 2 thời vụ. Đã tuyển chọn được chế phẩm BaD-S20D12 có khả năng cho năng suất thực thu cao nhất, đạt 26,97 tạ/ha và 21,96 tạ/ha tương ứng với Xuân Hè 2017 và vụ Đông Xuân 2017 – 2018, tăng so với đối chứng là 18,29% và 21,13%.

(2) Sử dụng chế phẩm vi khuẩn sản xuất từ chủng *Bacillus* sp. BaD-S20D12 cho lạc với liều lượng 10 kg/ha bón vào đất rồi rải lên hạt khi gieo có khả năng kích thích sinh trưởng, hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc trắng (tỷ lệ bệnh 0,1 - 0,3%), héo rũ gốc mốc đen (tỷ lệ bệnh 0,1 - 0,3%) và héo rũ tái xanh hại lạc (tỷ lệ bệnh 0,1 - 0,2%), tăng số lượng nốt sần so với công thức đối chứng ở cả 2 thời vụ. Năng suất thực thu đạt 25,3 tạ/ha và 23 tạ/ha tương ứng với vụ Đông Xuân 2017 - 2018 và vụ Xuân Hè 2018, cao hơn so với đối chứng và các công thức khác.

(3) Kết quả mô hình cho thấy sử dụng chế phẩm vi khuẩn sản xuất từ chủng *Bacillus* sp. BaD-S20D12 đem lại hiệu quả cao trong sản xuất giống lạc L23 tại Quảng Nam, năng suất tăng thêm 400 kg/ha, tăng 18,6% so với đối chứng và tăng 150 kg/ha, tăng 7,0% so với công thức thí nghiệm sử dụng chế phẩm thương mại. Thu nhập tăng thêm từ công thức sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 là 6.000.000 đồng/ha so với đối chứng và 5.000.000 đồng/ha so với công thức sử dụng chế phẩm thương mại.

4.2. ĐỀ NGHỊ

(1) Bón chế phẩm BaD-S20D12 với liều lượng 10 kg/ha, trộn vào đất rồi rải lên hạt khi gieo được khuyến cáo cho các vùng trồng lạc ở Quảng Nam.

(2) Mở rộng mô hình sản xuất lạc có sử dụng chế phẩm BaD-S20D12 ở các tỉnh thành khác tại miền Trung Việt Nam.

(3) Thực hiện sản xuất thử nghiệm với chế phẩm BaD-S20D12 từ chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. BaD-S20D12 để đăng ký sản phẩm thương mại hóa.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA LUẬN ÁN

1. Nguyễn Xuân Vũ, Lê Như Cương, Phan Thị Phương Nhi, Lê Đức Lâm (2018), Hiệu quả kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất của chế phẩm *Bacillus* cho cây lạc trồng tại Quảng Nam, Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên, Tập 127, số 1C, tr. 149 - 157.

2. Nguyễn Xuân Vũ, Phan Thị Phương Nhi, Trần Thị Hoàng Đông, Thái Thị Huyền, Lê Như Cương (2021), Khả năng hạn chế bệnh hại lá trên cây lạc của chế phẩm sinh học *Bacillus* tại Quảng Nam, Tạp chí Bảo vệ thực vật, số 2 (295), tr. 10 - 15.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Tài liệu tiếng Việt

- [1] Trần Thị Xuân An, Nguyễn Bá Hai, Trương Thị Diệu Hạnh và Trần Thị Xuân Phương (2012), Hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm vi khuẩn nốt sần nhiễm cho lạc Thừa Thiên Huế, *Tạp chí nghiên cứu và phát triển* (Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế), 2, tr. 9 - 18.
- [2] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2011), Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lạc, QCVN 01 - 57: 2011/BNNPTNT.
- [3] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014), Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại trên cây lạc, đậu tương, QCVN 01 -168: 2014/BNNPTNT.
- [4] Nguyễn Thị Thu Cúc và Lê Văn Vàng (2016), *Quản lý dịch hại cây trồng thân thiện với môi trường*, NXB Đại học Cần Thơ.
- [5] Lê Như Cương (2004), Tình hình bệnh héo rũ hại lạc và kết quả nghiên cứu một số biện pháp phòng trừ tại tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 1, tr. 9 - 15.
- [6] Lê Như Cương và Nguyễn Thị Phương Thảo (2014), Sinh trưởng, năng suất và khả năng kháng bệnh héo xanh vi khuẩn của giống lạc TK10 tại Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn - Chuyên đề giống cây trồng và vật nuôi*, 2, tr. 168 - 174.
- [7] Lê Như Cương và Nguyễn Xuân Vũ (2014), Sinh trưởng, phát triển và năng suất của lạc khi xử lý vi khuẩn có ích vùng rễ, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn* (4), tr. 74 - 81.
- [8] Lê Như Cương (2015), Hiệu quả kích thích nảy mầm, mọc mầm của ớt, cà chua và cải xanh bởi vi khuẩn *Bacillus* có nguồn gốc bản địa, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Kỳ 1, tháng 4/ 2015, tr. 31 - 37.
- [9] Lê Như Cương, Lê Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thị Thương, Hoàng Trọng Kháng, và Thái Thị Huyền (2016), Đánh giá khả năng đối kháng và hạn chế bệnh thối trắng hại lạc của vi khuẩn vùng rễ lạc phân lập tại Thừa Thiên Huế, *Tuyển tập kết quả nghiên cứu khoa học cây trồng 2014 - 2015*, tr. 16 - 24, NXB Đại học Huế.
- [10] Lê Như Cương và Nguyễn Quảng Quân (2016), Hiệu quả kích thích sinh trưởng của vi khuẩn *Bacillus* đến cây lạc ở Bình Định, *Tuyển tập kết quả nghiên cứu khoa học cây trồng 2014 - 2015*, NXB Đại học Huế, tr. 7 - 15.

- [11] Lê Như Cương (2017), Phòng trừ bệnh thối gốc mốc trắng lác bằng vi khuẩn đối kháng vùng rễ lác phân lập tại Quảng Nam, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 2, tr. 37 - 42.
- [12] Lê Như Cương và Hoàng Trọng Kháng (2017), Khả năng đối kháng và hạn chế bệnh thối gốc mốc trắng lác (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) của vi khuẩn đối kháng vùng rễ lác, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 1, tr. 41 - 46.
- [13] Lê Như Cương (Chủ biên), Nguyễn Vĩnh Trường, Trần Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Thu Thủy, Trương Thị Diệu Hạnh và Trần Thị Nga (2018), *Giáo trình Bệnh cây*, NXB Đại học Huế.
- [14] Lê Như Cương, Hoàng Kim Toàn, Nguyễn Xuân Vũ, Thái Thị Huyền, Lê Thị Thu Thảo (2019), Hiệu quả kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất của vi khuẩn *Bacillus* cho cây lác ở Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*, Tập 128, số 3A, tr. 13-22.
- [15] Lê Như Cương (chủ nhiệm) (2019). Nghiên cứu sản xuất chế phẩm vi sinh từ vi khuẩn có ích *Bacillus* sp. phòng trừ bệnh héo rũ và kích thích sinh trưởng lác tại miền Trung Việt Nam. *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ GD&ĐT*.
- [16] Ngô Thế Dân, Nguyễn Xuân Hồng, Đỗ Thị Dung, Nguyễn Thị Chinh, Vũ Thị Đào, Phạm Văn Toàn, Trần Đình Long và C.L.L. Gowda (2000), Kỹ thuật đạt năng suất lác cao ở Việt Nam, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- [17] Đỗ Tấn Dũng (2001), Bệnh héo rũ cây trồng cạn và biện pháp phòng chống, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- [18] Đỗ Tấn Dũng (2006), Nghiên cứu bệnh héo rũ gốc mốc trắng *Sclerotium rolfsii* Sacc, hại một số cây trồng cạn khu vực Hà Nội và phụ cận năm 2005 – 2006, *Tạp chí bảo vệ thực vật*, 4, tr. 20 - 24.
- [19] Cao Ngọc Điệp (2010), Vi khuẩn nội sinh thực vật (*Endophytic bacteria*), NXB Đại học Cần Thơ.
- [20] Cao Ngọc Điệp (2013), Nghiên cứu sản xuất phân sinh học đa chủng bón cho lúa cao sản, bắp lai, mía đường và khóm trồng trong tỉnh Hậu Giang, *Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Tỉnh*.
- [21] Nguyễn Thu Hà (2012), Nghiên cứu phát triển các giải pháp sinh học nhằm cải tạo đất bạc màu, *Báo cáo tổng kết đề tài KHCN*.
- [22] Nguyễn Thu Hà (2016), Nghiên cứu sản xuất chế phẩm vi sinh vật cho cây lác trên đất cát biển tỉnh Nghệ An và Bình Định, *Hội thảo Quốc gia về Khoa học cây trồng lần thứ 2*, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam (VAAS), TP Cần Thơ tr. 1124 - 1132.

- [23] Trần Thị Thu Hà, Trương Thị Diệu Hạnh và Trần Thị Nga (2011), Ảnh hưởng của chất hoạt hóa bề mặt từ các chủng vi khuẩn *Pseudomonas* đến nấm gây bệnh héo rũ lác ở điều kiện in vitro, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 2, tr. 30 - 34.
- [24] Trần Thị Thu Hà và Phạm Thanh Hòa (2012), Khả năng đối kháng của nấm *Trichoderma* với nấm bệnh hại cây trồng *Sclerotium rolfsii* Sacc. trong điều kiện in vitro, *Tạp chí khoa học Đại học Huế* 75A, tr. 49 - 55.
- [25] Vũ Công Hậu, Ngô Thế Dân và Trần Thị Dung (1995), *Cây lác*, NXB Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.
- [26] Nguyễn Hữu Hiệp, Renato Fani, Lê Ngọc Thúy, Ngô Bảo Ngọc, Trần Thị Ngọc Tổ và Phạm Thị Kháng Vân (2008), Phân lập các dòng vi khuẩn nội sinh để sản xuất phân vi sinh ở qui mô phòng thí nghiệm cho cây mía trồng tại tỉnh Sóc Trăng, *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học*, 8, tr. 149 - 157
- [27] Nguyễn Hữu Hiệp và Trần Thị Tuyết Linh (2009), Hiệu quả của vi khuẩn cố định đạm và hòa tan lân lên năng suất cây đậu phộng trồng trên đất giồng cát tỉnh Trà Vinh, *Tạp chí khoa học*, NXB Đại học Cần Thơ, 11, tr. 134 - 245.
- [28] Nguyễn Minh Hiếu (chủ biên) (2003), *Giáo trình cây công nghiệp*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- [29] Lưu Thế Hùng và Trần Vũ Phấn (2014), Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng *Bacillus* spp. được phân lập từ tỉnh Hậu Giang đối với nấm gây bệnh đốm vằn hại lúa (*Rhizoctonia solani* Kuhn) trong điều kiện in vitro, *Hội thảo quốc gia bệnh hại thực vật Việt Nam lần thứ 13*, NXB Nông nghiệp Hà Nội, tr. 249 - 257.
- [30] Lê Đình Hương, Trần Thị Thu Hà và Hồ Thị Thủy (2012), Tuyển chọn chủng nấm *Trichoderma* đối kháng với nấm *Sclerotium rolfsii* và ảnh hưởng của chúng đến bệnh héo rũ gốc mốc trắng hại ớt, *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 3, tr. 173 - 177.
- [31] Thái Thị Huyền, Trần Thị Thanh Hà, Lê Như Cương (2014), Hiệu quả kích thích sinh trưởng và phòng trừ bệnh lở cổ rễ, thối trắng thân cà chua bằng vi khuẩn đối kháng giai đoạn vườn ươm, *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế*, Tập 91B, số 3, tr. 115 - 126.
- [32] Nguyễn Thị Ly và Phan Bích Thu (1993), Nguyên nhân gây bệnh chết héo lác ở miền Bắc Việt Nam, *Hội nghị khoa học BVTV*, tháng 3/1993, tr. 15 - 16.
- [33] Vũ Triệu Mân và Lê Lương Tề (1998). *Giáo trình Bệnh cây nông nghiệp*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

- [34] Dương Minh (2010), Khảo sát tác động đối kháng của nấm *Trichoderma* đối với nấm *Fusarium solani* gây bệnh thối rễ trên cam quýt tại Đồng bằng sông Cửu Long, *Luận án Tiến sỹ nông nghiệp*, trường Đại học Cần Thơ.
- [35] Nguyễn Thị Nguyệt, Nguyễn Thị Thanh, Trần Văn Minh, và Lê Như Cương (2004), Kết quả nghiên cứu nhóm bệnh héo rũ hại lạc và một số biện pháp phòng trừ tại Quảng Bình, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 4, tr. 1537 - 1538.
- [36] Trần Vũ Phấn, Lý Thu Thảo và Trần Văn Nhã (2011), Tuyển chọn vi khuẩn vùng rễ thuộc chi *Bacillus* đối kháng với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây bệnh thối củ gừng, *Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam*, tr. 190 - 195.
- [37] Trần Vũ Phấn, Trần Thị Bích Trân và Lê Văn Đức (2013), Hiệu quả của vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens*, *Brevibacillus brevis* và chito-oligosaccharide trong phòng trị bệnh cháy bìa lá lúa trong điều kiện nhà lưới, *Hội thảo quốc gia bệnh hại thực vật Việt Nam lần thứ 12*, tr. 209 - 217.
- [38] Trần Vũ Phấn, Nguyễn Thị Vàng và Đinh Ngọc Trúc (2014), Khả năng phòng trừ sinh học bệnh bạc lá lúa của một số chủng *Bacillus* phân lập từ tỉnh Hậu Giang trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 12/2014, tr. 62 - 69.
- [39] Đặng Thị Hoàng Oanh (2008), *Giáo trình Vi sinh vật đại cương*, Đại học Cần Thơ.
- [40] Nguyễn Tất Thắng, Đỗ Tấn Dũng và Nguyễn Văn Tuất (2011), Nghiên cứu bệnh héo xanh vi khuẩn (*Ralstonia solanacearum* Smith) hại cây khoai tây vùng Hà Nội - phụ cận và biện pháp phòng trừ, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 9, tr.725 - 734.
- [41] Nguyễn Đình Thi, Lê Đình Hường, Trần Thị Thu Hà và Đỗ Vũ Quốc (2014), Nghiên cứu ảnh hưởng của chế phẩm *Trichoderma* và *Pseudomonas* trên các nền phân bón đến lạc hè thu tại Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 98, tr. 177 - 187.
- [42] Phạm Văn Thiều (2001), *Kỹ thuật trồng lạc năng suất cao và hiệu quả*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- [43] Trần Thị Thu Thủy (2010), Chuyển giao kết quả và định hướng nghiên cứu trong quản lý dịch hại trên cây trồng thân thiện với môi trường, *Hội nghị Khoa học Công nghệ toàn quốc và Bảo vệ thực vật lần thứ 3*, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Thành phố Hồ Chí Minh, tr. 123 - 128.

- [44] Phạm Văn Toàn (2008), Nghiên cứu sản xuất thử nghiệm phân bón vi sinh đa chủng, đa chức năng ứng dụng cho cây trồng quy mô công nghiệp, *Báo cáo tổng kết khoa học công nghệ dự án sản xuất thử nghiệm*.
- [45] Trịnh Thành Trung, Phan Lạc Dũng, Trần Thị Lệ Quyên, Dương Văn Hợp và Đào Thị Lương (2013), Đặc điểm sinh học và tiềm năng ứng dụng của chủng vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum* sp. 1901 phân lập tại Rừng Quốc gia Hoàng Liên, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 29, tr. 59 - 70.
- [46] Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh (2012), Sử dụng chế phẩm sinh học trong canh tác cây trồng, *Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh*.
- [47] Lê Minh Tường (2014), Hiệu quả của xạ khuẩn trong phòng trị bệnh thán thư hại Gấc do nấm *Colletotrichum* sapp. gây ra. *Hội thảo quốc gia bệnh hại thực vật Việt Nam lần thứ 13*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 238 - 248.
- [48] Nguyễn Văn Viên, Nguyễn Thị Tú và Bùi Văn Công (2012), Nghiên cứu sản xuất và sử dụng chế phẩm nấm đối kháng *Trichoderma viride* phòng trừ một số bệnh nấm hại vùng rễ cây khoai tây, lạc, đậu tương, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 10, tr. 95 - 102.
- [49] Niên giám thống kê tỉnh Quảng Nam (2020).
- [50] Tổng cục thống kê Việt Nam (2020).

II. Tài liệu tiếng Anh

- [51] Abd-Allah, E. F. (2005), Effect of a *Bacillus subtilis* isolate on southern blight (*Sclerotium rolfsii*) and lipid composition of peanut seeds, *Phytoparasitica*, 33, pp. 460 - 466.
- [52] Abd-Allah, E. F., and G. El-Didamony. (2007), Effect of seed treatment of *Arachis hypogaea* with *Bacillus subtilis* on nodulation in biocontrol of southern blight (*Sclerotium rolfsii*) disease, *Phytoparasitica* 35, pp. 8 - 12.
- [53] Abeysinghe, S. (2009), The effect of mode of application of *Bacillus subtilis* CA32r on control of *Sclerotium rolfsii* on *Capsicum annum*, *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 42, pp. 835 - 846.
- [54] Akhtar, M.S., and Z.A. Siddiqui. (2010), Role of plant growth promoting rhizobacteria in biocontrol of plant diseases and sustainable Agriculture, In: Maheshwari D.K. (ed), Plant growth and health promoting bacteria, *Microbiology monographs* 18, Springer, Verlag Berlin Heidelberg, pp. 157 - 195.

- [55] Allen, D. J., and J. M. Lenne. (1998), The Pathology of food and pasture legumes, ICRISAT for the Semi- Arid Tropics, *CAB International*, pp.1 - 109.
- [56] Babalola, O.O. (2010), Beneficial bacteria of argiculture importance, *Biotechnol. Lett.*, 32, pp. 1559 - 1570.
- [57] Boogerd, F. C., and D.V. Rossum (1997), Nodulation of groundnut by *Bradyrhizobium*: a simple infection process by crack entry, *Fems Microbiology Reviews*, 21, pp. 5 - 27.
- [58] Brucker, R. M., Baylor, C. M., Walters, R. L., Lauer, A., Harris, R. N., and Minbiole, K. P. C. (2008), The Identification of 2,4-diacetylphloroglucinol as an antifungal metabolite produced by cutaneous bacteria of the salamander *plethodon cinereus*, *Journal of chemical ecology*, 34, pp. 39 - 43.
- [59] Castro, S. (1997), Interaction of the fungicide mancozeb and *Rhizobium sp.* in pure culture and under field conditions, *Biology and fertility of soils*, 25 (2), pp. 147 - 151.
- [60] Compant, S., B., Duffy, J., Nowak, C., Clement and E.A., Barka (2005), Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action, and future prospects. *Appl. Environ. Microbiol.*, 71, pp. 4951 - 4959.
- [61] Conrath, U., C.M., Pieterse and B., Mauch-Mani (2002), Priming in plant-pathogen interactions, *Trends Plant Sci.*, 7, pp. 210 - 216.
- [62] Cordovez, V., Dini-Andreote, F., Carrion, V., and Raaijmakers, J. (2019), Ecology and evolution of plant microbiomes, *annual review of microbiology*, 73, pp. 69 - 88.
- [63] Costa, O. Y. A., Raaijmakers, J. M., and Kuramae, E. E. (2018), Microbial extracellular polymeric substances: Ecological function and impact on soil aggregation, *frontiers in microbiology* 9.
- [64] Dey, R., Pal, K. K., Bhatt, D. M., and Chauhan, S. M. (2004), Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea L.*) by application of plant growth-promoting *rhizobacteria*, *Microbiological research*, 159, pp. 371 - 394.
- [65] Ehteshamul, H. S., and Ghaffar, A. (1993), Use of Rhizobia in the Control of root rot diseases of sunflower, okra, soybean and mungbean, *journal of phytopathology*, 138, pp. 157 - 163.
- [66] Fabra, A., Castro, S., Taurian, T., Angelini, J., Ibanez, F., Dardanelli, M., Tonelli, M., Bianucci, E., and Valetti, L. (2010), Interaction among *Arachis hypogaea L.*

- (peanut) and beneficial soil microorganisms: How much is it known? *Critical Reviews in Microbiology*, 36, pp. 179 - 194.
- [67] Fan, B (2011), Study on high effective phosphate solubilizing and multifunctional biofertilizer in China. FNCA biofertilizer Newsletter. No. 9, pp. 5.
- [68] FAOSTAT (2020) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>.
- [69] Figueiredo, M., Bonifacio, A., Rodrigues, A., Araujo, F., and Stamford, N. (2016), beneficial microorganisms: Current challenge to increase crop performance, In "*Bioformulations: for sustainable agriculture*," (e. Arora et al., ed.), pp. 53 - 70, Springer, India.
- [70] Figueredo M.S., Tenelli M.L., Ibáñez F., Morla F., Cerioni G., Del Carmen Tordable M., and Fabra A. (2017), Induced systemic resistance and symbiotic performance of peanut plants challenged with fungal pathogens and co-inoculated with the biocontrol agent *Bacillus* sp. CHEP5 and *Bradyrhizobium* sp. SEMIA6144. *Microbiological Research*, 197, pp. 65 - 73.
- [71] Florkowski, W. J. (1994), Groundnut production and trade, *The Groundnut crop: A scientific basis for improvement* (J. Smartt, ed.), Chapman & Hall, London, pp. 1 - 22.
- [72] Ganesan, P., and Gnanamanickam, S. S. (1987), Biological control of *Sclerotium rolfsii* Sacc. in peanut by inoculation with *Pseudomonas fluorescens*, *Soil biology and biochemistry*, 19, pp. 35 - 38.
- [73] Ganesan, S., Kuppusamy, R., and Sekar, R. (2007), Integrated management of stem rot disease (*Sclerotium rolfsii*) of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) using *Rhizobium* and *Trichoderma harzianum* (ITCC-4572), *Turkish journal of agriculture & forestry*, 31, pp. 103 - 108.
- [74] Garg, N, and Geetanjali (2007), Symbiotic nitrogen fixation in legume nodules: process and signaling. A review. *Agronomy for sustainable development*, 27 (1), pp. 59 - 68.
- [75] Ghasemi, M., Mousanejad, S., and Mehdipour Moghaddam, M. J. (2017), Efficacy of peanut root nodulating symbiotic bacteria in controlling white stem rot, *journal of crop protection*, 6, pp. 191 - 205.
- [76] Glick, B. R. (2012), Plant growth-promoting bacteria: *Mechanisms and applications. scientifica*, pp. 1 - 15.
- [77] Gnanamanickam, S.S. (2009). Biological control of rice diseases (*Progress in Biological Control vol. 8*), Springer Science Business Media B.V., pp. 67 - 78.

- [78] Gomes, E. A., Lana, U. G. P., Quensen, J. F., de Sousa, S. M., Oliveira, C. A., Guo, J., Guimarães, L. J. M., and Tiedje, J. M. (2018), Root-associated microbiome of maize genotypes with contrasting phosphorus use efficiency, *Phytobiomes Journal*, 2, pp. 129 - 137.
- [79] Govindasamy, V., M., Senthilkumar, V., Magheshwaran, U., Kumar, P., Bose, V., Sharma and K. Annapurna (2010), *Bacillus* and *Paenibacillus* spp.: Potential PGPR for Sustainable Agriculture, In: Maheshwari D.K. (ed.), Plant growth and health promoting bacteria, Microbiology Monographs 18, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 333 - 364.
- [80] Gupta, G., S.S., Parihar, N.K., Ahirwar, s.K., Snehi and V. Singh (2015), Plant growth promoting *rhizobacteria* (PGPR): Current and Future prospects for development of sustainable agriculture, *J. Microb. Biochem. Technol.*, 7, pp. 96 - 102.
- [81] Haggag, W. M., and Timmusk, S. (2008), Colonization of peanut roots by biofilm-forming *Paenibacillus polymyxa* initiates biocontrol against crown rot disease, *J Appl Microbiol*, 104, pp. 961 - 969.
- [82] Hamdi, Y. A. (1982), Application of Nitrogen-fixing systems in soil improvement and management, *FAO soils bulletin*, 49.
- [83] Harikesh B. S; Sarma, B. K., and Chetan, K. (2017), Advances in PGPR research. In "Advances in PGPR research" (Harikesh B. Singh, B. K. Sarma and Chetan Keswani, eds.), *CAB International*.
- [84] Hayat, R., Ali, S., Amara, U., Khalid, R., and Ahmed, I. (2010), Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review, *Annals of Microbiology*, 60, pp. 579 - 598.
- [85] Hussein, H. S., and Brasel, J. M. (2001), Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals, *Toxicology*, 167, pp. 101 - 134.
- [86] Ibrahim, M. A., Griko, N., Junker, M., and Bulla, L. A. (2010), *Bacillus thuringiensis*: A genomics and proteomics perspective, *Bioengineered Bugs*, 1, pp. 31 - 50.
- [87] Jangir, M., Pathak, R., Sharma, S., and Sharma, S. (2018), Biocontrol mechanisms of *Bacillus* sp., isolated from tomato rhizosphere, against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Biological Control*, 123, pp. 60 - 70.
- [88] Kishore, G. K., Pande, S., and Harish, S. (2007), Evaluation of Essential Oils and Their Components for Broad-Spectrum Antifungal Activity and Control of late leaf spot and crown rot diseases in peanut, *Plant Dis*, 91, pp. 375 - 379.

- [89] Kishore, G. K., Pande, S., Rao, J. N., and Podile, A. R. (2005), *Pseudomonas aeruginosa* inhibits the plant cell wall degrading enzymes of *Sclerotium rolfsii* and reduces the severity of groundnut stem rot, *European Journal of Plant Pathology* 113, pp. 315 - 320.
- [90] Kloepper, J.W., J., Leong, M., Teintze and Scroth, M.N. (1980), Enhancement of plant growth by siderophores produced by plant growth promoting *rhizobacteria*, *Nature*, 286: pp. 885 - 886.
- [91] Kumar, A., Prakash, A., and Johri, B. N. (2017), *Bacillus* as PGPR in Crop Ecosystem, *Bacteria in Agrobiolgy: Crop ecosystems* (D.K. Maheshwari, ed.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011.
- [92] Le, C.N. (2011), Diversity and biological control of *Sclerotium rolfsii*, causal agent of stem and pod rot of groundnut. PhD, Wageningen University.
- [93] Le, C. N., Kruijt, M., and Raaijmakers, J. M. (2012a), Involvement of phenazines and lipopeptides in interactions between *Pseudomonas* species and *Sclerotium rolfsii*, causal agent of stem rot disease on groundnut, *Journal of Applied Microbiology*, 112, pp. 390 - 403.
- [94] Le, C. N., Mendes, R., Kruijt, M., and Raaijmakers, J. M. (2012b), Genetic and Phenotypic Diversity of *Sclerotium rolfsii* in Groundnut Fields in Central Vietnam, *Plant Disease*, 96, pp. 389 - 397.
- [95] Le, C. N., Hoang, T. K., Thai, T. H., Tran, T. L., Phan, T. P. N., and Raaijmakers, J. M. (2018), Isolation, characterization and comparative analysis of plant-associated *bacteria* for suppression of soil-borne diseases of field-grown groundnut in Vietnam, *Biological Control*, 121, pp. 256 - 262.
- [96] Le, C. N., Thai, T. H., Nguyen, X. V. , Nguyen, T. L., Tran, T. X. P., and Tran, T. P. N. (2019a), Biological control of groundnut stem rot by *Bacillus* sp. strain S20D12, *Archives Of Phytopathology And Plant Protection*, 52, pp. 625 - 638.
- [97] Le, C. N., Thai, T. H., Tran, D. H., Nguyen, T. L., La, T. T. H., and Nguyen, X. V. (2019b), Genetic diversity of groundnut rhizosphere antagonistic bacteria and biological control of groundnut wilted diseases in central Vietnam, *Legume Research*, 42, pp. 405 - 410.
- [98] Lugtenberg, B. and F., Kamilova (2009), Plant growth promoting rhizobacteria. *Annu. Rev. Microbiol.*, 63, pp. 541 - 556.
- [99] Lynch, J. M. (1990), The Rhizosphere, *Wiley-Interscience*, Chichester UK.
- [100] Manjula, K., Kishore, G. K., and Podile, A. R. (2004), Whole cells of *Bacillus subtilis* AF 1 proved more effective than cell-free and chitinase-based

formulations in biological control of citrus fruit rot and groundnut rust, *Canadian Journal of Microbiology*, 50, pp. 737 - 744.

- [101] Martínez-Hidalgo, P. and Hirsch A.M. (2017), The nodule microbiome: N₂-fixing rhizobia do not live alone, *Phytobiomes*, 1(2), pp. 70 - 82.
- [102] Mazurier, S., Corberand, T., Lemanceau, P., and Raaijmakers, J. M. (2009), Phenazine antibiotics produced by fluorescent pseudomonads contribute to natural soil suppressiveness to *Fusarium* wilt, *Isme Journal*, 3, pp. 977 - 991.
- [103] Medina, A., Mateo, R., Valle-Algarra, F. M., Mateo, E. M., and Jimenez, M. (2007), Effect of carbendazim and physicochemical factors on the growth and ochratoxin A production of *Aspergillus carbonarius* isolated from grapes, *Int J Food Microbiol*, 119, pp. 230 - 235.
- [104] Mehan, V. K., Mayee, C. D., and McDonald, D. (1994), Management of *Sclerotium rolfsii* caused stem and pod rots of groundnut - a critical-review, *International journal of pest management*, 40, pp. 313 - 320.
- [105] Melo, F. M. P. d., Fiore, M. F., Moraes, L. A. B. d., Silva-Stenico, M. E., Scramin, S., Teixeira, M. d. A., and Melo, I. S. d. (2009), Antifungal compound produced by the cassava endophyte *Bacillus pumilus* MAIIM4a, *Scientia Agricola*, 66, pp. 583 - 592.
- [106] Narayanasamy, P. (2013), Biological management of Diseases of crops Vol 1, Characteristics of Biological control Agents, Springer Science Business Media Dordrecht, pp. 350 - 378.
- [107] Nga, N.T.T., N.T., Giau, N.T., Long M., Lubeck, N.P., Shetty, E.de. Neergaard, T.T.T., Thuy, P.V., Kim and H.J.L., Jorgensen (2010), Rhizobacterially induced protection of watermelon against *Didymella bryoniae*, *Journal of Applied microbiology*, 109, pp. 567 - 582.
- [108] Ongena, M., Jourdan, E., Adam, A., Paquot, M., Brans, A., Joris, B., Arpigny, J. L., and Thonart, P. (2007), Surfactin and fengycin lipopeptides of *Bacillus subtilis* as elicitors of induced systemic resistance in plants, *Environmental Microbiology*, 9, pp. 1084 - 1090.
- [109] Pastor, N. A., Reynoso, M. M., Tonelli, M. L., Masciarelli, O., Rosas, S. B., and Rovera, M. (2010), Potential biological control *Pseudomonas* sp. PCI2 against damping-off of tomato caused by *Sclerotium rolfsii*, *Journal of Plant Pathology*, 92, pp. 737 - 745.
- [110] Pérez-Montaña, F., Alías-Villegas, C., Bellogín, R.A., del Cerro, P., Espuny, M.R., Jiménez-Guerrero, I., López-Baena, F.J., Ollero, F.J., Cubo, T. (2014)

Plant growth promotion in cereal and leguminous agricultural important plants: from microorganism capacities to crop production. *Microbiol Res.* May-Jun;169 (5-6): 325 - 36.

- [111] Punja, Z. K. (1985), The biology, ecology, and control of *Sclerotium rolfsii*, *Annual Review of Phytopathology*, 23, pp. 97 - 127.
- [112] Raaijmakers, J. M., de Bruijn, I., Nybroe, O., and Ongena, M. (2010), Natural functions of lipopeptides from *Bacillus* and *Pseudomonas*: more than surfactants and antibiotics, *Fems Microbiology Reviews*, 34, pp. 1037 - 1062.
- [113] Ramírez-Bahena M.H., Valverde A., Robiedo M., Rivera L.P., Menéndez E., Medina-Siera M., Mateos P.F., Igual J.M., and Rivas R. (2013) Nitrogen Fixing Endosymbiotic Bacteria, in *Beneficial Plant-microbial Interactions*, CRC Press, pp. 1 - 19.
- [114] Ramprasad, D., D., Sahoo and B. Sreedhar (2014), Plant growth promoting Rhizobacteria - An overview. *European Journal of Biotechnology and Bioscience*, 2(2), pp. 30 - 34.
- [115] Ranga Rao, G., and Rameshwar Rao, V. (2013), Handbook on Groundnut Insect Pests Identification and Management, Information Bulletin No. 39, Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India: International Crops Research Institute for the SemiArid Tropics. pp 88. ISBN 92-9066-275-1. Order code IBE 039 .
- [116] Reddy, K. R. N., Reddy, C. S., and Muralidharan, K. (2009), Potential of botanicals and biocontrol agents on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus* infecting rice grains, *Food Control*, 20, pp. 173 - 178.
- [117] Rodríguez, J., Tonelli, M. L., Figueredo, M. S., Ibáñez, F., and Fabra, A. (2018), The lipopeptide surfactin triggers induced systemic resistance and priming state responses in *Arachis hypogaea* L, *European journal of plant pathology*, 152, pp. 845 - 851.
- [118] Saleena, L. M., Loganathan, P., Rangarajan, S., and Nair, S. (2001), Genetic diversity of *Bradyrhizobium* strains isolated from *Arachis hypogaea*, *Canadian journal of microbiology*, 47, pp. 118 - 122.
- [119] Settaluri, V. S., Kandala, C. V. K., Puppala, N., and Sundaram, J. (2012), Peanuts and Their Nutritional Aspects—A Review, *Food and Nutrition Sciences* 3, pp. 1644 - 1650.
- [120] Sharma, K. K., and Bhatnagar-Mathur, P. (2006), Peanut (*Arachis hypogaea* L.), *Methods Mol Biol*, 343, pp. 347-58.

- [121] Sherathia, D., Dey, R., Thomas, M., Dalsania, T., Savsani, K., and Pal, K. K. (2016), Biochemical and molecular characterization of DAPG-producing plant growthpromoting rhizobacteria (PGPR) of groundnut (*Arachis hypogaea L.*), *Legume Research*, 39, pp. 614 - 622.
- [122] Shew, B. B., and Waliyar, F. (2005), Peanut diseases: Ecology and control, In "Encyclopedia of pest management" (D. Pimentel, ed.), Taylor & Francis.
- [123] Singh, H. B., Sarma, B. K., and Keswani, C. (2017), Advances in PGPR research / edited by Harikesh Bahadur Singh, Banaras Hindu University, India, Birinchi Kumar Sarma, Banaras Hindu University, India, Chetan Keswani, Banaras Hindu University, India., CABI.
- [124] Spaink, H. P. (2000), Root nodulation and infection factors produced by rhizobial bacteria, *Annual Review of Microbiology*, 54, pp. 257 - 288.
- [125] Subrahmanyam, P., Van Wyk, P. S., Kisyombe, C. T., Cole, D. L., Hildebrand, G. L., Chiyembekeza, A. J., and Van der Merwe, P. J. A. (1997), Diseases of groundnut in the Southern African development community (SADC) region and their management, *International Journal of Pest Management*, 43, pp. 261 - 273.
- [126] Taurian, T., Anzuay, M. S., Angelini, J. G., Tonelli, M. L., Luduena, L., Pena, D., Ibanez, F., and Fabra, A. (2010), Phosphate-solubilizing peanut associated bacteria: screening for plant growth-promoting activities, *Plant and soil*, 329, pp. 421 - 431.
- [127] Tilak, K. V. B. R., Ranganayaki, N., and Manoharachari, C. (2006), Synergistic effects of plant-growth promoting rhizobacteria and *Rhizobium* on nodulation and nitrogen fixation by pigeonpea (*Cajanus cajan*), *European Journal of Soil*
- [128] Tonelli, M. L., Taurian, T., Ibanez, F., Angelini, J., and Fabra, A. (2010), Selection and *in vitro* characterization of biocontrol agents with potential to protect peanut plants against fungal pathogens, *Journal of plant pathology*, 92, pp. 73 - 82.
- [129] Tonelli, M. L., Furlan, A., Taurian, T., Castro, S., and Fabra, A. (2011), Peanut priming induced by biocontrol agents, *Physiological and molecular plant pathology*, 75, pp. 100 - 105.
- [130] Weiss, E. A. (2000), Oil seed crops, 2nd edition, *Blackwell science Ltd.*, Oxford, London, BerlinCarlton, Paris, pp. 31 - 36.
- [131] Woothisak, B., Sudthi, S., and Montien, S. (1991), Yield loss assessment of peanut stem rot disease on dry pod yield, *Proceedings of the tenth Thailand national groundnut meeting*, pp. 154 - 157, Kasetsart Univ., Bangkok (Thailand).

- [132] Yuttavanichakul, W., Lawongsa, P., Wongkaew, S., Teaumroong, N., Boonkerd, N., Nomura, N., and Tittabutr, P. (2012), Improvement of peanut rhizobial inoculant by incorporation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) as biocontrol against the seed borne fungus, *Aspergillus niger*, *Biological Control*, 63, pp. 87 - 97.

III. Nguồn internet

- [133] Bách khoa toàn thư mở (<https://vi.wikipedia.org/wiki/Lạc>) truy cập ngày 01 tháng 8 năm 2021.

PHỤ LỤC

I. MỘT SỐ HÌNH ẢNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN LUẬN ÁN



Mật độ tại độ pha loãng x 100.000



Đất tự nhiên



Chế phẩm BaD-S20D12



Trộn chế phẩm với đất trước lúc bón



Chế phẩm lên men trong thùng xốp



Chế phẩm được đóng gói 1 kg/gói



Ruộng thí nghiệm trọng vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Vụ Xuân Hè 2017



Vụ Đông Xuân 2017 - 2018



Chiều cao cây giai đoạn lạc bắt đầu ra hoa



Đo đếm số liệu vụ Đông Xuân 2017 – 2018



Thu mẫu vụ Xuân Hè 2017



Mô hình sản xuất lạc vụ Đông Xuân 2018 – 2019



Chế phẩm thương mại Biota Max



Lạc khi thu hoạch với chế phẩm vi khuẩn BaD-S20D12 (BaD-1) bón 1 lần và đối chứng

II. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA CÁC CHỦNG *Bacillus* (Le, 2011) [92]

Chế phẩm vi khuẩn	Chủng vi khuẩn	Nguồn gốc	Đặc điểm đất trồng lạc	Địa điểm thu	Đặc điểm
BaD-S1A1	<i>Bacillus</i> sp. S1A1	Vùng cỏ rễ lạc	Đất ven sông	Duy Xuyên, Quảng Nam	Kích thích sinh trưởng
BaD-S1F3	<i>Bacillus</i> sp. S1F3	nt	Đất ven sông	Duy Xuyên, Quảng Nam	Kích thích sinh trưởng
BaD-S13E2	<i>Bacillus</i> sp. S13E2	nt	Đất ven biển	Quảng Điền, Thừa Thiên Huế	Kích thích sinh trưởng
BaD-S13E3	<i>Bacillus</i> sp. S13E3	nt	Đất ven biển	Quảng Điền, Thừa Thiên Huế	Kích thích sinh trưởng
BaD-S18F11	<i>Bacillus</i> sp. S18F11	nt	Đất ven biển	Phong Điền, Thừa Thiên Huế	Kích thích sinh trưởng
BaD-S20D12	<i>Bacillus</i> sp. S20D12	nt	Đất ven biển	Thăng Bình, Quảng Nam	Kích thích sinh trưởng

III. QUY TRÌNH SẢN XUẤT CHẾ PHẨM *Bacillus*

(1) Sản xuất cơ chất: Thành phần cơ chất được xác định dựa vào các tài liệu và các nghiên cứu của nhóm chúng tôi với các chủng vi khuẩn. Thành phần bao gồm dinh dưỡng cần thiết, bột đá vôi, đất tự nhiên, than bùn. Cơ chất sau khi được phối trộn được khử trùng 2 lần, sấy khô và bảo quản cho sản xuất chế phẩm.

(2) Nhân giống vi khuẩn: Chủng vi khuẩn *Bacillus* sp. S20D12 từ nguồn bảo quản được hoạt hóa trên môi trường King's B agar có bổ sung một số chất kháng sinh cần thiết. Vi khuẩn được nhân sinh khối cả trong môi trường đặc King's B agar và môi trường lỏng King's B. Nguồn vi khuẩn sau khi nhân được rửa bằng nước cất vô trùng 3 lần để sử dụng. Một số thông số liên quan cho nhân giống vi khuẩn là pH từ 6-7 ; nhiệt độ 32°C, thời gian 48 giờ.

(3) Lên men sản xuất chế phẩm *Bacillus*: Việc lên men để tạo chế phẩm được thực hiện bằng hình thức lên men trên cơ chất rắn, xốp nhằm giảm giá thành sản phẩm, phù hợp với điều kiện nghiên cứu và chế phẩm được sản xuất ra dạng bột khô nên dễ dàng đóng gói, bảo quản, vận chuyển và người dân dễ sử dụng. Tóm tắt như sau :

- Rãi hỗn hợp cơ chất, có độ ẩm là 50-65%, lên các khay vô trùng.
- Các khay đã được phun dịch nhân giống với liều lượng 10^6 cfu/gam (trước khi lên men).
- Hỗn hợp cơ chất và vi khuẩn được trộn đều và cho vào hộp xốp.
- Ủ ẩm ở nhiệt độ 27°C trong thời gian 3 ngày.
- Hàng ngày đảo đều hỗn hợp.
- Xử lý nhiệt độ, ẩm độ phù hợp để vi khuẩn hình thành dạng bào tử nhằm tăng thời gian bảo quản.
- Sấy khô và kiểm tra mật độ vi khuẩn sau khi lên men.
- Kết quả phải đạt ít nhất 1×10^9 cfu/g.
- Bảo quản chế phẩm và kiểm tra mật độ sau khi sản xuất.
- Trộn chế phẩm gốc với chất độn để đạt mật độ bảo từ ít nhất 10^8 cfu/g.

(4) Sử dụng chế phẩm cho cây lạc

- Các biện pháp kỹ thuật:

Theo quy trình hiện hành phù hợp với điều kiện của địa phương.

- Sử dụng chế phẩm *Bacillus* BaD S20D12 cho lạc:

1) Từ chế phẩm BaD có 10^9 cfu/g,

- 2) Trộn với đất trên đồng ruộng
- 3) Bón vào đất và rải lên hạt
- 4) Lượng dùng: 10 kg/ha đất
- 5) Số lần bón: 1 lần
- 6) Thời điểm bón: trước lúc gieo hạt.

III. KẾT QUẢ XỬ LÝ THỐNG KÊ MỘT SỐ CHỈ TIÊU CƠ BẢN

VỤ XUÂN HÈ 2017

TỶ LỆ MỘC

7 ngày sau gieo hạt

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TLMXH1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	39.390	A
5	38.380	A
2	36.360	A
3	35.350	A
1	35.350	A
4	33.330	A
7	30.300	A

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	4.4519
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	9.6998
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are no significant pairwise differences among the means.

10 ngày sau gieo hạt

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TLMXH2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	70.710	A
2	67.680	A
1	66.670	A
3	65.660	A
4	63.640	A
5	62.630	A
7	59.600	A

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	5.6407
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	12.290
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are no significant pairwise differences among the means.

15 ngày sau khi gieo hạt

LSD All-Pairwise Comparisons Test of Tylemoc for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	88.890	A
1	87.880	A
2	86.870	AB
3	86.870	AB
5	86.870	AB
4	83.840	AB
7	79.800	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	3.5126
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	7.6533
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

SỐ CÀNH

Số cành cấp 1

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TSCC1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
5	4.8667	A
6	4.8667	A

1	4.8000	AB		
2	4.8000	AB		
3	4.7333	ABC		
4	4.7000	BC		
7	4.6333	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison		0.0682
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison		0.1487
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Số cành cấp 2

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TSCC2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
3	4.2000	A		
6	3.9667	AB		
2	3.9000	AB		
1	3.8333	AB		
7	3.7333	B		
4	3.6667	B		
5	3.6000	B		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison		0.1774
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison		0.3866
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.				

Tổng số cành

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TSC for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	8.8000	A		
3	8.7000	AB		
2	8.6667	ABC		
1	8.6000	ABC		
5	8.4333	BC		
4	8.4000	BC		
7	8.3667	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison		0.1446
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison		0.3150
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

CHIỀU CAO CÂY

Chiều cao thân chính

Giai đoạn cây con

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CCC1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	12.400	A		
3	11.933	AB		
5	11.867	AB		
2	11.400	BC		
4	11.367	BC		
7	11.000	BC		
1	10.800	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison		0.4303

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 0.9376

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	22.633	A
5	21.500	AB
4	20.967	B
3	20.867	B
2	20.767	B
7	20.667	B
1	20.567	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.5852

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.2751

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn kết thúc ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	37.033	A
3	36.600	AB
5	35.167	ABC
4	35.133	ABC
2	35.133	ABC
1	34.033	BC
7	33.633	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.3550

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 2.9523

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn thu hoạch

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
5	40.767	A
6	40.633	A
1	39.400	B
2	39.267	BC
4	39.167	BC
3	39.033	BC
7	38.367	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.4670

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.0174

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chiều dài cành cấp 1

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CDCC1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
4	51.400	A
5	51.233	AB

2	51.100	ABC
6	51.067	ABC
3	50.900	ABC
1	49.767	BC
7	49.633	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.6994
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.5238

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

SỐ LÁ

Giai đoạn cây con

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
1	5.4667	A
3	5.4667	A
6	5.4667	A
4	5.4333	AB
7	5.4333	AB
2	5.4000	AB
5	5.3333	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.0563
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.1228

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
2	8.7000	A
1	8.6333	AB
6	8.6333	AB
4	8.6000	AB
5	8.6000	AB
3	8.5000	AB
7	8.4333	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.1054
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.2297

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn kết thúc ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	13.033	A
1	12.900	AB
5	12.900	AB
2	12.833	B
4	12.800	BC
3	12.767	BC
7	12.633	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.0826
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.1800

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn thu hoạch

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	15.933	A		
5	15.900	AB		
3	15.533	BC		
2	15.433	C		
1	15.400	C		
7	15.367	C		
4	15.333	C		
Alpha		0.05	Standard Error for Comparison	0.1816
Critical T Value		2.179	Critical Value for Comparison	0.3956

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Số lá còn xanh còn lại

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SLAX for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	9.5667	A		
3	9.4000	AB		
5	9.3333	AB		
4	9.2667	BC		
2	9.2333	BC		
1	9.0333	CD		
7	8.8667	D		
Alpha		0.05	Standard Error for Comparison	0.1321
Critical T Value		2.179	Critical Value for Comparison	0.2879

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

SỐ NỐT SÀN

Giai đoạn ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NS1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	176.78	A		
3	169.11	B		
5	168.78	BC		
4	168.67	BC		
2	163.11	CD		
1	162.78	D		
7	144.45	E		
Alpha		0.05	Standard Error for Comparison	2.6966
Critical T Value		2.179	Critical Value for Comparison	5.8754

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn kết thúc ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NS2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	269.45	A
5	253.22	B

4	246.78	B		
3	245.00	B		
2	230.11	C		
1	225.67	C		
7	205.11	D		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	5.9572	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	12.980	
There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Giai đoạn thu hoạch

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NS3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	296.78	A		
5	277.33	B		
4	274.56	BC		
3	274.33	BC		
2	271.56	C		
1	265.00	D		
7	252.33	E		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.0499	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	4.4662	

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

CHỈ TIÊU BỆNH HẠI

BỆNH ĐÓM LÁ

Ngày theo dõi 24/5

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	90.000	A		
5	80.667	B		
4	76.000	C		
3	74.000	D		
6	72.000	E		
2	70.000	F		
1	56.000	G		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.7127	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.5528	

All 7 means are significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	10.000	A		
5	8.963	B		
4	8.440	C		
3	8.220	D		
6	8.000	E		
2	7.780	F		
1	6.220	G		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.0784	

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 0.1708
 All 7 means are significantly different from one another.

Ngày theo dõi 7/6

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	85.333	A
3	72.667	B
4	71.333	B
5	66.667	BC
6	62.000	CD
2	58.667	D
1	49.333	E

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 2.9814

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 6.4960

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	11.407	A
3	8.813	B
6	8.073	B
4	7.927	B
5	7.703	B
2	7.407	BC
1	6.070	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.6897

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.5027

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 21/6

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	86.000	A
3	76.000	B
4	72.667	BC
5	72.000	BC
6	66.667	CD
2	62.000	D
1	53.333	E

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 3.2432

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 7.0664

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	12.220	A

3	9.483	B
5	8.593	B
6	8.590	B
4	8.370	B
2	8.073	BC
1	6.667	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.7092
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.5453

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 5/7

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	89.333	A
4	76.000	B
3	75.333	BC
5	70.667	BCD
6	70.000	CD
2	65.333	D
1	56.667	E

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.6468
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	5.7668

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	12.890	A
3	9.703	B
6	9.260	B
2	8.890	BC
4	8.887	BC
5	8.593	BC
1	7.337	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.7304
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.5914

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

BỆNH GỈ SẮT

Ngày theo dõi 24/5

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST1 for CT

CT	Mean	Homogeneous Groups
5	53.333	A
7	52.667	AB
3	48.667	ABC
6	46.667	ABC
2	45.333	BC
4	42.667	C

1 27.333 D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 3.4365

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 7.4875

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC1 for CT

CT Mean Homogeneous Groups

5 5.9267 A

7 5.8500 AB

3 5.4100 ABC

6 5.1867 ABC

2 5.0367 BC

4 4.7400 C

1 3.0367 D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3810

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 0.8302

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 7/6

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST2 for Congthuc

Congthuc Mean Homogeneous Groups

7 91.333 A

5 74.000 B

4 69.333 C

3 67.333 D

2 63.333 E

6 62.000 E

1 54.000 F

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.6172

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.3448

There are 6 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC2 for Congthuc

Congthuc Mean Homogeneous Groups

7 10.147 A

5 8.220 B

4 7.707 C

3 7.483 D

2 7.037 E

6 6.890 E

1 6.000 F

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0677

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 0.1474

There are 6 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 21/6

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	94.000	A		
5	78.000	B		
3	72.667	C		
4	72.000	C		
2	67.333	D		
6	65.333	D		
1	60.000	E		
Alpha		0.05	Standard Error for Comparison	1.8459
Critical T Value		2.179	Critical Value for Comparison	4.0219

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	12.813	A		
5	9.557	B		
4	9.037	BC		
3	8.963	BC		
2	8.520	BCD		
6	8.147	CD		
1	7.557	D		
Alpha		0.05	Standard Error for Comparison	0.4982
Critical T Value		2.179	Critical Value for Comparison	1.0855

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 5/7

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	84.667	A		
5	74.000	B		
3	72.667	B		
4	72.667	B		
2	68.000	C		
6	63.333	D		
1	61.333	D		
Alpha		0.05	Standard Error for Comparison	1.2172
Critical T Value		2.179	Critical Value for Comparison	2.6520

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	15.927	A
4	14.000	B
5	13.997	B
3	13.853	B

1	13.040	C		
2	12.890	C		
6	11.483	D		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.3069	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.6688	
There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

CHỈ TIÊU NĂNG SUẤT

Khối lượng 100 quả

LSD All-Pairwise Comparisons Test of P100 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
2	126.57	A		
6	126.03	AB		
1	125.50	AB		
5	125.03	AB		
3	124.37	AB		
4	123.17	B		
7	122.93	B		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	1.4678	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	3.1981	
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.				

Số quả chắc/cây

LSD All-Pairwise Comparisons Test of QUA for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	15.667	A		
4	15.000	AB		
5	15.000	AB		
3	14.667	BC		
2	14.333	BC		
7	14.333	BC		
1	14.000	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.3637	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.7924	
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Số cây/m²

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CAYM2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
6	26.967	A		
4	26.633	AB		
5	26.200	AB		
3	26.067	AB		
1	25.867	B		
2	25.833	B		
7	24.800	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.4301	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.9371	
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Năng suất lý thuyết

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NSLT for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

6	39.667	A
5	37.347	B
4	36.080	BC
2	35.243	CD
3	35.170	CD
1	33.843	DE
7	32.423	E

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.9251
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	2.0157
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Năng suất thực thu

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NSTT for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

6	26.967	A
5	26.250	AB
4	25.977	AB
3	25.393	BC
2	25.207	BC
1	24.247	C
7	22.797	D

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.6138
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.3373
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

VỤ ĐÔNG XUÂN 2017-2018

TỶ LỆ MỘC

7 ngày sau gieo hạt

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TLMDX1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

5	35.350	A
2	34.340	A
4	34.340	A
1	33.330	A
6	33.330	A
3	32.320	A
7	26.260	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.7351
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	5.9593
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

10 ngày sau khi gieo hạt

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TLMDX2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

3	65.660	A
4	65.660	A

6	63.640	A		
1	62.630	A		
5	62.630	A		
2	61.620	A		
7	58.590	A		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	3.9426	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	8.5903	
There are no significant pairwise differences among the means.				

15 ngày sau khi gieo hạt

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TYLEMOC for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
1	88.890	A		
5	88.890	A		
2	86.870	AB		
3	86.870	AB		
4	85.860	AB		
6	85.860	AB		
7	81.820	B		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.7966	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	6.0932	
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.				

SỐ CÀNH

Số cành cấp 1

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SCC1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	3.9667	A		
6	3.9333	A		
4	3.8667	A		
3	3.8333	A		
5	3.8333	A		
1	3.7667	A		
2	3.7000	A		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.1671	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.3642	
There are no significant pairwise differences among the means.				

Số cành cấp 2

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SCC2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
2	2.5000	A		
3	2.5000	A		
6	2.3667	A		
1	2.3667	A		
4	2.2000	A		
5	2.1333	A		
7	2.0000	A		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.3012	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.6563	
There are no significant pairwise differences among the means.				

Tổng số cành

LSD All-Pairwise Comparisons Test of TSC for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	6.3333	A
3	6.3000	A
2	6.2000	A
1	6.1667	A
4	6.0000	A
7	5.9667	A
5	5.7333	A

Alpha 0.05

Standard Error for Comparison

0.3672

Critical T Value 2.179

Critical Value for Comparison

0.8000

There are no significant pairwise differences among the means.

CHIỀU CAO CÂY

Chiều cao thân chính

Giai đoạn cây con

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	12.400	A
3	11.933	AB
5	11.867	AB
4	11.367	BC
2	11.333	BC
7	11.000	BC
1	10.733	C

Alpha 0.05

Standard Error for Comparison

0.4293

Critical T Value 2.179

Critical Value for Comparison

0.9355

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
1	17.800	A
4	16.767	AB
3	15.267	BC
2	13.800	CD
7	13.567	CD
6	13.167	D
5	12.367	D

Alpha 0.05

Standard Error for Comparison

0.9444

Critical T Value 2.179

Critical Value for Comparison

2.0576

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn kết thúc ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
1	28.700	A
7	27.867	A
4	25.100	A

3	24.233	A
2	23.567	A
5	23.567	A
6	20.500	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 4.3269

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 9.4275

There are no significant pairwise differences among the means.

Giai đoạn thu hoạch

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CC4 for Congthuc

Congthuc Mean Homogeneous Groups

1	45.867	A
3	39.933	B
2	39.033	B
4	37.933	B
5	37.533	B
6	35.867	B
7	35.567	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 2.3901

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 5.2076

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Chiều dài cành cấp 1

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CDCC1 for Congthuc

Congthuc Mean Homogeneous Groups

1	49.967	A
3	43.333	B
4	42.300	BC
2	41.033	BC
7	40.600	BC
5	39.500	BC
6	39.100	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.8855

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 4.1082

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

SỐ LÁ

Giai đoạn cây con

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL1 for Congthuc

Congthuc Mean Homogeneous Groups

2	5.5000	A
6	5.5000	A
3	5.4667	A
1	5.4667	A
4	5.4333	A
7	5.4333	A
5	5.3333	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0839

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 0.1828

There are no significant pairwise differences among the means.

Giai đoạn bắt đầu ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	7.0667	A
7	6.8667	A
3	6.8333	A
1	6.8333	A
4	6.7333	A
2	6.5333	A
5	6.4667	A

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.3402
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.7412

There are no significant pairwise differences among the means.

Giai đoạn kết thúc ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
1	10.667	A
3	10.233	AB
5	10.233	AB
7	10.233	AB
4	10.000	AB
6	9.967	B
2	9.733	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.3201
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.6975

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn thu hoạch

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SL4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
1	13.933	A
5	13.333	B
7	13.300	B
3	13.200	BC
6	13.100	BC
4	13.067	BC
2	12.900	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.1660
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.3617

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Số lá xanh còn lại

LSD All-Pairwise Comparisons Test of SLCX for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
5	7.5667	A
1	7.4333	A
2	7.1333	AB
4	7.1000	AB
6	6.0000	BC
3	5.7667	BC
7	5.1333	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.6359
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.3855

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

SỐ NỐT SÀN

Giai đoạn bắt đầu ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NS1 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
5	191.22	A
3	184.22	AB
6	180.78	AB
4	172.67	AB
1	169.00	BC
2	167.11	BC
7	148.45	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	9.6723
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	21.074

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn kết thúc ra hoa

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NS2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	274.78	A
5	261.89	AB
4	257.67	B
3	255.22	B
2	239.22	C
1	234.33	C
7	213.78	D

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	6.5927
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	14.364

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Giai đoạn thu hoạch

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NS3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
3	399.33	A
1	375.33	A
6	372.33	A
2	370.33	A
5	366.67	A
4	363.00	A
7	318.00	A

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	52.726
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	114.88

There are no significant pairwise differences among the means.

CHỈ TIÊU BỆNH HẠI

BỆNH ĐÓM LÁ

Ngày theo dõi 10/3

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT1 for Congthuc**Congthuc Mean Homogeneous Groups**

7	82.667	A
3	70.000	B
4	67.333	B
5	62.667	BC
6	58.667	C
2	58.667	C
1	48.667	D

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	3.5247
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	7.6796
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh**LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC1 for Congthuc****Congthuc Mean Homogeneous Groups**

7	10.517	A
3	8.370	B
6	7.557	BC
4	7.480	BC
5	7.110	BC
2	6.813	CD
1	5.703	D

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.6439
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.4029
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 24/3**Tỷ lệ bệnh****LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT2 for Congthuc****Congthuc Mean Homogeneous Groups**

7	86.000	A
3	72.000	B
4	72.000	B
5	68.000	BC
6	64.667	CD
2	60.667	D
1	51.333	E

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.3860
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	5.1987
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh**LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC2 for Congthuc****Congthuc Mean Homogeneous Groups**

7	12.073	A
3	8.740	B
6	8.370	B
5	8.150	B

4	8.147	B		
2	7.777	B		
1	6.300	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.6144	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.3387	
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Ngày theo dõi 7/4

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	88.000	A		
4	75.333	B		
3	74.000	BC		
5	70.667	CD		
6	68.667	D		
2	64.000	E		
1	55.333	F		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.0981	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	4.5714	
There are 6 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	12.443	A		
3	9.557	B		
6	8.817	B		
4	8.667	B		
2	8.593	B		
5	8.590	B		
1	6.890	C		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.7457	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.6246	
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.				

Ngày theo dõi 21/4

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLT4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups		
7	89.333	A		
3	77.333	B		
4	76.667	B		
5	72.667	BC		
6	70.667	CD		
2	65.333	D		
1	58.667	E		
Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.4944	
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	5.4349	
There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means				

are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of DLC4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

7	14.073	A
3	9.923	B
6	9.480	B
4	9.260	B
2	9.187	B
5	9.113	B
1	7.557	C

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.6497
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.4155
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

BỆNH GHỈ SẮT

Ngày theo dõi 10/3

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST1 for CT

CT	Mean	Homogeneous Groups
----	------	--------------------

3	44.667	A
4	41.333	AB
2	38.000	AB
7	36.000	AB
1	34.667	AB
5	33.333	B
6	33.333	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	4.9527
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	10.791
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC1 for CT

CT	Mean	Homogeneous Groups
----	------	--------------------

3	4.9633	A
4	4.5900	AB
2	4.2200	AB
7	4.0000	AB
1	3.8533	AB
5	3.7033	B
6	3.7033	B

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.5498
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	1.1979
------------------	-------	-------------------------------	--------

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 24/3

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

7	92.000	A
---	--------	---

5	76.667	B
4	70.667	C
3	69.333	C
2	65.333	D
6	63.333	D
1	56.667	E

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	1.2599
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	2.7450

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	10.963	A
5	8.813	B
4	8.447	BC
3	8.150	BCD
2	7.850	CD
6	7.483	D
1	6.740	E

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.3061
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	0.6670

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 7/4

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	92.667	A
5	78.667	B
4	74.000	BC
3	73.333	C
2	68.000	D
6	65.333	D
1	60.000	E

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	2.4473
Critical T Value	2.179	Critical Value for Comparison	5.3323

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC3 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	13.257	A
5	9.930	B
4	9.703	BC
3	9.480	BC
2	8.890	BCD
6	8.443	CD
1	8.150	D

Alpha	0.05	Standard Error for Comparison	0.5930
-------	------	-------------------------------	--------

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.2920
 There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

Ngày theo dõi 21/4

Tỷ lệ bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GST4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	89.333	A
5	74.667	B
4	73.333	BC
3	72.667	BC
2	69.333	CD
6	66.667	DE
1	62.667	E

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.9518
 Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 4.2526

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

Chỉ số bệnh

LSD All-Pairwise Comparisons Test of GSC4 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
7	17.627	A
5	14.667	B
4	14.663	B
3	14.593	B
1	13.923	B
2	13.483	BC
6	12.443	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.6111
 Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.3315

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

CHỈ TIÊU NĂNG SUẤT

Khối lượng 100 quả

LSD All-Pairwise Comparisons Test of P100 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
5	126.23	A
1	125.33	AB
6	124.57	ABC
2	124.47	ABC
4	123.19	BCD
3	122.25	CD
7	121.47	D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.1590
 Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 2.5251

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

Số quả chắc/cây

LSD All-Pairwise Comparisons Test of QUACHAC for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

5	10.833	A
6	10.267	AB
3	9.933	AB
4	9.933	AB
1	9.100	B
2	9.067	B
7	8.733	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.7178

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.5639

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Số cây/m²

LSD All-Pairwise Comparisons Test of CAYM2 for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
1	27.333	A
3	27.333	A
2	26.667	AB
5	26.667	AB
6	26.667	AB
4	26.000	AB
7	25.333	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.7127

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.5528

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Năng suất lý thuyết

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NSLT for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
5	27.323	A
6	25.537	AB
3	24.887	AB
4	23.837	B
1	23.377	BC
2	22.567	BC
7	20.113	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.5375

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 3.3499

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Năng suất thực thu

LSD All-Pairwise Comparisons Test of NSTT for Congthuc

Congthuc	Mean	Homogeneous Groups
6	21.960	A
5	21.243	AB
4	20.970	AB
2	20.207	BC
3	19.457	CD
1	18.580	DE
7	18.130	E

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.5822

Critical T Value 2.179 Critical Value for Comparison 1.2684
 There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means
 are not significantly different from one another.

VỤ ĐÔNG XUÂN 2017 - 2018

Chiều cao cây thời kỳ ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
4	3	7.8967		
5	3	8.3767		
7	3	8.8300	8.8300	
1	3	9.2067	9.2067	
3	3		10.3000	10.3000
6	3		10.4200	10.4200
2	3			11.6200
Sig.		.189	.074	.183

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều cao cây giai đoạn đâm tia

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
7	3	18.1733			
5	3		23.9367		
4	3		23.9667		
1	3		25.3200	25.3200	
3	3			28.5767	28.5767
6	3				29.3667
2	3				30.0200
Sig.		1.000	.842	.094	.816

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều cao cây giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
7	3	28.8300			
5	3		34.3800		
4	3		34.5800	34.5800	
1	3		35.7067	35.7067	35.7067
3	3			38.2033	38.2033
6	3				38.8833
2	3				39.0800
Sig.		1.000	.878	.060	.090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều cao cây giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	3	36.7667	
5	3	43.6333	43.6333
1	3	43.7333	43.7333
3	3	43.9000	43.9000
6	3		45.1667
2	3		46.3667
4	3		46.8000
Sig.		.079	.794

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
5	3	6.9933				
4	3	7.7200	7.7200			
3	3	8.3800	8.3800	8.3800		
7	3		9.1867	9.1867	9.1867	
1	3			9.3733	9.3733	9.3733
6	3				10.4100	10.4100
2	3					10.7400
Sig.		.079	.057	.325	.147	.085

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn đâm tia

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	3	20.6500	
5	3	24.4000	24.4000
4	3		24.9067
1	3		24.9433
3	3		26.1900
6	3		26.8300
2	3		27.7367
Sig.		.062	.116

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	25.8733		
4	3	27.1533	27.1533	
5	3	27.3200	27.3200	
1	3		29.9700	29.9700
3	3		30.0833	30.0833
6	3			31.1967
2	3			32.0700
Sig.		.699	.074	.315

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	3	42.6333	
5	3	46.7667	46.7667
6	3	48.3000	48.3000
1	3	48.9667	48.9667
4	3	50.8333	50.8333
3	3	51.6000	51.6000
2	3		55.0667
Sig.		.059	.091

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lá trên thân chính giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	3	5.4667	
5	3	5.5000	
7	3	5.6000	
3	3	5.8000	5.8000
6	3	6.2333	6.2333
1	3		6.5000
2	3		6.6000
Sig.		.068	.053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng lá trên thân chính giai đoạn đâm tia

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	3	7.7333	
5	3	7.8000	
7	3	7.9000	
4	3	7.9333	
3	3	7.9667	
6	3		9.6333
2	3		9.6667
Sig.		.984	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng lá thân chính giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	8.8333	
4	3	9.0333	
7	3	9.2267	
5	3	9.4667	
1	3	9.7333	
2	3		11.5000
6	3		11.7333
Sig.		.471	.998

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng lá thân chính giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	7.5667		
3	3	8.1667		
6	3	8.5000		
5	3	8.6000	8.6000	8.6000
1	3		10.4000	10.4000
4	3		10.4000	10.4000
2	3			10.7667
Sig.		.705	.053	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng nốt sần giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	137.3333		
5	3	153.6667		
4	3	157.6667	157.6667	
1	3	159.3333	159.3333	
3	3	165.6667	165.6667	165.6667
6	3		189.3333	189.3333
2	3			192.3333
Sig.		.107	.058	.143

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng nốt sần giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	206.6667		
4	3	242.3333	242.3333	
5	3	244.3333	244.3333	
3	3	247.3333	247.3333	
7	3		260.6667	
6	3		274.3333	
2	3			342.0000
Sig.		.178	.403	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tỷ lệ bệnh
Bệnh lở cổ rễ giai đoạn cây con

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.0000
3	3		.1000
6	3		.1000
4	3		.1033
1	3		.2000
5	3		.2033
7	3		.4100
Sig.			.226

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh lở cổ rễ giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.0000
6	3		.0000
1	3		.1000
3	3		.1000
5	3		.1033
4	3		.1067
7	3		.2067
Sig.			.828

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Héo rũ gốc mốc đen giai đoạn cây con

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.1000
3	3		.2000
6	3		.2967
1	3		.3000
4	3		.3067
5	3		.4067
7	3		.5100
Sig.			.124

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc đen giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.3000	
3	3	.4033	
1	3		1.3167
4	3		1.4467
6	3		1.5000
5	3		1.5433
7	3		1.6633
Sig.		1.000	.827

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc đen giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.2000	
3	3	.2033	
1	3	.3100	
6	3	.3100	
4	3	.3200	
5	3	.4267	
7	3		1.2067
Sig.		.718	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Héo rũ gốc mốc trắng giai đoạn cây con

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.0000	
3	3	.1000	
6	3	.1000	
5	3	.2033	.2033
1	3	.3000	.3000
4	3	.3067	.3067
7	3		.5100
Sig.		.131	.131

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc trắng giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.2000	
3	3	.3033	
1	3	.7100	
4	3	.8267	.8267
6	3	.8967	.8967
5	3	.9267	.9267
7	3		1.5633
Sig.		.109	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc trắng giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.1000	
3	3	.1000	
6	3	.2100	
1	3	.3100	
4	3	.3200	
5	3	.3200	
7	3		.9867
Sig.		.294	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Héo rữ tái xanh giai đoạn cây con

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.1000
3	3		.1000
6	3		.1000
4	3		.2033
1	3		.3000
5	3		.3033
7	3		.4100
Sig.			.211

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rữ tái xanh giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
2	3	.1000			
3	3	.5033	.5033		
1	3	.5067	.5067		
5	3		.8233	.8233	
4	3		.8267	.8267	
6	3			1.1000	
7	3				1.6667
Sig.		.130	.319	.485	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ tái xanh giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.1000	
3	3	.1000	
1	3	.2067	
5	3	.2133	
4	3	.2167	
6	3	.4167	
7	3		1.0967
Sig.		.382	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Các yếu tố cấu thành năng suất Số quả chắc trên cây

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
5	3	12.5000	
7	3	13.4333	13.4333
6	3	13.8000	13.8000
3	3	14.0333	14.0333
4	3	15.3667	15.3667
2	3	15.7667	15.7667
1	3		16.2667
Sig.		.089	.175

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Khối lượng 100 quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
6	3		124.1833
3	3		128.6667
7	3		129.0000
1	3		130.0000
5	3		131.3333
4	3		131.8000
2	3		136.6667
Sig.			.727

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Năng suất lý thuyết

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
5	3	3.3333					
7	3		3.5133				
6	3		3.6000				
3	3			3.7867			
4	3				4.1033		
1	3					4.3000	
2	3						4.5933
Sig.		1.000	.333	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Năng suất thực thu

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	3	1.9667	
5	3	1.9667	
7	3	2.0333	
1	3	2.1000	
3	3	2.1333	
6	3	2.2333	
2	3		2.5333
Sig.		.094	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

VỤ HÈ THU 2018

Chiều cao cây giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	3	7.8967	
3	3	8.2033	
5	3	8.3867	
7	3	8.8300	
1	3	9.2067	
2	3		10.4100
6	3		10.4200
Sig.		.152	.056

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều cao cây giai đoạn đâm tia

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
7	3	18.1733			
5	3		23.9233		
4	3		23.9667		
3	3		24.6767		
1	3		25.3200	25.3200	
2	3			28.1100	28.1100
6	3				29.3667
Sig.		1.000	.780	.132	.849

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều cao cây giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
7	3	28.8300			
5	3		34.3800		
4	3		34.5800		
3	3		35.1033		
1	3		35.7067	35.7067	
6	3			38.8833	38.8833
2	3				39.9700
Sig.		1.000	.828	.076	.922

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều cao cây giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	3	40.4333	
3	3	45.9000	45.9000
6	3	49.1667	49.1667
4	3	49.4667	49.4667
1	3	50.4000	50.4000
2	3	51.9000	51.9000
5	3		52.6333
Sig.		.059	.481

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
5	3	7.0100			
3	3	7.3800	7.3800		
4	3	7.7200	7.7200	7.7200	
7	3		9.1867	9.1867	9.1867
1	3			9.3733	9.3733
6	3				10.4100
2	3				10.7667
Sig.		.862	.075	.119	.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn đâm tua

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	3	20.6500	
5	3	24.3867	24.3867
4	3		24.9067
1	3		24.9433
3	3		25.1900
2	3		26.6367
6	3		26.8300
Sig.		.064	.381

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	25.8733		
4	3	27.1533	27.1533	
5	3	27.3367	27.3367	
3	3	28.2833	28.2833	28.2833
1	3		29.9700	29.9700
6	3			31.1967
2	3			31.4500
Sig.		.233	.119	.064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Chiều dài cành cấp 1 giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	46.2333	
7	3	46.8667	
5	3	50.4333	50.4333
6	3	50.9333	50.9333
4	3	51.5000	51.5000
1	3		55.3000
2	3		57.1667
Sig.		.206	.062

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lá trên thân chính giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
3	3	5.3000			
4	3	5.4667	5.4667		
5	3	5.5000	5.5000	5.5000	
7	3	5.6000	5.6000	5.6000	
6	3		6.2333	6.2333	6.2333
1	3			6.3333	6.3333
2	3				6.5000
Sig.		.877	.086	.054	.924

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lá trên thân chính giai đoạn đâm tia

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	3	7.7333	
5	3	7.8000	
7	3	7.9000	
4	3	7.9333	
3	3	7.9667	
6	3		
2	3		9.1000
			9.1667
Sig.		.987	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lá thân chính giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	8.8333	
4	3	9.0333	
7	3	9.2000	
5	3	9.4667	
1	3	9.7333	
6	3		
2	3		11.3000
			11.3667
Sig.		.429	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lá thân chính giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONGTHUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	10.7333	
4	3	10.7667	
7	3	10.8667	
5	3	11.2000	
1	3	11.3667	
6	3		13.1000
2	3		13.2333
Sig.		.704	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng nốt sần giai đoạn làm quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
7	3	237.3333			
5	3	254.3333			
4	3	257.3333			
1	3	260.3333			
3	3		264.6667	264.6667	289.3333
6	3			289.3333	
2	3				
Sig.		.120	.838	.084	.707

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số lượng nốt sần giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
3	3	306.6667			
1	3	307.0000			
4	3		343.0000		
7	3		349.6667		
5	3			377.0000	
6	3				407.3333
2	3				422.0000
Sig.		1.000	.970	1.000	.490

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tỷ lệ bệnh

Bệnh héo rũ gốc mốc đen giai đoạn cây con

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.1000
3	3		.1000
1	3		.2000
6	3		.2967
4	3		.3067
5	3		.3067
7	3		.4100
Sig.			.365

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc đen thời kỳ ra hoa

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	3	.3000		
3	3	.4033	.4033	
1	3	1.2100	1.2100	1.2100
5	3		1.4333	1.4333
6	3			1.5033
4	3			1.5467
7	3			1.6500
Sig.		.125	.065	.796

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc đen giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3	.2000	
3	3	.2033	
1	3	.2067	
6	3	.3100	
4	3	.3167	
5	3	.4233	
7	3	.5433	
Sig.		.347	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc trắng giai đoạn cây con

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.1000
3	3		.1000
1	3		.2000
6	3		.2000
4	3		.2033
5	3		.2033
7	3		.4067
Sig.			.376

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc trắng giai đoạn trước ra hoa

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3		.3000
3	3		.3033
1	3		.6000
4	3		.7200
6	3		.7967
5	3		.8167
7	3		1.2367
Sig.			.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ gốc mốc trắng giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.1000	
3	3	.1033	
1	3	.2067	
4	3	.2100	
6	3	.2100	
5	3	.3200	
7	3		.8667
Sig.		.678	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh héo rũ tái xanh giai đoạn cây con

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	3	.1000	
3	3	.1000	
6	3	.1967	
1	3	.2000	
5	3	.2000	
4	3	.2033	
7	3	.3100	
Sig.		.843	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh hóc rữ tái xanh giai đoạn ra hoa

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	3	.2000		
1	3	.4000	.4000	
3	3	.5033	.5033	
4	3	.6100	.6100	
5	3	.7167	.7167	
6	3		1.0000	1.0000
7	3			1.5500
Sig.		.301	.171	.242

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Bệnh hóc rữ tái xanh giai đoạn thu hoạch

Tukey HSD

Cong Thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.1000	
3	3	.1000	
4	3	.1067	
1	3	.2067	
5	3	.2133	
6	3	.4167	.4167
7	3		.9733
Sig.		.520	.060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Số quả chắc trên cây

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	3	13.0000	
3	3	13.3333	
5	3	13.3333	
4	3	13.6667	
1	3	14.6667	14.6667
2	3		16.3333
6	3		16.6667
Sig.		.351	.184

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Khối lượng 100 quả

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	120.0000		
5	3	120.3333		
4	3	121.0000	121.0000	
1	3	121.3333	121.3333	
3	3		124.6667	124.6667
6	3			125.6667
2	3			126.3333
Sig.		.930	.120	.831

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Năng suất lý thuyết

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
7	3	2.8067		
5	3	3.2533	3.2533	
4	3	3.3533	3.3533	
3	3	3.4900	3.4900	
1	3		3.6067	
2	3			4.3333
6	3			4.3967
Sig.		.062	.626	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Năng suất thực thu

Tukey HSD

CONG THUC	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	3	1.8333	
5	3	1.9000	
7	3	1.9667	
3	3	2.0000	2.0000
1	3	2.0333	2.0333
6	3	2.0667	2.0667
2	3		2.3000
Sig.		.251	.081

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

AUDPC

locoredx

Tukey HSD

Cong thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	.0000	
6	3	2.6633	2.6633
3	3	5.9067	5.9067
4	3	6.1500	6.1500
1	3	8.6533	8.6533
5	3	8.7967	8.7967
7	3		17.6633
Sig.		.550	.083

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

heorugocmocdendx

Tukey HSD

Cong thuc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	3	16.3200		
3	3	22.4267	22.4267	
1	3		56.4767	56.4767
4	3			61.0300
6	3			62.3000
5	3			68.8300
7	3			91.1200
Sig.		.997	.093	.085

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

heorugocmoctrangdx

Tukey HSD

con g thuc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	3	8.3800		
3	3	14.4533	14.4533	
6	3	35.5300	35.5300	
1	3	37.0333	37.0333	
4	3		41.0867	
5	3		41.4400	
7	3			83.5067
Sig.		.071	.098	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Heorutaixanhdx

Tukey HSD

Cong thuc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
2	3	7.8567			
3	3	20.8967	20.8967		
1	3	28.4533	28.4533	28.4533	
4	3		36.2300	36.2300	
5	3		38.7833	38.7833	
6	3			46.1433	
7	3				86.2300
Sig.		.086	.170	.178	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Heorugocmocdenhe

Tukey HSD

Cong thuc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	3	16.2967		
3	3	19.6933	19.6933	
1	3	48.2200	48.2200	48.2200
6	3		62.3400	62.3400
5	3		62.5633	62.5633
4	3			64.2100
7	3			74.6500
Sig.		.217	.050	.401

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

heorugocmoctranghe

Tukey HSD

Cong thuc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	14.2867	
3	3	14.4867	
1	3	28.8333	28.8333
4	3	32.8167	32.8167
6	3	35.0567	35.0567
5	3	37.9933	37.9933
7	3		68.0300
Sig.		.494	.074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Heorutaixanhhe

Tukey HSD

Cong thuc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	3	11.1033		
3	3	20.8567	20.8567	
1	3	22.4100	22.4100	
4	3	27.2833	27.2833	
5	3	32.6000	32.6000	
6	3		45.6467	
7	3			77.3267
Sig.		.132	.062	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

p4s3,p10s3,p11s3,16,17,18,59-68,82-91 118-120