

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

TRẦN THỊ XUÂN PHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG MỘT SỐ CHẾ PHẨM
SINH HỌC TRONG SẢN XUẤT LÚA AN TOÀN
THEO HƯỚNG VietGAP Ở TỈNH THỪA THIÊN HUẾ**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

HUẾ - 2016

ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HUẾ NÔNG LÂM

TRẦN THỊ XUÂN PHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG MỘT SỐ CHẾ PHẨM
SINH HỌC TRONG SẢN XUẤT LÚA AN TOÀN
THEO HƯỚNG VietGAP Ở TỈNH THỪA THIÊN HUẾ**

Chuyên ngành: Khoa học cây trồng

Mã số: 62 62 01 10

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. PGS.TS. TRẦN ĐĂNG HÒA**
- 2. PGS.TS. TRẦN THỊ LỆ**

HUẾ - 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng, đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các số liệu và kết quả nghiên cứu trong luận án này là trung thực và chưa từng được dùng để bảo vệ một học vị nào.

Tôi xin cam đoan rằng, mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận án đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận án này đều được chỉ rõ nguồn gốc.

Nghiên cứu sinh

Trần Thị Xuân Phương

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin trân trọng cảm ơn Chính phủ Việt Nam đã hỗ trợ kinh phí học tập và nghiên cứu thông qua đề án 911, Ban giám đốc Đại học Huế, Ban đào tạo sau đại học, Ban Giám hiệu trường Đại học Nông Lâm Huế, Phòng Quản lý đào tạo Sau Đại học, quý thầy cô khoa Nông học, đã hết sức giúp đỡ và tạo điều kiện để tôi hoàn thành công trình nghiên cứu.

Xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn khoa học tận tình của *PGS.TS. Trần Đăng Hòa, PGS.TS. Trần Thị Lệ*, quý thầy cô đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu trong quá trình nghiên cứu và hoàn thiện luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn các hộ nông dân và Hợp tác xã của các địa phương: Phường Hương An (thị xã Hương Trà), xã Thủy Thanh (thị xã Hương Thủy), thị trấn Phú Đa (huyện Phú Vang) đã nhiệt tình giúp đỡ, tạo điều kiện tốt nhất và cộng tác với tôi trong quá trình nghiên cứu đề tài.

Cuối cùng, tôi xin gửi tấm lòng ân tình và biết ơn tới gia đình tôi đặc biệt là bố mẹ, anh chị luôn bên cạnh động viên tôi về cả tinh thần lẫn vật chất và nhất là người chồng thân yêu cũng là đồng nghiệp, là người thầy luôn cho tôi những ý kiến quý báu trong suốt thời gian học tiến sĩ. Gia đình đã thực sự là nguồn động viên lớn lao để tôi hoàn thành luận án.

Xin trân trọng cảm ơn./.

Huế, ngày 01 tháng 7 năm 2016

Trần Thị Xuân Phương

MỤC LỤC

Lời cam đoan	i
Lời cảm ơn.....	ii
Mục lục	iii
Danh mục các chữ viết tắt	vi
Danh mục bảng.....	vii
Danh mục hình.....	x
MỞ ĐẦU	1
1. ĐẶT VẤN ĐỀ	1
2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI	2
2.1. Mục tiêu tổng quát.....	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. PHẠM VI NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI.....	3
4.1. Phạm vi về không gian	3
4.2. Phạm vi về thời gian.....	3
5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN.....	3
Chương 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU	4
1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	4
1.1.1. Khái niệm về GAP và sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP.....	4
1.1.2. Tiêu chuẩn của GAP về thực phẩm an toàn	6
1.1.3. Tiêu chuẩn về vệ sinh và an toàn đối với lúa gạo	7
1.1.4. Nguy cơ gây mất an toàn thực phẩm và giải pháp sản xuất lúa an toàn	9
1.1.5. GAP ở cây lúa có được lợi thế hơn so với cây rau và cây ăn trái	11
1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	12
1.2.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ lúa	12

1.2.2. Tình hình sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật.....	23
1.2.3. Những kết quả nghiên cứu liên quan đến vấn đề nghiên cứu	31
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	55
2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU.....	55
2.1.1. Giống lúa BT7	55
2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	57
2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	58
2.3.1. Nội dung 1	58
2.3.2. Nội dung 2	58
2.3.3. Nội dung 3	62
2.3.4. Nội dung 4	64
2.3.5. Điều kiện thí nghiệm và các biện pháp kỹ thuật áp dụng trong thí nghiệm.....	65
2.4. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SỐ LIỆU	68
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	69
3.1. THỰC TRẠNG SẢN XUẤT LÚA TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THỪA THIÊN HUẾ .	69
3.1.1. Quy mô diện tích lúa nông hộ tại các điểm nghiên cứu	69
3.1.2. Cơ cấu giống lúa tại các nông hộ ở địa điểm nghiên cứu	70
3.1.3. Tình hình sử dụng lúa giống tại nông hộ ở địa điểm nghiên cứu.....	72
3.1.4. Tình hình sử dụng phân bón ở địa điểm nghiên cứu	74
3.1.5. Tình hình sâu bệnh hại	77
3.1.6. Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong đất trồng lúa và nước tưới ở địa điểm nghiên cứu	80
3.2. NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THAY THẾ PHÂN ĐẠM VÔ CƠ BẰNG MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC ĐỐI VỚI GIỐNG LÚA BT7	82
3.2.1. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh trưởng phát triển của giống lúa BT7	82
3.2.2. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm trên giống lúa BT7	86
3.2.3. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa BT7.....	88

3.2.4. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến hiệu quả kinh tế của giống lúa BT7	93
3.2.5. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đến một số tính chất đất trước và sau thí nghiệm.....	97
3.3. ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ SÂU CUỐN LÁ NHỎ CỦA DỊCH CHIẾT PONGAM ĐƯỢC CHIẾT XUẤT TỪ LÁ CÂY ĐẬU DẦU (<i>PONGAMIA PINNATA</i> L.) TRÊN GIỐNG LÚA BT7	105
3.3.1. Hiệu lực của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với sâu cuốn lá nhỏ	105
3.3.2. Ảnh hưởng của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đến sinh trưởng phát triển của giống lúa BT7.....	108
3.3.3. Ảnh hưởng của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BT7	110
3.3.4. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm trên giống lúa BT7	113
3.4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP HOÀN THIỆN QUY TRÌNH KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG LÚA BT7 AN TOÀN THEO HƯỚNG VietGAP TẠI TỈNH THỪA THIÊN HUẾ	115
3.4.1. Xây dựng mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP	115
3.4.2. Đề xuất các biện pháp kỹ thuật để hoàn thiện quy trình kỹ thuật sản xuất giống lúa BT7 an toàn theo hướng VietGAP tại Thừa Thiên Huế	135
Chương 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ	138
4.1. KẾT LUẬN	138
4.1.1. Nghiên cứu hiện trạng sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế	138
4.1.2. Nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7	138
4.1.3. Hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ của dịch chiết Pongam	138
4.1.4. Mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP.....	139
4.2. ĐỀ NGHỊ.....	139
NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	140
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	141
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Stt	Dạng viết tắt	Dạng đầy đủ
	Tiếng Việt	
1	BVTV	Bảo vệ thực vật
2	CS	Cộng sự
3	CT	Công thức
4	ĐC	Đối chứng
5	GHPH	Giới hạn cho phép
6	HCVS	Hữu cơ vi sinh
7	IRRI	Viện nghiên cứu lúa quốc tế
8	NSLT	Năng suất lý thuyết
9	NSTT	Năng suất thực thu
10	NN&PTNN	Nông nghiệp và phát triển nông thôn
11	TCN	Tiêu chuẩn ngành
12	TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
13	TN	Thí nghiệm
14	VFA	Hiệp hội lương thực Việt Nam
	Tiếng Anh	
15	EC	European Commission
16	EPA	United States Environmental Protection Agency
	FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
17	FDA	U.S. Food and Drug Administration
18	GAP	Good Agricultural Practices
19	IPM	Integrated Pest Management
20	LSD	Least Significant Difference
21	MRL	Maximum Residue Limited
22	OISAT	Online information service for non - chemical pest management
23	VietGAP	Vietnamese Good Agricultural Practices
24	WHO	World Health Organization
25	WEHG	Worldwise Enterprises Heaven Greens
26	USDA	United States Department of Agriculture

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Dư lượng kim loại nặng tối đa cho phép.....	7
Bảng 1.2. Dư lượng tối đa cho phép của một số loại thuốc bảo vệ thực vật.....	8
Bảng 1.3. Tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới từ năm 2005 - 2014.....	12
Bảng 1.4. Tình hình sản xuất lúa ở các châu lục năm 2014.....	13
Bảng 1.5. Mười quốc gia xuất khẩu gạo hàng đầu thế giới năm 2012 - 2013	14
Bảng 1.6. Tình hình sản xuất lúa của Việt Nam từ năm 2004 - 2014.....	17
Bảng 1.7. Danh sách các cơ sở sản xuất lúa được công nhận đạt tiêu chuẩn VietGAP20	
Bảng 1.8. Diện tích, năng suất và sản lượng lúa của Thừa Thiên Huế qua các năm	21
Bảng 1.9. Diện tích sản xuất giống lúa BT7 của Thừa Thiên Huế qua các năm.....	22
Bảng 1.10. Tình hình sử dụng phân bón ở các châu lục	24
Bảng 1.11. Tình hình sử dụng phân bón của một số nước ở Châu Á	25
Bảng 1.12. Tình hình sản xuất và nhập khẩu phân bón của Việt Nam qua một số năm	26
Bảng 1.13. Nhu cầu phân bón cho từng vụ, từng vùng ở nước ta	27
Bảng 1.14. Lượng thuốc bảo vệ thực vật nhập khẩu từ năm 2005 - 2012	30
Bảng 1.15. Phân loại phân sinh học	36
Bảng 1.16. Các hoạt chất trừ sâu thảo mộc đã đăng ký sử dụng ở Việt Nam (tính đến tháng 4 năm 2013).....	47
Bảng 1.17. Phân loại cây đậu dầu.....	48
Bảng 1.18. Phương pháp sử dụng các bộ phận của cây đậu dầu trong phòng trừ sâu hại .	50
Bảng 2.1. Lượng phân bón cho các công thức thí nghiệm.....	59
Bảng 2.2. Loại thuốc trừ sâu trong các công thức thí nghiệm.....	62
Bảng 2.3. Diễn biến khí hậu thời tiết các vụ Đông Xuân và Hè Thu Thừa Thiên Huế từ năm 2012 đến năm 2014.....	66
Bảng 3.1. Diện tích trồng lúa của nông hộ tại các địa điểm nghiên cứu.....	69
Bảng 3.2. Cơ cấu giống và năng suất lúa của nông hộ ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa	71
Bảng 3.3. Tình hình sử dụng lúa giống ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa.....	73

Bảng 3.4. Mức độ đầu tư phân bón của nông hộ trồng lúa ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa	76
Bảng 3.5. Tình hình sâu bệnh hại lúa của nông hộ ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa ..	77
Bảng 3.6. Những loại thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng trên cây lúa.....	78
Bảng 3.7. Số lần sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trên lúa tại địa điểm nghiên cứu	80
Bảng 3.8. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong đất ở các địa điểm nghiên cứu .	81
Bảng 3.9. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong nước ở các địa điểm nghiên cứu	81
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh trưởng, phát triển của giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2012	84
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh trưởng, phát triển của giống lúa BT7 vụ Đông Xuân 2012 - 2013	85
Bảng 3.12. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm ở vụ Hè Thu 2012 và Đông Xuân 2012 - 2013	87
Bảng 3.13. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2012.....	90
Bảng 3.14. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Đông Xuân 2012 - 2013	91
Bảng 3.15. Hiệu quả kinh tế của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2012	94
Bảng 3.16. Hiệu quả kinh tế của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7 vụ Đông Xuân 2012 - 2013	95
Bảng 3.17. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến một số chỉ tiêu hóa tính đất vụ Hè Thu 2012.....	100
Bảng 3.18. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến một số chỉ tiêu hóa tính đất vụ Đông Xuân 2012 - 2013	101
Bảng 3.19. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến số lượng vi sinh vật trong đất (độ sâu 0 - 30 cm) vụ Hè Thu 2012	103
Bảng 3.20. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến số lượng vi sinh vật trong đất (độ sâu 0 - 30 cm) vụ Đông Xuân 2012 - 2013	104
Bảng 3.21. Hiệu lực của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7.....	106

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đến sinh trưởng phát triển giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2013 và Đông Xuân 2013 - 2014.....	109
Bảng 3.23. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2013.....	111
Bảng 3.24. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Đông Xuân 2013 - 2014.....	112
Bảng 3.25. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2013 và Đông Xuân 2013 - 2014.....	114
Bảng 3.26. Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An.....	116
Bảng 3.27. Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh.....	117
Bảng 3.28. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất (TB±SE) của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An.....	119
Bảng 3.29. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất (TB±SE) của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh.....	120
Bảng 3.30. Hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất lúa BT7.....	122
Bảng 3.31. Kết quả phân tích hóa tính đất ở mô hình sản xuất giống lúa BT7.....	123
Bảng 3.32. Kết quả phân tích sinh tính đất ở mô hình sản xuất giống lúa BT7.....	124
Bảng 3.33. Các chỉ tiêu về vệ sinh và an toàn của gạo ở các mô hình tại phường Hương An vụ Hè Thu 2014.....	126
Bảng 3.34. Các chỉ tiêu về vệ sinh và an toàn của gạo ở các mô hình tại xã Thủy Thanh vụ Hè Thu 2014.....	127
Bảng 3.35. Các chỉ tiêu phẩm chất gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An.....	130
Bảng 3.36. Các chỉ tiêu phẩm chất gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh.....	131
Bảng 3.37. Các chỉ tiêu dinh dưỡng (TB±SE) của gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An.....	133
Bảng 3.38. Các chỉ tiêu dinh dưỡng (TB±SE) của gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh.....	134
Bảng 3.39. Phương pháp bón phân vô cơ và phân hữu cơ vi sinh Sông Hương cho giống lúa BT7 vụ Hè Thu.....	136

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Tình hình xuất khẩu gạo của một số nước trên thế giới (2013 - 2015).....	15
Hình 1.2. Tình hình nhập khẩu gạo của một số nước trên thế giới (2013 - 2015).....	15
Hình 1.3. Tình hình xuất khẩu gạo của Việt Nam (2008 - 2014).....	18
Hình 1.4. Cấu trúc của các hợp chất furanoflavone phân lập từ lá đậu dầu.....	50
Hình 2.1. Giống lúa BT7	55
Hình 2.2. Chế phẩm sinh học WEHG	56
Hình 2.3. Chế phẩm sinh học BIO-9	56
Hình 2.4. Cao toàn phần.....	57
Hình 2.5. Thuốc trừ sâu Virtako 40WG	57
Hình 2.6. Thuốc hóa học Tungcydan 55EC	57
Hình 3.1. Cơ cấu quy mô diện tích sản xuất lúa tại các điểm điều tra.....	69
Hình 3.2. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2012.....	92
Hình 3.3. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2012 - 2013	92
Hình 3.4. Hiệu lực của các công thức thí nghiệm đối với sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2013	107
Hình 3.5. Hiệu lực của các công thức thí nghiệm đối với sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7 vụ Đông Xuân 2013 - 2014	107
Hình 3.6. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2013.....	112
Hình 3.7. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Đông Xuân 2013 - 2014	113
Hình 3.8. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các mô hình tại phường Hương An vụ Hè Thu 2014	119
Hình 3.9. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các mô hình tại xã Thủy Thanh vụ Hè Thu 2014	120

MỞ ĐẦU

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa gạo là lương thực quan trọng trong bữa ăn hàng ngày của hàng tỷ người trên trái đất. Khoảng 40% dân số thế giới lấy lúa gạo làm nguồn lương thực chính. Trên thế giới, cây lúa được 250 triệu nông dân trồng với diện tích 163,25 triệu ha (FAO, 2015) [129]. Lượng gạo tiêu thụ bình quân 180 - 200 kg gạo/ người/ năm tại các nước châu Á, khoảng 10 kg/ người/ năm tại các nước Châu Mỹ [33]. Năm 1980, chỉ riêng ở Châu Á đã có hơn 1,5 tỷ dân sống nhờ lúa gạo và là nguồn năng lượng chính cho cuộc sống hàng ngày của họ. Ở Việt Nam, 100% người dân sử dụng lúa gạo làm lương thực chính, chiếm 68% nguồn năng lượng hàng ngày (IRRI facts) [80]. Vì vậy, cây lúa là cây lương thực chính trong mục tiêu phát triển nông nghiệp để đảm bảo an ninh lương thực của nhiều quốc gia trên thế giới.

Hiện nay, với mức sống ngày càng cao của người dân thì nhu cầu về chất lượng lúa gạo cũng tăng lên. Sản phẩm không chỉ đáp ứng về mặt dinh dưỡng mà còn phải đảm bảo tính an toàn. Xuất phát từ nhu cầu đó, các tiêu chuẩn sản xuất sản phẩm an toàn đã được đưa ra áp dụng cho toàn thế giới (GlobalGAP), cho từng khu vực (EurepGAP, AsianGAP,...) và cho từng quốc gia (ThaiGAP, MalaysiaGAP...). Ở Việt Nam, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã đưa ra quy trình thực hành sản xuất nông nghiệp tốt (VietGAP) cho lúa vào ngày 9 tháng 11 năm 2010. Đây là tiêu chuẩn mà người sản xuất, người cung ứng phải hướng đến vệ sinh an toàn thực phẩm, thay đổi phương thức canh tác, chăm sóc, sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật cho cây trồng theo hướng an toàn không để lại dư lượng hóa chất, vi sinh vật có hại hiện diện trên lúa gạo, làm cho lúa gạo đạt chất lượng và an toàn với người tiêu dùng.

Thừa Thiên Huế là tỉnh phía Nam của vùng duyên hải Bắc Trung bộ, là một trong những trung tâm văn hóa, du lịch, trung tâm giáo dục đào tạo, y tế lớn của cả nước và là thành phố Festival của Việt Nam, thành phố văn hóa của Châu Á nên nguồn lúa gạo an toàn không chỉ cung cấp cho người tiêu dùng trong địa bàn, đặc biệt là tại các siêu thị, nhà hàng và khách sạn phục vụ khách du lịch trong nước, quốc tế. Bên cạnh đó, còn cung cấp một nguồn nguyên liệu an toàn, sạch phục vụ cho công nghệ chế biến như làm bánh, nấu rượu chất lượng cao. Đó chính là động lực để sản xuất lúa gạo an toàn của tỉnh trong thời gian tới. Tuy nhiên, đến nay mức độ phát triển lúa an toàn trên địa bàn của tỉnh vẫn còn chậm, chưa mang tính đột phá. Có nhiều nguyên nhân hạn chế tốc độ và quy mô sản xuất lúa an toàn ở tỉnh Thừa Thiên Huế, trong đó có những hạn chế về việc xây dựng quy trình kỹ thuật sản xuất lúa gạo an toàn. Vì vậy, trên cơ sở giống lúa BT7 là giống lúa có năng suất cao, phẩm chất tốt, diện tích trồng đang ngày càng được mở rộng tạ địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế thì việc

ngiên cứu sử dụng các chế phẩm sinh học nhằm tạo ra nhiều sản phẩm chất lượng cao, an toàn, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của xã hội là vấn đề cần được quan tâm. Nhằm giải quyết các vấn đề trên tiến hành nghiên cứu đề tài: “*Nghiên cứu sử dụng một số chế phẩm sinh học trong sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP ở tỉnh Thừa Thiên Huế*”.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Mục tiêu tổng quát

Nghiên cứu sử dụng một số chế phẩm sinh học và xây dựng mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP nhằm đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng, tăng thu nhập cho người sản xuất, góp phần phát triển sản xuất lúa gạo bền vững tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Xác định được các nguy cơ và nguyên nhân gây mất an toàn trong sản xuất lúa tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Đề xuất các giải pháp sử dụng chế phẩm sinh học nhằm giải quyết các nguy cơ, yếu tố hạn chế đến sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Xây dựng mô hình và hoàn thiện quy trình sản xuất lúa an toàn phù hợp với điều kiện canh tác ở tỉnh Thừa Thiên Huế theo hướng VietGAP.

3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

3.1. Ý nghĩa khoa học

- Xác định một số nguy cơ gây mất an toàn trong sản xuất lúa tại tỉnh Thừa Thiên Huế làm căn cứ để xây dựng các giải pháp khắc phục.

- Đóng góp về mặt lý luận cho việc giải thích mối quan hệ giữa các yếu tố canh tác với mức độ an toàn sản phẩm trong sản xuất lúa theo hướng thực hành nông nghiệp tốt (GAP) ở nước ta.

- Góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP, có hiệu quả trong điều kiện tỉnh Thừa Thiên Huế.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Kết quả nghiên cứu của đề tài áp dụng vào sản xuất sẽ góp phần làm tăng năng suất, chất lượng, hiệu quả kinh tế trong sản xuất lúa và bảo vệ môi trường ở tỉnh Thừa Thiên Huế, hướng đến sản xuất bền vững và nâng cao thu nhập cho người dân.

- Cung cấp cơ sở khoa học và góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất lúa an toàn trên giống lúa BT7 theo hướng VietGAP tại Thừa Thiên Huế.

4. PHẠM VI NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

4.1. Phạm vi về không gian

Đề tài được thực hiện tại tỉnh Thừa Thiên Huế. Điều tra thực trạng sản xuất lúa, các thí nghiệm và mô hình trình diễn được tiến hành tại 3 địa điểm gồm: Thị trấn Phú Đa (huyện Phú Vang); phường Hương An (thị xã Hương Trà); xã Thủy Thanh (thị xã Hương Thủy).

4.2. Phạm vi về thời gian

- Số liệu thứ cấp: Thu thập trong giai đoạn 2010 - 2015.
- Số liệu sơ cấp: Thu thập thông tin về tình hình sản xuất lúa của các nông hộ trong giai đoạn 2010 - 2011.
- Các số liệu thí nghiệm và mô hình sản xuất được thu thập trong giai đoạn 2012 - 2014.

4.3. Phạm vi về nội dung

- Xác định một số hạn chế trong sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế.
- Đề tài triển khai nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học cho giống lúa BT7 tại Thừa Thiên Huế nhằm tăng hiệu quả kinh tế sản xuất lúa, cải tạo đất và bảo vệ môi trường.
- Đề tài tập trung nghiên cứu hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ hại lúa của các loại thuốc trừ sâu khác nhau nhằm hạn chế dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trên giống lúa BT7.

5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

- Đề tài đề cập đến vấn đề mới là thay thế một phần phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học (WEHG, BIO-9) cho sản xuất giống lúa BT7 mà các nghiên cứu khác về phân bón cho lúa chưa đề cập.
- Xác định được hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ hại lúa của dịch chiết Pongam có nguồn gốc từ cây đậu dầu *Pongamia pinnata* (L.).

Chương 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1.1. Khái niệm về GAP và sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP

Nhằm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm cho người tiêu dùng cũng như giải quyết mối quan hệ bình đẳng, trách nhiệm giữa người sản xuất sản phẩm nông nghiệp và khách hàng của họ, năm 1997 Tổ chức các nhà bán lẻ châu Âu đề ra các tiêu chuẩn trong sản xuất và cung ứng các sản phẩm nông nghiệp an toàn gọi là thực hành nông nghiệp tốt (GAP). Bộ khung của EurepGAP bao gồm 36 danh mục (tiêu chuẩn) bắt buộc phải tuân thủ 100%, 127 danh mục thứ yếu có thể tuân thủ đến mức 95% cũng được chấp nhận và có 89 kiến nghị khuyến cáo nên thực hiện. Như vậy, tổng cộng có 252 danh mục (tiêu chuẩn) [76].

Thực hành nông nghiệp tốt là những nguyên tắc được thiết lập nhằm đảm bảo một môi trường sản xuất an toàn, sạch sẽ, thực phẩm phải đảm bảo không chứa các tác nhân gây bệnh như chất độc sinh học (vi khuẩn, nấm, virus, ký sinh trùng) và hóa chất (dư lượng thuốc BVTV, kim loại nặng, hàm lượng nitrat), đồng thời sản phẩm phải đảm bảo an toàn từ ngoài đồng đến khi sử dụng.

GAP bao gồm việc sản xuất theo hướng lựa chọn địa điểm, đất đai, phân bón, nước, phòng trừ sâu bệnh hại, thu hái, đóng gói, tồn trữ, vệ sinh đồng ruộng và vận chuyển sản phẩm,... nhằm phát triển nông nghiệp bền vững với mục đích đảm bảo:

1. An toàn thực phẩm.
2. An toàn cho người sản xuất.
3. Bảo vệ môi trường.
4. Truy nguyên được nguồn gốc sản phẩm.

Vào ngày 7 tháng 9 năm 2007, EurepGAP (thực hành nông nghiệp tốt của Châu Âu) đã được đổi tên thành GlobalGAP, điều đó phản ánh phạm vi ảnh hưởng của EurepGAP trên toàn cầu và là tiêu chuẩn thực hành nông nghiệp tốt áp dụng cho mọi nơi, mọi nước. GlobalGAP là một tổ chức tư nhân đã xây dựng các tiêu chuẩn chứng nhận tự nguyện và các thủ tục cho việc thực hành nông nghiệp tốt. Ban đầu nó được một nhóm các siêu thị ở Châu Âu xây dựng nên. Mục đích của GlobalGAP là làm tăng sự tin tưởng của khách hàng đối với thực phẩm an toàn, thông qua thực hành nông nghiệp tốt của người sản xuất. Trọng tâm của GlobalGAP là an toàn thực phẩm và truy xuất nguồn gốc, bên cạnh đó cũng đề cập đến các vấn đề khác như an toàn, sức khỏe và phúc lợi cho người lao động và bảo vệ môi trường. GlobalGAP là một tiêu chuẩn trước công trại, có nghĩa là việc cấp chứng nhận cho các quá trình sản xuất từ khi hạt

giống được gieo trồng đến khi sản phẩm được xuất khỏi trang trại (ở điều kiện Việt nam là sản phẩm được bán ra khỏi các gia đình tư nhân). Cho đến nay GlobalGAP đã xây dựng được các tiêu chuẩn cho rau và trái cây, cây trồng xen, hoa và cây cảnh, cà phê, chè, thịt lợn, gia cầm, gia súc và cừu, bơ sữa và thủy sản (cá hồi). Các sản phẩm khác đang được nghiên cứu. Có nghĩa là lúa gạo ở các nước chưa có tiêu chuẩn. Vì vậy, có thể hiểu EurepGAP khi được nhiều châu lục áp dụng thì trở thành GlobalGAP. Nếu sản phẩm được công nhận theo tiêu chuẩn của EurepGAP thì rất dễ dàng lưu hành ở mọi thị trường trên thế giới. Sản phẩm nông nghiệp nếu buôn bán được với các nước ở Châu Âu thì càng dễ dàng buôn bán với các nước ở châu Phi, châu Mỹ la tinh, châu Á hay châu Đại dương. Như vậy, EurepGAP và GlobalGAP về cơ bản được coi là không có gì khác nhau. Tuy nhiên, có một số ngoại lệ khi áp dụng trong phạm vi GlobalGAP. Vì Nhật hay Mỹ có vài qui định khắt khe hơn về dư lượng thuốc hóa học, hay về khía cạnh tôn giáo, tập quán, thói quen của một số tộc người hay quốc gia nào đó không phù hợp với tiêu chuẩn EurepGAP.

Sau khi các tiêu chuẩn chất lượng do EurepGAP công bố đã nhanh chóng được nhiều tổ chức quốc tế và nhiều quốc gia chấp nhận, được coi là tiêu chuẩn chung áp dụng cho toàn thế giới. Một số khu vực và quốc gia đã dựa trên các nội dung tiêu chuẩn và phương thức tiến hành của EurepGAP để xây dựng các tiêu chuẩn GAP cho khu vực và nước mình. Các nước trong tổ chức Đông Nam Á (ASEAN) có AsianGAP (2006). Thái Lan có ThaiGAP với chứng chỉ “Q” về chất lượng và an toàn thực phẩm (nên còn gọi là Q-GAP). Singapore có GAP-F, Indonesia có IndoGAP, Malaysia có MalaysiaGAP dựa trên hệ thống chứng nhận SALM cho các trang trại và sản phẩm đã thực hiện GAP, Trung Quốc có ChinaGAP, Nhật Bản có JapanGAP, Ấn Độ có IndiaGAP...

Sau khi gia nhập WTO, ngành xuất khẩu Việt Nam đã có nhiều thay đổi tích cực. Tuy nhiên, lượng hàng hóa xuất khẩu của Việt Nam ra nước ngoài chưa được như kỳ vọng. Một phần nguyên nhân chính là hàng hóa của chúng ta vấp phải các quy định về tiêu chuẩn hàng hóa rất khắt khe của các nước nhập khẩu. Hiện nay, thị trường xuất nhập khẩu nông sản - thủy sản - thực phẩm trên thế giới đang được kiểm soát bởi những tiêu chuẩn rất cao về chất lượng sản phẩm cũng như vệ sinh an toàn thực phẩm. Nắm bắt được những khó khăn trên vào ngày 28-1-2008, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành tiêu chuẩn riêng của Việt Nam có tên viết tắt là VietGAP.

VietGAP có nghĩa là thực hành sản xuất nông nghiệp tốt ở Việt Nam, do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành đối với từng sản phẩm, nhóm sản phẩm thủy sản, trồng trọt, chăn nuôi. Là những nguyên tắc, trình tự, thủ tục hướng dẫn tổ chức, cá nhân sản xuất, thu hoạch, xử lý sau thu hoạch nhằm đảm bảo an toàn, nâng cao chất lượng sản phẩm, đảm bảo phúc lợi xã hội, sức khỏe người sản xuất và người tiêu dùng; đồng thời bảo vệ môi trường và truy nguyên nguồn gốc sản phẩm.

VietGAP được biên soạn dựa theo AseanGAP, hệ thống phân tích nguy cơ và xác định điểm kiểm soát tới hạn (Hazard Analysis Critical Control Point; HACCP), các hệ thống thực hành sản xuất nông nghiệp quốc tế được công nhận như: EurepGAP/GlobalGAP (EU), Freshcare (Úc) và luật pháp Việt Nam về vệ sinh an toàn thực phẩm.

VietGAP lúa (thực hành sản xuất nông nghiệp tốt cho lúa tại Việt Nam) là những nguyên tắc, trình tự, thủ tục hướng dẫn tổ chức, cá nhân sản xuất, thu hoạch, phơi sấy, đóng gói bảo đảm an toàn, nâng cao chất lượng sản phẩm lúa gạo; đảm bảo phúc lợi xã hội, sức khỏe người sản xuất và người tiêu dùng; bảo vệ môi trường và truy nguyên nguồn gốc sản phẩm [8].

Các bước thực hiện theo tiêu chuẩn VietGAP bao gồm: Đánh giá và lựa chọn vùng sản xuất; Quản lý đất; Giống lúa; Phân bón; Nước tưới; Hóa chất (bao gồm cả thuốc bảo vệ thực vật); Thu hoạch và xử lý sau thu hoạch; Người lao động; Ghi chép, lưu trữ hồ sơ, truy nguyên nguồn gốc và thu hồi sản phẩm; Kiểm tra nội bộ; Khiếu nại và giải quyết khiếu nại.

Việc áp dụng sản xuất lúa an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP đòi hỏi cần rất nhiều thời gian, công sức, sự chuyên nghiệp và vốn đầu tư lớn. Đối với người nông dân với diện tích canh tác manh mún, trình độ dân trí không đồng đều thì việc áp dụng tiêu chuẩn VietGAP là rất khó vì vậy để đưa VietGAP đi vào thực tiễn sản xuất cần phải thay đổi cách tiếp cận, trước mắt nên lựa chọn những bước đơn giản để áp dụng nhất cho người nông dân. Từ lý do đó chúng tôi đưa ra khái niệm theo hướng VietGAP như sau:

Theo hướng VietGAP là cách tiếp cận từng bước tiêu chuẩn VietGAP. Căn cứ vào quy trình VietGAP, các địa phương có thể lựa chọn những nội dung phù hợp trong điều kiện sản xuất của mình nhằm tạo ra sản phẩm an toàn, đảm bảo sức khỏe cho người sản xuất và người tiêu dùng, bảo vệ môi trường.

1.1.2. Tiêu chuẩn của GAP về thực phẩm an toàn

Đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm là mục tiêu chủ yếu và GAP đã đề ra 4 tiêu chuẩn cơ bản về vệ sinh: [93]

Tiêu chuẩn về kỹ thuật sản xuất: Tiêu chuẩn kỹ thuật của GAP dựa trên cơ sở, hệ thống các biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) và quản lý mùa màng tổng hợp (ICM), các thành quả của nông nghiệp hữu cơ và công nghệ sinh học. Các biện pháp áp dụng đảm bảo cho sản xuất không những có sản lượng cao mà còn có chất lượng tốt và an toàn. Trong các biện pháp kỹ thuật này chú ý biện pháp sử dụng thuốc bảo vệ thực vật để không ảnh hưởng đến sản phẩm, sức khỏe người và môi trường. Vấn đề sử dụng phân hữu cơ cũng cần được quan tâm.

Tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm: Tiêu chuẩn này được dựa trên các tiêu chuẩn về vệ sinh an toàn thực phẩm do Nhà nước quy định. Bao gồm các biện pháp đảm bảo cho sản phẩm không có dư lượng vượt mức cho phép về thuốc bảo vệ thực vật, kim loại nặng và các sinh vật có hại. Ngoài ra, cũng không được nhiễm các tác nhân vật lý và cơ giới (cát bụi, mảnh kim loại,...) có hình thức mẫu mã đẹp và hương vị ngon lành.

Tiêu chuẩn môi trường làm việc: Môi trường làm việc tốt, không bị ô nhiễm, có đủ phương tiện và trang bị cần thiết giúp người lao động có sức khỏe, thực hiện tốt các quy trình sản xuất, đồng thời ngăn chặn việc lạm dụng sức lao động của nông dân và công nhân. Tiêu chuẩn về môi trường làm việc là điều kiện quan trọng để thực hiện các tiêu chuẩn trên, được đề cập đầy đủ trong các nội dung của GAP.

Truy nguyên nguồn gốc: GAP tập trung rất nhiều vào việc truy nguyên nguồn gốc. Nếu khi có sự cố xảy ra, các siêu thị phải thực sự có khả năng giải quyết vấn đề và thu hồi các sản phẩm bị lỗi. Tiêu chuẩn này cho phép chúng ta xác định được những vấn đề từ khâu sản xuất đến khâu tiêu thụ sản phẩm.

1.1.3. Tiêu chuẩn về vệ sinh và an toàn đối với lúa gạo

Gạo chất lượng cao, an toàn là gạo được sản xuất từ những giống lúa có chất lượng gạo cao, đặc sản như hạt dài (chiều dài hạt gạo $\geq 6,6$ mm), mềm cơm (hàm lượng amylose trong khoảng 20,1 - 25% ít bạc bụng (độ bạc bụng cấp 1) có hoặc không có mùi thơm đặc trưng. Với nếp hàm lượng amylose $\leq 3\%$, có hoặc ít có mùi thơm đặc trưng. Tất cả đều được sản xuất theo quy trình đảm bảo các chỉ tiêu về dư lượng kim loại nặng, nitrate và thuốc BVTV có trong hạt gạo không vượt quá giới hạn tối đa (MRL).

Bảng 1.1. Dư lượng kim loại nặng tối đa cho phép

STT	Nguyên tố	Dư lượng tối đa cho phép (MRL) (ppm)
1	Asen (As)	1
2	Chì (Pb)	2
3	Đồng (Cu)	30
4	Thiếc (Sn)	40
5	Kẽm (Zn)	40
6	Thủy ngân (Hg)	0,05
7	Cadimi (Cd)	1
8	Antimon (Sb)	1

Nguồn: [98].

Chỉ tiêu độc chất: Dư lượng kim loại nặng và thuốc BVTV: Tiêu chuẩn để đánh giá dư lượng của kim loại nặng và thuốc BVTV căn cứ theo Quyết định số 867/1998/QĐ.BYT ngày 04 tháng 04 năm 1998 của Bộ Y tế về danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực, thực phẩm và sử dụng các tiêu chuẩn về dư lượng thuốc BVTV của châu Âu (EU) và của Hoa Kỳ, chi tiết về dư lượng thuốc BVTV và kim loại nặng được trình bày ở Bảng 1.1 và Bảng 1.2. Hàm lượng nitrat ở mức ≤ 50 mg/kg. Độc tố aflatoxin do vi nấm: Không phát hiện thấy bằng kỹ thuật sắc ký lớp mỏng [98].

Chỉ tiêu côn trùng và nấm mốc: Côn trùng các loại: Không được có. Nấm mốc: Tổng số bào tử nấm mốc trong 1 kg gạo không lớn hơn 10.000 bào tử.

Bảng 1.2. Dư lượng tối đa cho phép của một số loại thuốc bảo vệ thực vật

Loại thuốc	Tên thương mại	Tên hóa chất (common name)	LD50 (mg/kg)	Độc tính	MRL (ppm)	Tổ chức công bố tiêu chuẩn
Trừ cỏ	Cỏ 2,4-D, ...	2,4-D	699		0,05	VN
Trừ sâu, rầy	Vitashield, ...	Chlopyrifos	>3000	III	0,1	VN
	Actara, ...	Thiamethoxam	576		0,05	EPA
	Confidor, ...	Imidacloprid	31		0,05	EPA
	Cyper - Alpha, ...	Cypermethrin	>2.000	II	0,05	EU
	Regent, ...	Fipronil		II	0,04	EPA
	Applaud, ...	Buprofezin	2.189	III	0,7-1,0	EPA
Trừ bệnh	Anvil,...	Hexaconazole	6.071	IV		EPA
	Tilt,...	Propiconazole và Difenoconazole	1.517	III	0,1	EPA
	Bemyl,..	Benomyl	>10.000	IV	0,1	EU
	Virovral,..	Iprodione	>4400	IV	0,1	EPA
	Lim,..	Tricyclazole	250	II		FDA
	Nustar	Flusilazole	674	III	0,1	VN
Trừ ốc brou vàng	Yellow-K,...	Metaldehyde	283	III	0	EPA

Nguồn: [98].

1.1.4. Nguy cơ gây mất an toàn thực phẩm và giải pháp sản xuất lúa an toàn

Nguy cơ về an toàn thực phẩm là các chất có đặc tính vật lý, hóa học, sinh học gây cho nông sản trở nên rủi ro đối với sức khỏe của người tiêu dùng. Có 3 nguy cơ đối với an toàn thực phẩm: Hóa học, sinh học, vật lý. Các loại nông sản có thể bị nhiễm bẩn bởi việc tiếp xúc trực tiếp với các nguy cơ trong sản xuất hoặc gián tiếp với đất, nước, thiết bị, vật liệu, phân bón, đất nền... bị ô nhiễm [104].

* **Nguy cơ hóa học** có thể xảy ra một cách tự nhiên hoặc có thể do con người gây nên trong quá trình sản xuất, thu hoạch, xử lý sau thu hoạch. Các dạng nhiễm bẩn hóa chất là: Dư lượng hóa chất nông nghiệp trong sản phẩm vượt quá ngưỡng MRL. Nhiễm bẩn phi hóa chất nông nghiệp như dầu, nhớt, chất tẩy rửa... Kim loại nặng vượt quá ngưỡng cho phép. Độc tố thực vật xuất hiện trong tự nhiên. Các tác nhân gây dị ứng.

* **Nguy cơ sinh học**

Thông thường nông sản phẩm chứa nhiều loại vi sinh vật khác nhau. Một số vi sinh vật làm mất phẩm chất nông sản như gây hôi, thối, mất màu... Một số loài khác không gây mất phẩm chất nông sản cũng như sức khỏe của người sử dụng. Bên cạnh đó, một số vi sinh vật gây bệnh ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu dùng bằng cách ký sinh, phát triển trong cơ thể người hoặc tiết ra các độc tố. Các sinh vật gây bệnh thường gặp là vi sinh vật (vi khuẩn, virus) và ký sinh.

Vi khuẩn: Là nguyên nhân thường gặp gây các bệnh về đường tiêu hóa. Vi khuẩn *Listeria monocytogenes* có thể tìm thấy trong đất và có thể sống trong đất trong vòng 60 ngày. Nông sản nhiễm bẩn vi khuẩn có thể do tiếp xúc với đất trồng, hoặc các công cụ máy móc và thùng hàng chứa đất bị nhiễm khuẩn. Các vi khuẩn khác như *Salmonella* sp., *E. coli* và *Shigella* sp. tồn tại trong chất thải của gia súc và người. Nông sản bị nhiễm các loài vi khuẩn này là do sử dụng phân chuồng không xử lý, nguồn nước ô nhiễm, tiếp xúc với gia súc trong khi sản xuất, vận chuyển và từ các hoạt động thủ công của con người.

Ký sinh: Nông sản có thể là một mắt xích tạo điều kiện cho một ký sinh lây lan từ ký chủ này sang ký chủ khác (động vật - người, người - người). *Cysts* (bào xác), giai đoạn ngủ đông của ký sinh, có thể tồn tại trong đất trong vòng 7 năm như *Giardia*. Ký sinh thường gặp trong nông sản là: *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Giardia*.

Virus: Không thể sinh sản bên ngoài tế bào sống và không thể phát triển bên ngoài hoặc bên trong nông sản. Tuy nhiên nông sản có thể là một mắt xích để virus lây lan từ động vật đến người, hoặc từ người đến người. Một số lượng nhỏ virus trong nông sản có thể gây bệnh.

Các nguồn nhiễm bẩn sinh học: Đất, nước, phân chuồng, nước cống thải, con người, động vật, bụi bẩn không khí.

* **Nguy cơ vật lý:** Có thể xảy ra trong quá trình sản xuất, thu hoạch và sau thu hoạch. Đó là: Các vật thể từ môi trường như đất, đá, que gậy, hạt cỏ dại...; Các vật thể từ thiết bị, nhà xưởng, thùng đựng (container) như thủy tinh, gỗ, kim loại, ni lông....

Nguyên nhân chủ yếu gây ra nguy cơ mất an toàn cho thực phẩm nói chung và lúa gạo nói riêng là do việc sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật không hợp lý của người nông dân.

Giảm nguy cơ gây mất an toàn cho sản xuất lúa gạo do phân bón có thể điều chỉnh thông qua các giải pháp:

- Chỉ sử dụng các loại phân bón có trong Danh mục phân bón được phép sản xuất, kinh doanh và sử dụng tại Việt Nam.

- Không sử dụng phân bón có nguy cơ ô nhiễm cao như: Phân hữu cơ truyền thống chưa qua xử lý (ủ hoại mục), rác thải sinh hoạt và rác thải công nghiệp chưa qua chế biến.

- Cần lựa chọn loại phân bón giảm thiểu nguy cơ gây ô nhiễm cho lúa, sử dụng các giải pháp giảm lượng phân bón hóa học nhất là giảm phân đạm vô cơ, tăng cường sử dụng các loại phân bón có nguồn gốc hữu cơ, sinh học.

Giảm nguy cơ gây mất an toàn cho sản xuất lúa gạo do thuốc bảo vệ thực vật có thể điều chỉnh thông qua các giải pháp:

- Cần áp dụng các biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), quản lý cây trồng tổng hợp (ICM) nhằm hạn chế việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.

- Không phun, rải các loại thuốc ngoài danh mục các loại thuốc được phép sử dụng ở Việt Nam. Đặc biệt đối với lúa an toàn không được sử dụng thuốc nhóm độc I do các loại thuốc này có độ độc cấp tính cao, thời gian lưu tồn lâu, một số thuốc gây độc mãn tính rất nguy hiểm cho sức khỏe người và môi trường.

- Hạn chế sử dụng thuốc nhóm độc II, là những loại thuốc có độ độc cấp tính tương đối cao và cũng chậm phân hủy trong môi trường.

- Nên dùng các loại thuốc nhóm độc III, thuốc có hàm lượng hoạt chất thấp, đặc biệt ưu tiên sử dụng các thuốc có nguồn gốc sinh học như thuốc vi sinh, thuốc thảo mộc. Trong đó các thuốc nguồn gốc thảo mộc là thích hợp nhất đối với lúa an toàn do rất ít độc hại với người, nhanh phân hủy, ít hại thiên địch.

- Cần đảm bảo sử dụng thuốc cho lúa an toàn theo nguyên tắc 4 đúng, đó là đúng thuốc, đúng lúc, đúng nồng độ, liều lượng và đúng cách. Đặc biệt chú ý đảm bảo thời gian cách ly.

- Sử dụng giống sạch bệnh, giống mang gen chống chịu dịch hại hoặc chịu dịch hại nhằm hạn chế hoặc ngăn ngừa sự phát triển của dịch hại.

1.1.5. GAP ở cây lúa có được lợi thế hơn so với cây rau và cây ăn trái

Cây lúa nếu có thời gian sinh trưởng là 100 ngày, thì từ giai đoạn trổ bông đến giai đoạn chín chiếm khoảng 30 ngày. Trong 70 ngày đầu các dinh dưỡng được hút vào sẽ tham gia xây dựng cơ thể của cây lúa. Chỉ kể từ khi trổ bông trở đi mới vận chuyển vật chất về nuôi hạt. Các chất kim loại nặng (nếu có) trong đất, trong nước hay trong phân chuồng thì chủ yếu được hút vào thời gian trước khi lúa trổ nhiều nhất. Vì rễ lúa phát triển mạnh nhất là từ đẻ nhánh cho tới thời kỳ làm đòng, sau đó chỉ duy trì cho đến lúc lúa chín, mà các chất kim loại nặng nằm quanh vùng rễ đã được hút từ lúc lúa con gái cho đến lúc làm đòng, ngoại trừ nguồn nước bị ô nhiễm. Nếu các kim loại nặng này không tham gia để cấu tạo bất kỳ bộ phận nào của cây lúa thì chỉ tích lũy lại trong bẹ, lá, thân. Các bộ phận này khi già chết đi thì trả lại dinh dưỡng vào đất.

Nếu thời gian sinh trưởng của cây lúa là 100 ngày có 15 - 16 lá thì khi bắt đầu trổ bông, trên thân chính của cây lúa chỉ còn khoảng 4 - 5 lá. Như vậy, thời điểm này có 9 - 10 lá lúa đã bị già và chết đi, mang theo nhiều chất dinh dưỡng và các chất khoáng kim loại nặng vào đất. Nhưng do chất hữu cơ chưa được phân hủy nên các chất khoáng này vẫn lưu lại trong chất hữu cơ. Khi cây lúa bắt đầu trổ, các chất dinh dưỡng trong bẹ, thân và đặc biệt trong 4 - 5 lá còn lại vận chuyển về nuôi bông, chủ yếu là hydratcacbon và các axit amin, một phần khoáng vi lượng. Phần lớn các chất dầu thơm, vitamin, các khoáng chủ yếu trong lớp cám gạo. Khi xay xát thì lớp cám này tách ra khỏi hạt gạo trắng. Còn vỏ trấu của hạt lúa chứa tỷ lệ silic khá cao làm cho vỏ trấu rất cứng, có thể bảo vệ không cho thuốc sâu ngấm vào trong hạt gạo [76].

Vì vậy, nếu sau khi lúa trổ không phun thuốc trừ sâu, trừ bệnh thì nguy cơ dư lượng thuốc sâu, thuốc bệnh trong hạt gạo trắng sẽ có rất ít. Cũng trong thời gian này nếu không bón quá nhiều phân đạm thì lượng đạm NO_3^- dư thừa cũng sẽ không còn nhiều. Nếu giảm thiểu số lần phun thuốc và ngưng phun thuốc cũng như ngưng bón đạm sớm thì hoàn toàn có thể khống chế dư lượng thuốc hóa học cũng như đạm NO_3^- xuống dưới ngưỡng cho phép, gạo sẽ trở thành gạo sạch. Trước chiến tranh, nông dân Nam bộ trồng lúa mùa địa phương, cao cây, dài ngày, không bón phân và không phun thuốc, năng suất không cao (bình quân dưới 2 tấn/ha) thì hạt gạo rất an toàn. Nông dân Thái Lan, sử dụng trên 80% diện tích đất lúa trồng Khao Dawk Mali, bón rất ít phân, không hoặc sử dụng thuốc trừ sâu rất ít, năng suất lúa bình quân cũng chỉ khoảng xấp xỉ 2 tấn/ha nên gạo đạt tiêu chuẩn gạo sạch và đã có mặt trên thị trường gạo của thế giới từ lâu. Đó là những ví dụ cụ thể nếu người sản xuất tuân thủ đúng thì việc thực hiện GAP trên lúa gạo là đơn giản hơn trên các cây thực phẩm khác. Vì vậy, việc ghi chép tỉ mỉ về lịch sử các loại vật tư sử dụng cho sản xuất vẫn cần được thực hiện đúng theo hướng dẫn [76].

1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.2.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ lúa

1.2.1.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ lúa trên thế giới

Lúa gạo có vai trò quan trọng đối với nhu cầu lương thực của hơn nửa dân số trên thế giới. Trong thời gian qua nhờ sản lượng lúa không ngừng gia tăng về mặt số lượng cũng như chất lượng đã mang lại sự an sinh. Cây lúa phân bố rộng từ 53 vĩ độ Bắc đến 35 vĩ độ Nam, trong đó Châu Phi có 41 nước trồng lúa, Châu Á có 30 nước, Bắc Trung Mỹ có 14 nước, Nam Mỹ có 13 nước và Châu Đại Dương có 5 nước trồng lúa [31].

Bảng 1.3. Tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới từ năm 2005 - 2014

Năm	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (triệu tấn)
2005	154,99	40,9	634,44
2006	155,58	41,2	641,20
2007	155,03	42,4	656,97
2008	159,99	43,0	688,40
2009	158,29	43,3	684,80
2010	161,66	43,4	701,04
2011	163,14	44,3	722,55
2012	163,46	43,9	718,34
2013	165,20	44,86	740,90
2014	163,25	45,39	740,96

Nguồn: [129].

Về diện tích: Diện tích trồng lúa trên thế giới đã tăng nhanh rõ rệt từ năm 1955 đến năm 1980, sau đó có xu hướng tăng chậm và đạt cao nhất vào năm 1999 (156,77 triệu ha). Từ năm 2000 đến 2008 diện tích bắt đầu giảm do sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghiệp và quá trình đô thị hóa diễn ra nhanh chóng ở các nước đang phát triển một phần diện tích đất nông nghiệp đã dùng cho nhu cầu này. Do vậy, diện tích lúa thế giới trong những năm trở lại đây không tăng nhiều, từ 154,99 triệu ha (2005) lên 161,76 triệu ha (2010) sang năm 2014 thì diện tích tăng lên 163,25 triệu ha.

Tám nước có diện tích lúa lớn nhất theo thứ tự phải kể đến là Ấn Độ, Trung Quốc, Indonesia, Bangladesh, Thái Lan, Myanmar, Việt Nam, Philippines. Tuy nhiên năng suất chỉ có 2 nước có năng suất cao hơn 50 tạ/ha là Trung Quốc và Việt Nam. Mặc dù năng suất lúa ở các nước Châu Á còn thấp nhưng do diện tích sản xuất lớn nên Châu Á vẫn là nguồn đóng góp rất quan trọng cho sản lượng lúa trên thế giới (trên 90%) (Bảng 1.3). Như vậy, có thể nói Châu Á là vựa lúa quan trọng nhất thế giới [33].

Về sản lượng: Từ năm 2005 - 2009 sản lượng dao động từ 634,44 - 684,80 triệu tấn, sang năm 2010 - 2012 thì sản lượng lúa tăng vượt lên với 701,04 - 718,34 triệu tấn. Năm 2013, lượng lúa gạo dự trữ trên thế giới tăng lên mức cao nhất trong mười năm qua (740,90 triệu tấn).

Về năng suất: Trong những năm gần đây với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học nói chung và khoa học trong nông nghiệp nói riêng đã tạo ra nhiều giống mới có năng suất cao, trình độ thâm canh được cải thiện. Do vậy năng suất lúa thế giới những năm 2005 - 2012 có sự gia tăng đột biến. Đáp ứng nhu cầu về lương thực ngày càng cao của xã hội. Từ năm 2005 đến năm 2008 thì năng suất chỉ ở mức 40 - 42 tạ/ha, nhưng sang năm 2009 thì đã có tiến triển hơn, tăng lên 43,3 tạ/ha và năm 2014 thì đạt 45,39 tạ/ha.

Bảng 1.4. Tình hình sản xuất lúa ở các châu lục năm 2014

Khu vực	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tạ/ ha)	Sản lượng (triệu tấn)
Châu Á	144,25	46,26	667,26
Châu Âu	6,42	62,33	4,00
Châu Phi	11,59	31,19	26,92
Châu Mỹ	6,69	56,33	37,67
Thế giới	163,25	45,39	740,96

Nguồn: [129].

Nhìn chung, năng suất lúa cao tập trung ở các quốc gia á nhiệt đới hoặc ôn đới có khí hậu ôn hòa hơn, chênh lệch nhiệt độ ngày và đêm cao hơn và trình độ canh tác phát triển tốt hơn. Các nước nhiệt đới có năng suất bình quân thấp do chế độ nhiệt và ẩm độ cao, sâu bệnh phát triển mạnh và trình độ canh tác hạn chế.

Theo thống kê của Viện Nghiên cứu lúa quốc tế (IRRI), cho đến nay lúa vẫn là cây lương thực được con người sản xuất và tiêu thụ nhiều nhất. Chính vì vậy, tổng sản

lượng lúa trong vòng 45 năm qua đã tăng lên gấp hơn 2,6 lần; từ 257 triệu tấn năm 1965 lên tới 675 triệu tấn năm 2009.

Bảng 1.5. Mười quốc gia xuất khẩu gạo hàng đầu thế giới năm 2012 - 2013

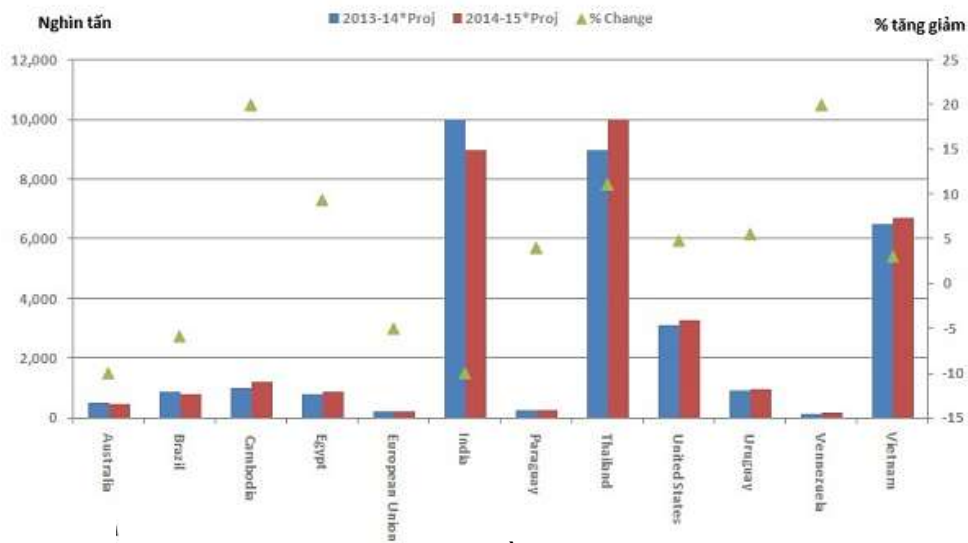
STT	Quốc gia	Xuất khẩu năm 2012 (triệu tấn)	STT	Quốc gia	Xuất khẩu năm 2013 (triệu tấn)
1	Ấn Độ	8,00	1	Ấn Độ	10,50
2	Việt Nam	7,70	2	Việt Nam	6,80
3	Thái Lan	7,50	3	Thái Lan	6,70
4	Pakistan	3,75	4	Pakistan	3,50
5	Brazil	0,90	5	Mỹ	3,27
6	Uruguay	0,85	6	Myanmar	1,16
7	Campuchia	0,80	7	Campuchia	0,97
8	Argentina	0,65	8	Uruguay	0,90
9	Myanmar	0,60	9	Ai Cập	0,85
10	Trung Quốc	0,50	10	Brazil	0,83

Nguồn: Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ, 2014.

Trong những năm gần đây diện tích đất trồng lúa không tăng lên đáng kể do quá trình chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất, quá trình đô thị hóa, xây dựng khu công nghiệp, nhà ở, công trình công cộng... dẫn đến sản lượng lúa cũng giảm theo. Do đó, việc áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật để tăng năng suất, sản lượng lúa trên đơn vị diện tích nhằm đảm bảo an ninh lương thực là vấn đề rất cần thiết. Trong xu thế hội nhập, toàn cầu hóa hiện nay vấn đề tăng cường, nâng cao chất lượng nông sản ngày càng được nhiều quốc gia chú trọng. Nhiều bộ tiêu chuẩn sản xuất đã được các nước, tổ chức quốc tế đặt ra và áp dụng cho mặt hàng rau quả như HACCP, ISO 2200, SQF100/2000, IFS, BRC, ORGANIC, EUREPGAP, GLOBALGAP... nhằm đảm bảo vệ sinh thực phẩm cho người tiêu dùng.

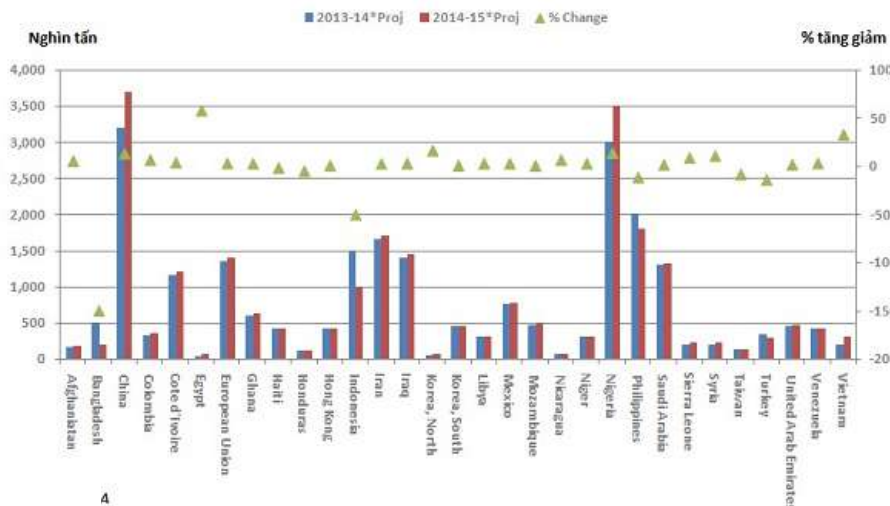
Xét về xuất khẩu, Thái Lan vẫn luôn giữ vị trí xuất khẩu gạo số một thế giới trong hơn 50 năm cho tới khi chính phủ của cựu Thủ tướng Yingluck Shinawatra

thực hiện chính sách trợ giá lúa gạo, theo đó lúa gạo được thu mua với giá cao hơn 40% so với thị trường. Kết quả là nước này mất ngôi vị số một trong 2 năm vào tay Ấn Độ và rớt xuống vị trí thứ ba sau Việt Nam. Tuy nhiên, hiện nay Thái Lan đã giành lại vị trí xuất khẩu gạo số một thế giới, với lượng gạo xuất đi ước đạt hơn 10 triệu tấn vào năm 2014, tiếp sau là Ấn Độ với lượng xuất khẩu khoảng 7,5 triệu tấn và Việt Nam đứng thứ ba, với lượng xuất khẩu khoảng 6,2 triệu tấn. Theo FAO, Thái Lan vẫn có khả năng duy trì vị trí xuất khẩu gạo số một thế giới của họ trong năm 2015. Ước tính nước này sẽ xuất khẩu khoảng gần 11 triệu tấn, trong khi Ấn Độ đạt khoảng 8 triệu tấn và Việt Nam khoảng 7 triệu tấn.



Nguồn: USDA (Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ)

Hình 1.1. Tình hình xuất khẩu gạo của một số nước trên thế giới (2013 - 2015)



Nguồn: USDA (Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ)

Hình 1.2. Tình hình nhập khẩu gạo của một số nước trên thế giới (2013 - 2015)

Xét về nhập khẩu: Báo cáo của tổ chức FAO cho biết các nước sẽ tiếp tục nhập khẩu gạo nhiều trong năm 2015 là Trung Quốc khoảng 3,7 triệu tấn; Nigeria (3,5 triệu tấn); tiếp theo là Philippines (1,8 triệu tấn), Indonesia (1,2 triệu tấn) và Malaysia (1 triệu tấn).

Nhu cầu nhập khẩu gạo của Châu Phi: Theo Tổ chức Nông lương Liên Hiệp quốc (FAO), mức tiêu thụ gạo của châu Phi vào khoảng từ 24,0 - 24,5 triệu tấn/năm và mức tiêu thụ bình quân tính theo đầu người là 22,1 kg/năm. Với số dân hơn 1 tỷ người hơn nữa sự tiện dụng của việc chế biến gạo so với kê và những loại ngũ cốc truyền thống khác cũng như do tỷ lệ đô thị hóa ngày càng tăng nên nhu cầu tiêu thụ gạo ngày càng lớn. Mặt khác, giá gạo không còn quá cao so với thu nhập của đại bộ phận người dân, vì vậy gạo trở thành thức ăn phổ biến trong bữa ăn hàng ngày.

Các nước Tây Á cũng có nhu cầu nhập khẩu gạo cao trong đó Iraq là một trong những nhà nhập khẩu gạo lớn nhất ở Trung Đông. Theo FAO, dự kiến nhu cầu nhập khẩu gạo của Ả-rập Xê-út năm 2014 có thể đạt 1,3 triệu tấn. Kuwait nhập khẩu trung bình từ 0,3 đến 0,45 triệu tấn gạo mỗi năm. Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ dự báo nhu cầu nhập khẩu gạo tại khu vực Trung Đông sẽ tăng trong năm 2015.

Tại khu vực Nam Á, Bangladesh là nước nhập khẩu gạo lớn nhất. Năm 2014, nước này dự kiến nhập khẩu 400.000 tấn gạo. Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ dự báo lượng gạo nhập khẩu trong năm 2015 sẽ giảm 20% so với năm 2014 do sản xuất gạo tại Ấn Độ, Pakistan và Bangladesh tăng [14]. Theo dự báo của FAO lượng gạo tiêu dùng trên toàn thế giới trong năm nay đạt khoảng 500 triệu tấn; tăng 1,7% so với năm 2014 và lượng tiêu thụ theo đầu người cũng tăng lên tới 57,5 kg. Điều này dẫn tới lượng gạo buôn bán trên thế giới sẽ tăng khoảng 50 triệu tấn [68].

1.2.1.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ lúa gạo ở Việt Nam

Việt Nam là nước có nền sản xuất nông nghiệp là chủ yếu, có tới 75% dân số sản xuất nông nghiệp và từ lâu cây lúa đã ăn sâu vào tiềm thức người dân và có vai trò rất quan trọng trong đời sống con người. Lúa gạo không chỉ giữ vai trò trong việc cung cấp lương thực nuôi sống mọi người mà còn là mặt hàng xuất khẩu đóng góp không nhỏ vào nền kinh tế quốc dân. Mặt khác do điều kiện tự nhiên thuận lợi phù hợp cho cây lúa phát triển nên lúa được trồng khắp mọi miền đất nước. Căn cứ vào điều kiện tự nhiên, tập quán canh tác, sự hình thành mùa vụ và phương thức gieo trồng, nghề trồng lúa được hình thành và phân chia thành 3 vùng trồng lúa lớn: Đồng bằng sông Hồng, đồng bằng ven biển miền Trung và đồng bằng Nam Bộ [31].

Trong những năm qua năng suất và sản lượng lúa không ngừng tăng lên (Bảng 1.6) do nhiều nguyên nhân, trong đó trước hết phải nói đến những thay đổi về chính sách trên phạm vi vĩ mô từ thời kỳ đổi mới mở cửa, sau đó là những thay đổi trong kỹ thuật trồng lúa như việc chuyển đổi mùa vụ, giải quyết thủy lợi, tưới tiêu, cải tạo đất

phèn, đất chua mặn, không ngừng khai hoang mở rộng thêm diện tích. Tăng cường công tác giống như sử dụng các giống lúa mới, các giống lúa lai, các giống lúa cao sản, các giống lúa thích nghi với điều kiện đặc biệt của từng vùng và các giống lúa chất lượng đạt tiêu chuẩn xuất khẩu... đồng thời kết hợp đầu tư thâm canh cao, hợp lý.

Bảng 1.6. *Tình hình sản xuất lúa của Việt Nam từ năm 2004 - 2014*

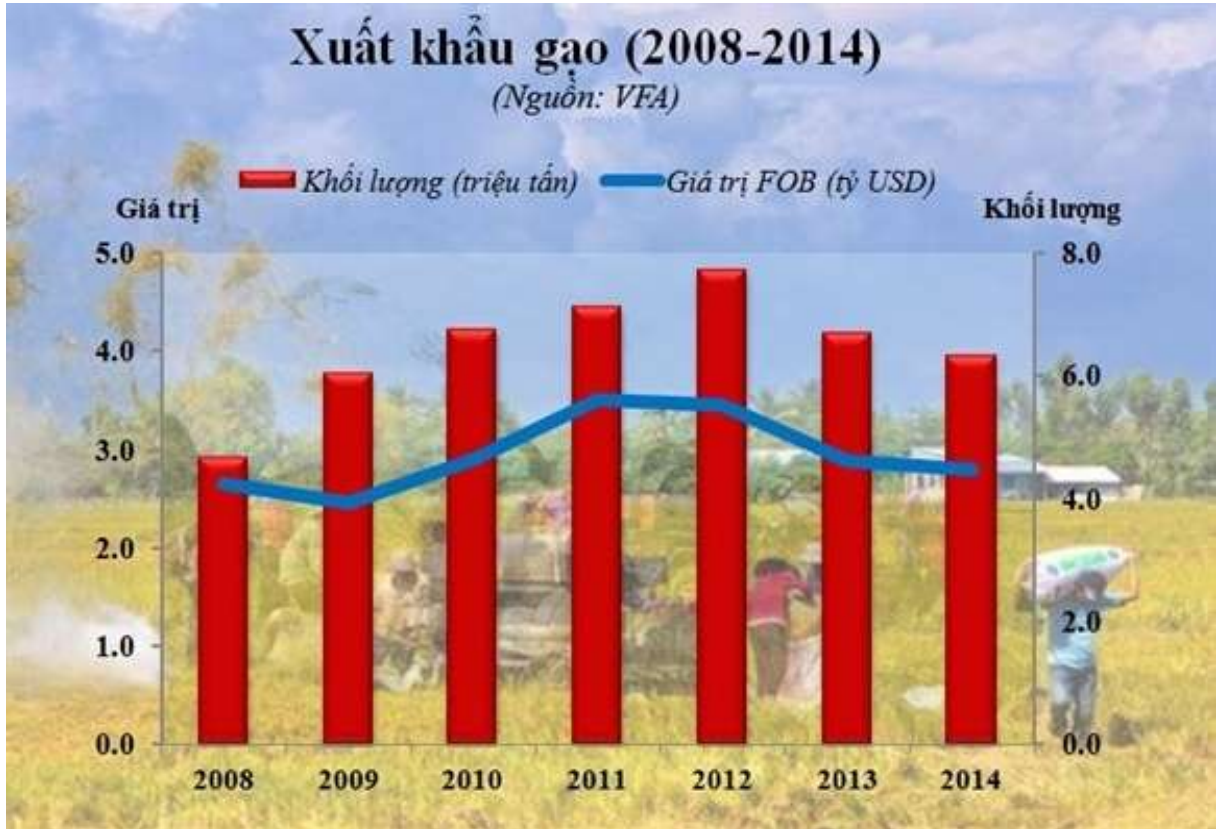
Năm	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tạ/ ha)	Sản lượng (triệu tấn)
2004	7,45	48,55	36,15
2005	7,33	48,89	35,83
2006	7,32	48,94	35,85
2007	7,21	49,87	35,94
2008	7,40	52,34	38,73
2009	7,44	52,37	38,95
2010	7,49	53,42	40,01
2011	7,66	55,38	42,39
2012	7,75	56,32	43,66
2013	7,70	55,70	44,04
2014	7,80	57,60	45,00

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, 2015 [13].

Nhìn chung, trong thời kỳ đổi mới nền nông nghiệp nông thôn Việt Nam và nhất là ngành sản xuất lúa gạo đã đạt được những thành tựu quan trọng và rực rỡ, giải quyết tốt vấn đề an ninh lương thực quốc gia, bảo đảm ổn định và phát triển kinh tế xã hội, từng bước cơ cấu lại nền kinh tế và là tiền đề quan trọng để Việt Nam bước vào thời kỳ công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước.

Năm 1982, nước ta từ một nước phải nhập khẩu gạo hàng năm chuyển sang nước tự túc gạo. Từ khi thực hiện đổi mới (năm 1986) đến nay, Việt Nam đã có những tiến bộ vượt bậc trong sản xuất lúa. Năm 1989, Việt Nam không những đã vươn lên đủ ăn

mà còn có gạo xuất khẩu [43]. Năm 1990 đã đứng vị trí xuất khẩu gạo thứ 4, đến năm 1991 lên ở vị trí thứ 3 và tiếp tục lên hạng vào năm 1995 ở vị trí xuất khẩu gạo thứ 2 thế giới. Và lần đầu tiên Việt Nam vượt qua Thái Lan để trở thành nước xuất khẩu gạo đứng đầu thế giới vào năm 2011 với sản lượng xuất khẩu 7,1 triệu tấn đã đem về cho đất nước 3,51 tỷ USD và hiện nay đang đứng vị trí thứ 3 sau Thái Lan và Ấn Độ.



Nguồn: VFA (Hiệp hội lương thực Việt Nam)

Hình 1.3. Tình hình xuất khẩu gạo của Việt Nam (2008 - 2014)

Trong năm 2014, gạo Việt Nam đã được xuất khẩu sang 135 quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới, bao gồm cả những thị trường khó tính như Mỹ, EU, Nhật Bản, Hàn Quốc, Hồng Kông, Singapore... Trong đó, thị trường Châu Á chiếm gần 77%, tăng trưởng gần 24%, thị trường Châu Mỹ chiếm trên 7,6%; tăng trưởng trên 4,6%; thị trường Châu Úc chiếm 0,88%; tăng trưởng trên 12%; thị trường Trung Đông chiếm trên 1,2%; tăng trưởng gần 33% về lượng so với cùng kỳ năm 2013. Theo thống kê của Hiệp hội Lương thực Việt Nam, thị trường Philippines tăng trưởng trên 285%, thị trường Indonesia tăng trưởng gần 128%, thị trường Trung Đông tăng trưởng gần 33% về lượng so với cùng kỳ năm 2013. Cơ cấu chủng loại gạo xuất khẩu tiếp tục chuyển dịch theo chiều hướng tích cực, gạo cấp

thấp đã giảm trên 28% về lượng, thay vào đó là tăng trưởng mạnh xuất khẩu gạo thom đạt trên 1,52 triệu tấn; tăng gần 35% về lượng so với cùng kỳ năm 2013.

Để nâng cao chất lượng lúa, tạo các sản phẩm an toàn cho người tiêu dùng, hướng tăng cường xuất khẩu vào những thị trường khó tính, nhiều địa phương trong cả nước đã chú trọng phát triển lúa an toàn theo Quy trình thực hành sản xuất nông nghiệp tốt (VietGAP) cho lúa theo quyết định số 2998/QĐ-BNN-TT do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành vào ngày 9 tháng 11 năm 2010 .

Hiện nay, một số tỉnh đã và đang xây dựng mô hình canh tác lúa theo VietGAP, chủ yếu là các tỉnh phía Nam ở Đồng bằng Sông Cửu Long. Theo thống kê của Cục Trồng trọt năm 2014, diện tích canh tác lúa VietGAP ở Đồng bằng sông Cửu Long đạt 437,58 ha chiếm 0,026% diện tích canh tác lúa cả nước và đạt 77,37% so với diện tích lúa VietGAP của cả nước [51].

Tháng 12/2015 đã có 16 cơ sở sản xuất thuộc các tỉnh Bình Định, Đắk Nông, Thừa Thiên Huế, Long An, Bắc Ninh, Vĩnh Long và Hà Nội được công nhận đạt tiêu chuẩn VietGAP (Bảng 1.7).

Để thời gian tới thị trường cao cấp và xuất khẩu có sản lượng hàng hóa lớn đạt chất lượng cao và đồng nhất thì cần có nhiều cơ sở sản xuất áp dụng hệ thống quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn Global GAP là phù hợp với xu thế phát triển thương mại quốc tế, nhất là lúa gạo là một trong những ngành hàng xuất khẩu chủ lực của Việt Nam. Thực hiện Global GAP trên lúa, cho đến nay đã có 2 mô hình được chứng nhận tại Cai Lậy - Tiền Giang và Mỹ Xuyên - Sóc Trăng [93]. Hiệu quả rõ nhất khi đạt chứng nhận Global GAP là nền tảng để xây dựng thương hiệu như trường hợp gạo Tứ Quý của Hợp tác xã Mỹ Thành Nam (Tiền Giang) hay gạo thom Ngọc Đồng của Hợp tác xã Lúa - Tôm Hòa Lồi (Sóc Trăng) và góp phần nâng cao vị thế cạnh tranh của hạt gạo Việt Nam trên thị trường. Như vậy, sản xuất áp dụng theo tiêu chuẩn Global GAP không những giúp nông dân nâng cao giá trị sản phẩm, tăng thu nhập trên mỗi đơn vị sản xuất mà còn đảm bảo đầu ra của sản phẩm luôn ổn định [43].

Bảng 1.7. Danh sách các cơ sở sản xuất lúa được công nhận đạt tiêu chuẩn VietGAP

Stt	Tên cơ sở sản xuất	Tỉnh	Ngày cấp	Ngày hết hạn	Mã số CN VietGAP
1	Hợp tác xã Nông nghiệp và Nuôi trồng thủy sản Thiên Đức	Bắc Ninh	23/10/2015	22/10/2017	VietGAP-TT-13-07-27-0003
2	Hợp tác xã dịch vụ Nông nghiệp Quảng Nạp	Bắc Ninh	23/10/2015	22/10/2017	VietGAP-TT-13-07-27-0002
3	Hợp tác xã Nông nghiệp Gò Gòn	Long An	07/08/2015	06/08/2017	VietGAP-TT-13-04-80-0004
4	Công ty Cổ phần Tổng công ty Giống cây trồng con nuôi Ninh Bình	Ninh Bình	01/07/2015	30/06/2017	VietGAP-TT-13-07-37-0004
5	Hợp tác xã nông nghiệp Hoài Mỹ	Bình Định	14/05/2015	13/05/2017	VietGAP-TT-12-01-52-0003
6	Tổ hợp tác sản xuất lúa cánh đồng mẫu xã Buôn Choánh	Đắk Nông	24/04/2015	23/04/2017	VietGAP-TT-13-10-67-0008
7	Công ty Cổ phần Đầu tư - Nghiên cứu và Xuất khẩu gạo thơm ITA-RICE	Long An	16/04/2015	15/04/2017	VietGAP-TT-13-03-80-0001
8	Hợp tác xã nông nghiệp xã Tam Hưng	Hà Nội	10/02/2015	09/02/2017	VietGAP-TT-13-03-01-0054
9	Hợp tác xã Trần Đăng	Hà Nội	10/02/2015	09/02/2017	VietGAP-TT-13-03-01-0053
10	Đội sản xuất lúa VietGAP - Hợp tác xã Thanh Văn	Hà Nội	15/12/2014	14/12/2016	VietGAP-TT-13-03-01-0052
11	Công ty TNHH MTV Nông sản hữu cơ Quế Lâm	Thừa Thiên Huế	26/09/2014	25/09/2016	VietGAP-TT-13-03-46-0001
12	Hợp tác xã Nông nghiệp Hội Tường	Vĩnh Long	06/09/2014	05/09/2016	VietGAP-TT-13-01-86-0004
13	Tổ hợp tác sản xuất lúa số 2	Vĩnh Long	13/05/2014	12/05/2016	VietGAP-TT-13-01-86-0003
14	Tổ hợp tác sản xuất lúa số 1	Vĩnh Long	02/04/2014	01/04/2016	VietGAP-TT-13-01-86-0002
15	Tổ sản xuất lúa tài nguyên đặc sản Thuận Nam.	Long An	10/03/2014	09/03/2016	VietGAP-TT-12-03-80-0002
16	Tổ hợp tác sản xuất lúa áp Nước Xoáy	Vĩnh Long	06/03/2014	05/03/2016	VietGAP-TT-13-01-86-00

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - Cục Trồng Trọt [9].

1.2.1.3. Tình hình sản xuất lúa an toàn ở tỉnh Thừa Thiên Huế

Thừa Thiên Huế là tỉnh phía nam của vùng duyên hải Bắc Trung bộ Việt Nam có tọa độ ở 16 - 16,8⁰ Bắc và 107,8 - 108,2⁰ Đông. Diện tích của tỉnh là 5.053.990 ha, dân số theo kết quả điều tra tổng cục thống kê tháng 02 năm 2013 là 1.103.100 người. Trong đó sản xuất nông nghiệp là chính, diện tích gieo trồng đồng bằng hẹp trải dài dọc theo bờ biển.

Bảng 1.8. Diện tích, năng suất và sản lượng lúa của Thừa Thiên Huế qua các năm

Năm	Diện tích (1000 ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
2004	51,3	48,1	246,6
2005	50,5	46,5	235,0
2006	50,3	50,2	252,6
2007	50,9	51,6	259,6
2008	53,1	54,0	274,8
2009	53,1	53,2	282,6
2010	53,7	53,1	285,2
2011	53,5	55,9	299,1
2012	53,6	55,7	298,9
2013	54,4	53,2	289,3
2014	53,7	59,0	317,1

Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Thừa Thiên Huế, 2014 [77].

Qua Bảng 1.8 chúng tôi có nhận xét:

Về diện tích: Trong 10 năm gần đây (2004 - 2014) diện tích lúa ở tỉnh Thừa Thiên Huế dao động khoảng từ 51300 - 54400 ha trong đó chú ý là năm 2013 diện tích lúa đạt cao nhất 54400 ha (tăng 648 ha so với năm 2012).

Về năng suất: Sự phát triển của khoa học kỹ thuật nói chung và khoa học trong nông nghiệp nói riêng, đã tạo ra nhiều giống lúa mới có năng suất cao, phẩm chất tốt. Trung tâm giống cây trồng của tỉnh đã tích cực đưa các giống lúa mới lúa lai vào sản

xuất để thay thế các giống lúa cũ đã thoái hóa, đồng thời chuyển giao các tiến bộ khoa học áp dụng vào sản xuất, do đó năng suất tăng dần qua các năm. Bởi thế năng suất lúa của Thừa Thiên Huế liên tục tăng, cao nhất từ trước đến nay là năm 2014, đạt 59,0 tạ/ha (tăng 5,8 tạ/ha so với năm 2013), trong đó vụ Đông Xuân đạt 60,5 tạ/ha (tăng hơn Đông Xuân 2013 là 2,8 tạ/ha), vụ Hè Thu đạt 58,55 tạ/ha (tăng so với Hè Thu 2013 là 9,25 tạ/ha) và lúa mùa đạt 16 tạ/ha. Thị xã Hương Thủy luôn có mặt trong 3 đơn vị đứng đầu về năng suất lúa của Tỉnh. Năm 2014, năng suất lúa cả năm cao nhất là huyện Quảng Điền 63,3 tạ/ha, thị xã Hương Thủy 62,7 tạ/ha, Phú Vang 60,6 tạ/ha [77].

Về sản lượng: Từ 2004 đến nay, sản lượng lúa có xu hướng ngày càng tăng trừ năm 2013 đạt 289.300 tấn (giảm 9.699 tấn so với 2012 và giảm 9.850 tấn so với năm 2011) do sâu bệnh hại lúa phát triển mạnh đặc biệt là dịch sâu cuốn lá nhỏ và rầy nâu phá hại mạnh. Năm 2014 sản lượng lúa bắt đầu tăng trở lại, đạt 317.067 tấn (tăng 32.202 tấn so với 2013).

Về cơ cấu giống của Tỉnh trong đó giống dài và trung ngày (các giống NN4B, X21, Xi23, ...) chiếm tỷ lệ 20 - 25%, giống ngắn ngày và cực ngắn (các giống Khang dân, TH5, HT1, IRI352, PC6, BT7, QR1..) chiếm tỷ lệ 75 - 80% tổng diện tích gieo cấy. Trong những năm gần đây, diện tích gieo trồng của nhiều giống lúa chất lượng cao có xu hướng tăng lên, đặc biệt là giống lúa Bắc thơm số 7 (BT7) thể hiện qua Bảng 1.9. Hiện nay, cơ cấu vụ trong một năm gồm lúa Đông Xuân, lúa Hè Thu và lúa mùa. Trong đó, vụ Đông Xuân luôn chiếm diện tích, năng suất và sản lượng lớn nhất [77].

Bảng 1.9. Diện tích sản xuất giống lúa BT7 của Thừa Thiên Huế qua các năm

Năm	Diện tích (ha)	So với diện tích toàn tỉnh (%)
2010	71,4	0,13
2011	340,6	0,61
2012	519,8	0,93
2013	709,2	1,33
2014	1026,2	1,74
2015	1151,3	2,02

Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Thừa Thiên Huế, 2014 [77].

Trong những năm gần đây, Trung tâm Khuyến nông lâm ngư đã triển khai sản xuất thử nhiều giống lúa mới để tuyển chọn, đưa vào sản xuất thay thế các giống cũ

đang dần bị thoái hóa nhằm tạo ra sản phẩm lúa cao chất lượng cao. Bên cạnh đó, Sở cũng đã triển khai các mô hình “cánh đồng mẫu sản xuất lúa” nhiều địa phương trong Tỉnh như năm 2013 tại huyện Quảng Điền và thị xã Hương Thủy với mô hình “Cánh đồng mẫu lúa chất lượng”: 50 ha, giống lúa BT7, bố trí tại HTX Thủy Thanh 2, thị xã Hương Thủy và HTX Đông Vinh, huyện Quảng Điền. Hay mô hình “Cánh đồng mẫu sản xuất giống lúa”: 50 ha tại Quảng Thọ huyện Quảng Điền và 25 ha tại Thủy Tân, thị xã Hương Thủy [77].

Theo định hướng của tỉnh là tập trung chuyển đổi quy hoạch vùng nghiên cứu, sản xuất giống lúa, vùng sản xuất lúa hàng hóa chất lượng cao, có điều kiện thuận tiện về cơ sở hạ tầng, đáp ứng được các điều kiện về đất, nước, phân bón, giống, kỹ thuật,... cho sản xuất lúa chất lượng trên diện tích đã được Ủy ban Nhân dân tỉnh Thừa Thiên Huế quy hoạch tại Quyết định số 1122/QĐ-UBND, ngày 10 tháng 5 năm 2007 về việc phê duyệt Quy hoạch chuyển đổi một số cây trồng tỉnh Thừa Thiên Huế đến năm 2010. Chuyển giao công nghệ và tổ chức quản lý sản xuất lúa an toàn, chất lượng cao nâng cao thu nhập cho người sản xuất nông nghiệp, tạo ra các sản phẩm nông sản hàng hóa có chất lượng cao, nâng cao tính cạnh tranh trên thị trường và đặc biệt là đảm bảo an ninh lương thực cho tỉnh nhà.

Vì vậy, năm 2012 - 2013 dự án xây dựng mô hình “ứng dụng các sản phẩm hữu cơ, sinh học để sản xuất lúa an toàn, chất lượng cao tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên Huế” đã được thực hiện, phù hợp với định hướng phát triển của tỉnh Thừa Thiên Huế nói chung và thị xã Hương Trà nói riêng.

Tuy nhiên, những hạn chế về quy trình kỹ thuật, tập quán canh tác, hiệu quả kinh tế... đã hạn chế không nhỏ đến việc phát triển và mở rộng diện tích sản xuất lúa an toàn theo VietGAP trên địa bàn tỉnh.

1.2.2. Tình hình sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật

Nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của xã hội thì trong quá trình sản xuất lúa cần phải có các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các nguyên nhân dẫn đến lúa gạo mất an toàn. Trong các nguy cơ gây ra mất an toàn cho lúa gạo thì nguyên nhân chủ yếu đó là do việc sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật không hợp lý của người nông dân trong quá trình sản xuất.

Phân bón đóng vai trò rất quan trọng đối với cây trồng đó là làm tăng năng suất cây trồng, cải tạo đất và nâng cao phẩm chất nông sản. Trong đó, phân đạm đóng vai trò quan trọng nhất đối với cây trồng nói chung cũng như cây lúa nói riêng. Vì vậy, nhu cầu sử dụng phân đạm lớn hơn so các loại phân khác và ngày càng tăng.

Trên thế giới, năm 2011/2012 phân đạm chiếm 60,87% tổng lượng phân bón tiêu thụ toàn cầu và dự kiến nhu cầu phân đạm tăng 1,7%; lên 112,9 triệu tấn vào năm 2015.

Trong các sản phẩm phân bón được tiêu thụ thì sản lượng Urê chiếm nhiều nhất, có đến 150 triệu tấn Urê được tiêu thụ trong năm 2010 và tăng lên 155 triệu tấn năm 2011 [157]. So với các châu lục khác trên thế giới thì Châu Á có nhu cầu sử dụng phân bón lớn nhất, phân đạm được sử dụng nhiều nhất (71,388 triệu tấn).

Ở Việt Nam, theo tính toán của các chuyên gia trong lĩnh vực nông nghiệp thì hiệu suất sử dụng phân đạm chỉ đạt 30 - 45%, lân 40 - 45%, kali từ 40 - 50% tùy theo chân đất, giống cây trồng, thời vụ, phương pháp bón, loại phân,...đồng nghĩa với việc còn 1,77 triệu tấn urê; 2,07 triệu tấn lân supe và 344 nghìn tấn kali clorua bón vào đất cây chưa sử dụng được. Điều này vừa gây thiệt hại về mặt kinh tế (2/3 lượng phân bón hằng năm cây trồng chưa sử dụng tương đương với khoảng 30 tỷ đồng tính theo giá phân bón hiện nay) vừa gây ô nhiễm môi trường và nguy cơ mất an toàn trong thực phẩm [56].

Bảng 1.10. Tình hình sử dụng phân bón ở các châu lục

Đơn vị tính: 1000 tấn

Vùng	Loại phân	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Châu Phi	N	2,543	2,676	3,081	2,530	3,011	3,264
	P ₂ O ₅	1,011	791	955	892	1,153	1,511
	K ₂ O	456	445	531	351	384	400
Châu Mỹ	N	21,884	29,216	18,705	18,677	20,866	22,729
	P ₂ O ₅	10,511	12,264	8,775	8,020	9,565	10,813
	K ₂ O	10,782	12,998	9,142	6,893	9,627	10,711
Châu Á	N	63,935	61,568	63,325	69,405	67,031	71,388
	P ₂ O ₅	24,326	22,434	22,513	24,827	29,799	23,187
	K ₂ O	8,410	9,027	12,784	11,049	12,636	14,903
Châu Âu	N	13,564	15,133	12,964	13,489	13,473	13,596
	P ₂ O ₅	4,260	4,463	3,231	3,326	3,595	3,479
	K ₂ O	4,773	4,979	3,661	3,129	4,229	4,140
Châu Úc	N	1,127	1,089	973	923	1,510	1,352
	P ₂ O ₅	1,552	1,526	1,206	985	1,329	1,375
	K ₂ O	242	228	231	181	237	189
Thế Giới	N	103,053	109,681	99,049	105,024	105,890	112,349
	P ₂ O ₅	41,660	41,478	36,679	37,898	45,442	40,370
	K ₂ O	24,662	27,677	26,235	21,498	27,112	30,362

Nguồn: [128].

Bảng 1.11. Tình hình sử dụng phân bón của một số nước ở Châu Á

Đơn vị tính: Triệu tấn

Năm	Loại phân	Trung Quốc	Ấn Độ	Nhật Bản	Thái Lan	Indonesia
2005	N	30,173	12,724	547,430	1,043	2,442
	P ₂ O ₅	10,885	5,210	611,126	0,322	0,587
	K ₂ O	2,579	2,413	352,474	0,349	0,583
2006	N	34,888	13,775	528,306	1,065	2,753
	P ₂ O ₅	13,047	5,550	569,376	0,419	0,563
	K ₂ O	2,430	2,331	507,797	0,312	0,633
2007	N	32,382	14,419	542,042	1,230	2,461
	P ₂ O ₅	11,839	5,518	379,923	0,477	0,436
	K ₂ O	2,342	2,635	569,625	0,381	0,836
2008	N	33,214	15,089	468,523	1,194	2,675
	P ₂ O ₅	12,163	6,543	448,481	307,492	353,291
	K ₂ O	5,429	3,312	281,603	425,844	1,130
2009	N	36,920	15,582	431,043	1,491	2,929
	P ₂ O ₅	12,799	7,281	374,848	255,049	507,290
	K ₂ O	4,021	3,628	203,660	167,644	843,636
2010	N	41,079	16,549	456,390	1,650	2,784
	P ₂ O ₅	14,429	8,057	424,288	488	499,220
	K ₂ O	5,543	3,513	239,000	462,188	1,000
2011	N	38,262	17,320	439,810	1,523	2,923
	P ₂ O ₅	10,672	7,948	443,238	459	0,579
	K ₂ O	7,906	2,568	226,007	554,280	1,150

Nguồn: [128].

Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2014), từ năm 1985 đến nay, diện tích gieo trồng chỉ tăng 57,7% nhưng lượng phân bón hóa học tăng tới 517%. Năm 2014, phân Urê cần đến 2,2 triệu tấn trong tổng nhu cầu phân bón 11 triệu tấn, chiếm tỷ lệ cao nhất 20%. Giai đoạn 2008 - 2014, phân Ure tăng xấp xỉ 500 ngàn tấn, các loại phân còn lại có gia tăng nhưng không đáng kể, phân kali có xu hướng giảm (Bảng 1.12). Các vùng khác nhau thì nhu cầu các loại phân bón trong các vụ sẽ khác nhau thể hiện qua Bảng 1.13.

Bảng 1.12. Tình hình sản xuất và nhập khẩu phân bón của Việt Nam qua một số năm

Đơn vị tính: Tấn

TT	Loại phân bón	2008	2012	2013	2014
	<i>Urê</i>	1.643.330	2.260.000	2.000.000	2.200.000
1	Sản xuất	936.433	1.760.000	2.200.000	2.200.000
	Nhập khẩu	706.897	500.000	0	0
	<i>DAP</i>	433.760	933.000	900.000	900.000
2	Sản xuất	-	283.000	330.000	330.900
	Nhập khẩu	433.760	650.000	570.000	570.000
	<i>NPK</i>	2.620.470	3.490.000	3.800.000	4.000.000
3	Sản xuất	2.450.000	3.190.000	3.700.000	4.000.000
	Nhập khẩu	170.470	300.000	100.000	0
	<i>Kali</i>	1.001.301	920.000	950.000	960.000
4	Nhập khẩu	1.001.301	920.000	950.000	960.000
	<i>SA</i>	722.333	950.000	850.000	900.000
5	Nhập khẩu	722.333	950.000	850.000	900.000
6	<i>Lân</i>	1.016.800	1.665.000	1.825.000	1.800.000
	Tổng cộng	7.437.994	10.218.000	10.325.000	10.760.000

Nguồn: [73].

Bảng 1.13. Nhu cầu phân bón cho từng vụ, từng vùng ở nước ta

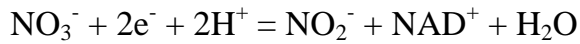
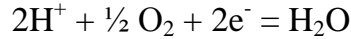
Đơn vị tính: Triệu tấn

Phân bón	Cả nước	Miền Bắc	Miền Trung	Nam bộ
1. Urê	2.000	500	300	1.200
Đông Xuân	970	290	120	560
Hè Thu	500	30	100	370
Vụ mùa	530	180	80	270
2. SA	850	290	200	360
Đông Xuân	450	160	100	190
Hè Thu	180	30	60	90
Vụ mùa	220	100	40	80
3. Kali	950	250	140	560
Đông Xuân	480	130	70	280
Hè Thu	220	30	40	150
Vụ mùa	250	90	30	130
4. DAP	900	100	100	700
Đông Xuân	470	50	50	370
Hè Thu	240	30	30	180
Vụ mùa	190	20	20	150
5. NPK	3.800	900	810	2.090
Đông Xuân	1.810	450	370	990
Hè Thu	920	60	260	600
Vụ mùa	1.070	390	180	500

Nguồn: [73].

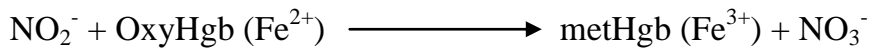
Tuy nhiên, việc sử dụng phân đạm với hàm lượng cao dẫn đến làm tăng hàm lượng nitrat trong nông sản ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Các chất

nitrit, nitrat không chỉ tác động trực tiếp lên con người mà còn là chất liệu các nhóm gây ung thư. Nitrat (NO_3^-) bị khử thành nitrit (NO_2^-) trong hệ thống tiêu hóa:



Theo Ramos (1994); Bùi Quang Xuân và cs (1996) thì trong dạ dày con người, do tác dụng của hệ vi sinh vật, các loại enzym và do các quá trình hóa sinh mà NO_2^- dễ dàng tác dụng với các axit amin tự do tạo thành nitrosamine gây nên ung thư, đặc biệt là ung thư dạ dày (trích dẫn bởi Phan Thị Thu Hằng, 2008 [42]). Các axit amin trong môi trường axit yếu ($\text{pH} = 3 - 6$), đặc biệt với sự có mặt của NO_2^- sẽ dễ dàng bị phân hủy thành andehyt và axit amin bậc 2 từ đó tiếp tục chuyển thành nitrosamine.

Trong máu thì ảnh hưởng tiêu biểu nhất của nitrit là khả năng phản ứng với hemoglobin (oxy Hb) để tạo thành methahemoglobin (met Hb) và nitrat:



Kết quả của sự hình thành meHb là việc cung cấp oxy cho các mô bị suy yếu gây ra hội chứng trẻ xanh ở trẻ em. Nồng độ methaemoglobin lớn hơn 50% có thể nhanh chóng dẫn đến hôn mê và tử vong.

Theo FAO/WHO (1993) thì nitrat (NO_3^-) có thể gây độc cho con người ở liều lượng 4 g/ngày, ở liều lượng 8 g/ngày có thể gây chết, 13 - 18 g/ngày gây chết hoàn toàn (trích dẫn bởi Đặng Thu Hòa, 2002 [47]). Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO) và Ủy ban châu Âu (EC) giới hạn hàm lượng nitrat trong nước uống là dưới 50 mg/lít. Nếu thường xuyên uống nước có hàm lượng NO_3^- cao hơn 45 mg/lít sẽ bị bệnh rối loạn trao đổi chất, giảm khả năng kháng bệnh của cơ thể.

Sử dụng thuốc BVTV trong nông nghiệp là một trong những biện pháp phòng trừ dịch hại cây trồng, là biện pháp chủ đạo có tính chất quyết định trong việc đẩy lùi dịch hại ở các nước trên thế giới cũng như nước ta.

Từ đầu thế kỷ XX đến năm 1960, hàng loạt hóa chất BVTV hữu cơ ra đời: Đầu tiên là nhóm thuốc thủy ngân ra đời vào năm 1913; tiếp đó là nhóm thuốc lưu huỳnh và đến năm 1924, Zeidler đã tìm ra thuốc DDT và 666 ở Thụy Sĩ [74]. Sau đó, hàng loạt hóa chất BVTV khác cũng lần lượt được ra đời: Hợp chất photpho hữu cơ vào năm 1924 [41], hợp chất clo hữu cơ vào năm 1940 - 1950, lân hữu cơ và nhóm cacbamat hữu cơ vào năm 1945 - 1950, thuốc diệt cỏ carbamat hữu cơ vào năm 1945.

Từ khi phát hiện ra thuốc hóa học BVTV đầu tiên, ngành hóa chất BVTV đã phát triển với tốc độ rất nhanh, nhất là sau đại chiến thế giới lần thứ hai, toàn thế giới

đã sản xuất ra hơn 15 triệu tấn thuốc hóa học để phun trên diện tích hơn 4 tỷ ha cây trồng nông - lâm nghiệp [87]. Từ giữa những năm 1950 đến nay, việc sử dụng các loại thuốc trừ sâu hóa học đã không ngừng tăng nhanh và phát triển rộng khắp trên nhiều đối tượng cây trồng, ở khắp mọi nơi trên toàn thế giới với số lượng ngày càng nhiều. Việc lạm dụng, tùy tiện sử dụng thuốc BVTV, nhiều nơi phun 10 - 12 lần/1 vụ, thậm chí lên tới 20 - 24 lần/1 vụ mà năng suất cây trồng vẫn không thể tăng thêm, đồng thời sâu bệnh hại lại có chiều hướng gia tăng vì chúng xuất hiện hiện tượng nhờn thuốc và kháng thuốc gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất, chất lượng sản phẩm [107].

Ở nước ta, hóa chất BVTV được dùng lần đầu tiên ở miền Bắc trong vụ Đông xuân năm 1956 - 1957 tại Hưng Yên, còn ở miền Nam từ năm 1962 [74]. Từ năm 1986 đến 1990, trung bình mỗi năm sử dụng 14.000 tấn, trong đó có 55% hóa chất BVTV thuộc nhóm lân hữu cơ, 13% thuộc nhóm clo hữu cơ, 12% thuộc nhóm carbamat hữu cơ, còn lại là các hợp chất hóa học thủy ngân, asen. Phần lớn những loại hóa chất này đều có độ độc cao và tồn dư lâu trong môi trường [79].

Theo Viện Môi trường Nông nghiệp, mỗi năm chúng ta sử dụng khoảng 100 tấn hóa chất bảo vệ thực vật. Thuốc bảo vệ thực vật bắt đầu sử dụng ở nước ta từ những năm 1950 với khoảng 100 tấn, 40 năm sau thì lượng thuốc BVTV ở Việt Nam đã tăng gấp 150 lần. Sau khi xóa bỏ sản xuất nông nghiệp tập thể từ đầu những năm 1980, tốc độ tăng trưởng của thuốc BVTV càng dữ dội hơn.

Số liệu của Cục BVTV cho thấy, từ năm 1991 đến năm 2000, khối lượng thuốc BVTV được nhập khẩu và biến động từ 20.000 - 30.000 tấn thành phẩm quy đổi. Từ năm 2000 đến nay khối lượng nhập khẩu và sử dụng ở Việt Nam tăng từ 33.000 đến 75.000 tấn [34]. Năm 2012, lượng thuốc BVTV nhập khẩu là 105 nghìn tấn (744 triệu USD), tăng 23,41% so với năm 2011 (Bảng 1.14). Do đó, nước ta được đánh giá là một trong những quốc gia sử dụng thuốc bảo vệ thực vật nhiều nhất thế giới.

Thuốc BVTV ở nước ta không chỉ nhập khẩu với lượng lớn hằng năm mà còn đa dạng về hoạt chất. Năm 1996, chỉ có 4 - 5 hoạt chất và hỗn hợp hóa chất BVTV được đăng ký nhập khẩu [4]. Đến năm 2009, Bộ NN và PTNT cho phép 886 loại hoạt chất và 2.537 loại thương phẩm được phép sử dụng ở Việt Nam [5]. Năm 2011, nước ta có khoảng 900 loại hoạt chất và các hỗn hợp hóa chất BVTV được đăng ký nhập khẩu (trong đó 90% hóa chất BVTV được nhập khẩu từ Trung Quốc) [6]. Số lượng các hoạt chất BVTV sử dụng ở Việt Nam vượt xa so với các nước trong khu vực, Thái Lan và Malaysia có 400 - 600 loại; Trung Quốc có 630 hoạt chất BVTV.

Hiện nay, do tập quán canh tác và diện tích trồng lúa lớn nên các các tỉnh vùng đồng bằng nông dân sử dụng nhiều thuốc bảo vệ thực vật hơn (1,15 - 2,66 kg thành phẩm/ha/năm) so với các tỉnh miền núi (0,23 kg thành phẩm/ha/năm). Khi so sánh loại thuốc, số lần phun và lượng thuốc phun cho cây lúa thì thấy miền Nam sử dụng nhiều

hơn miền Bắc. Trong đó, ở miền Bắc sử dụng 23 loại thuốc, phun 2 - 3 lần/vụ, 1,5 - 1,6 kg, lít/ha. Ở miền Nam là 34 loại, 4 lần/vụ, 2,7 - 3,5 kg, lít/ha [2]. Theo Hà Minh Trung và cs (1998), số lần phun thuốc trên lúa cao hơn gấp 2 - 2,5 lần so với nhu cầu; phun khoảng 2 - 4 lần/ 1 vụ. Theo kết quả điều tra của Viện BVTV trong năm 1995 và 1996, người dân chỉ phun lượng nước tối đa cho lúa là 300 lít/ha, có nghĩa là giảm 1/3 so với khuyến cáo và làm tăng nồng độ thuốc từ 1 - 1,5 lần. Theo kết quả điều tra của Đào Trọng Ánh (2002) [2], cho thấy nông dân các vùng trồng lúa tăng nồng độ thuốc phun lên tối đa 1,7 lần và khi thấy sâu kháng thuốc càng tăng nồng độ và số lần phun.

Bảng 1.14. Lượng thuốc bảo vệ thực vật nhập khẩu từ năm 2005 - 2012

Năm	Khối lượng (tấn TP)	Giá trị (triệu USD)	Thuốc trừ sâu (%)	Thuốc trừ bệnh (%)	Thuốc trừ cỏ (%)	Thuốc khác (%)
2005	51.764	222,7	40,20	27,700	27,10	4,40
2006	71.345	291,8	29,93	42,10	17,80	10,17
2007	75.805	325,6	37,00	28,20	29,80	5,00
2008	105.999	294,6	56,30	17,60	22,70	3,40
2009	79.896	210,7	43,21	29,17	26,45	1,17
2010	72.560	503,6	25,70	17,50	38,80	18,00
2011	85.084	597,0	27,00	22,60	44,70	5,70
2012	105.000	744,0	20,40	23,20	44,40	12,00

Nguồn: [56].

Thuốc BVTV được cấu thành bởi các hóa chất độc, hầu hết các hoạt chất hay chất phụ gia trong mỗi loại thuốc BVTV đều là những chất độc hại với mức độ khác nhau, nên nó cũng là một trong những nhân tố gây mất ổn định môi trường. Hiện nay, do lạm dụng thuốc BVTV trong phòng trừ dịch hại, tùy tiện không tuân thủ các quy trình kỹ thuật, không bảo đảm thời gian cách ly của từng loại thuốc nên dẫn đến tình trạng tồn dư lượng lớn thuốc BVTV trong đất, hậu quả nhiều trường hợp ngộ độc thực phẩm, mất an toàn vệ sinh thực phẩm, đồng ruộng bị ô nhiễm [34].

Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy nhiễm độc thuốc bảo vệ thực vật luôn là vấn đề hàng đầu trong chăm sóc sức khỏe cộng đồng dân cư nông nghiệp. Trên thế giới ước tính có khoảng 39 triệu người có thể bị ngộ độc mãn và cấp tính hàng năm do

sử dụng thuốc BVTV trong nông nghiệp. Trong đó có khoảng 3 triệu người bị ngộ độc cấp tính nghiêm trọng và 220 nghìn người tử vong mỗi năm [25]. Song song với số lượng thuốc BVTV sử dụng tăng là số người ngộ độc thuốc BVTV cũng tăng. Ở Việt Nam, theo thống kê sơ bộ tại 38 tỉnh, thành phố, năm 2007 đã xảy ra gần 4.700 vụ, với 5.207 trường hợp bị nhiễm độc thuốc bảo vệ thực vật và 106 người đã tử vong. Năm 2009, có 4.372 vụ nhiễm độc với 4.515 trường hợp, tử vong 138 trường hợp chiếm tỷ lệ 3,05 %. Theo Hà Minh Trung và cs (2001) [95], cả nước hiện có 11,5 triệu hộ nông nghiệp, số người tiếp xúc nghề nghiệp với thuốc BVTV ít nhất cũng tới 11,5 triệu người. Với tỷ lệ nhiễm độc thuốc bảo vệ thực vật mạn tính là 18,26 % thì số người bị nhiễm độc mạn tính trong cả nước có thể lên tới 2,1 triệu người. Theo Chi cục BVTV tỉnh Thừa Thiên Huế [24] thì trên 90% loại thuốc trừ sâu được nông dân trong tỉnh sử dụng thuốc nhóm photpho hữu cơ và cacbamat. Song, do người nông dân chưa coi trọng việc sử dụng phương tiện bảo hộ lao động khi phun thuốc và ít hiểu biết về thuốc trừ sâu đã khiến không ít trường hợp nông dân trực tiếp phun thuốc bị nhiễm độc mạn tính mà họ không hay biết [61].

1.2.3. Những kết quả nghiên cứu liên quan đến vấn đề nghiên cứu

1.2.3.1. Những kết quả nghiên cứu liên quan đến phân bón

*** Tình hình nghiên cứu về phân đạm cho cây lúa**

Trong sản xuất nông nghiệp, phân bón đóng vai trò rất quan trọng đối với năng suất cây trồng nói chung và cây lúa nói riêng. Theo đánh giá của FAO (1984) thì phân bón đóng góp 50% sản lượng nông nghiệp tăng lên ở các nước đang phát triển trong thập niên 70. Dinh dưỡng khoáng (phân bón) chiếm một vị trí rất quan trọng dù trong thành phần của thực vật đạm, lân, kali và các nguyên tố khoáng chỉ chiếm một phần nhỏ so với sản phẩm quang hợp nhưng nếu thiếu hoặc không đủ dinh dưỡng thì cây trồng không tích lũy được chất hữu cơ. Các yếu tố dinh dưỡng thường được cây lấy từ một số nguồn như từ phân khoáng và phân hữu cơ bón vào, từ phế phụ phẩm nông nghiệp vùi lại, từ môi trường, từ đất, nước tưới...[46]

Dinh dưỡng cho lúa cũng được chia ra làm 3 nhóm chính: Đa lượng, trung lượng và vi lượng. Trong số các nguyên tố đa lượng thiết yếu thì đạm được xem là nguyên tố quan trọng nhất cho quá trình sinh trưởng và hình thành năng suất lúa, đạm luôn là yếu tố hạn chế năng suất hàng đầu trên tất cả các loại đất [123].

Theo Yoshida (1976) [191] lượng đạm cây hút ở thời kỳ đẻ nhánh quyết định tới 74% năng suất. Bón nhiều đạm làm cây lúa đẻ nhánh khỏe và tập trung, tăng số bông/m², số hạt/bông, nhưng khối lượng nghìn hạt ít thay đổi. Bón đạm làm tăng diện tích lá, bề rộng của tán lá, duy trì hoạt động quang hợp của cây vì vậy ảnh hưởng quyết định đến năng suất lúa [156]. Cây lúa có hai thời kỳ khủng hoảng đạm: Thời kỳ đẻ nhánh và thời kỳ phân hóa đòng (PI) [146]), [151]. Nếu thiếu đạm ở thời

kỳ đẻ nhánh sẽ ảnh hưởng số nhánh, số bông/m². Thiếu đạm ở thời kỳ làm đòng ảnh hưởng đến số hạt/bông.

Nếu bón đạm với liều lượng cao thì hiệu suất cao nhất là bón vào lúa đẻ nhánh và sau đó giảm dần. Với liều lượng bón đạm thấp thì bón vào lúc lúa đẻ và trước trổ 10 ngày có hiệu quả cao [102]. Theo Sarker (2002) [178] thì: “Đạm là yếu tố xúc tiến quá trình đẻ nhánh của cây, lượng đạm càng cao thì lúa đẻ nhánh càng nhiều, tốc độ đẻ nhánh lớn nhưng lụi đi cũng nhiều”. Nhiều thí nghiệm về hiệu lực, liều lượng sử dụng đạm trong mối quan hệ với các yếu tố khác đã được tiến hành. Trong ruộng lúa nhiệt đới, để đạt năng suất hạt 9 - 10 tấn/ha, lúa cần hút được 180 - 200 kg N [114], [167]. Ở vùng ôn đới như Yanco - Australia và Yunnan - Trung Quốc, năng suất lúa có thể đạt 13 - 15 tấn/ha và yêu cầu lượng đạm hút là 250 kg N/ha. Muốn lúa hấp thu được 200 - 250 kg N/ha cần bón 150 - 200 kg N/ha vì lúa còn hút được đạm từ đất [190]. Liều lượng đạm bón còn phụ thuộc vào giống. Giống lai yêu cầu lượng đạm cao hơn giống thuần [193]. Theo Yoshida (1985) [102] cho rằng ở các nước nhiệt đới lượng các chất dinh dưỡng (N, P, K) cần để tạo ra một tấn thóc trung bình là: 20,5 kg N; 5,1 kg P₂O₅ và 44 kg K₂O. Trên nền phối hợp 90 P₂O₅ - 60 K₂O hiệu suất phân đạm và năng suất lúa tăng nhanh ở các mức bón từ 40 - 120 kg N/ha. Sing và Bajpai (1990) [183] đã thí nghiệm với nhóm lúa IR50 bón từ 0 - 150 kg N/ha; 0 - 80 kg P₂O₅ với các tỷ lệ phối hợp, kết quả cho thấy: Bón 100kg N/ha cho năng suất lúa cao nhất (4,39 tấn/ha) so với không bón N là 3,42 tấn/ha. Bón 0 - 40 - 80 kg P₂O₅ cho năng suất tương ứng là: 3,35 tấn - 3,86 tấn - 4,00 tấn/ha.

Nghiên cứu về thời gian bón đạm cho lúa, theo Norman và cs (1992) [162] khẳng định nếu đạm được hấp thu với lượng thích hợp trong suốt quá trình sinh trưởng thì lúa cho năng suất cao. Trong điều kiện khí hậu châu Á, khi tăng lượng đạm bón và bón vào thời điểm thích hợp năng suất có thể đạt trên 10 tấn/ha nếu cây không bị đổ hoặc bị sâu bệnh phá hoại. Ở một số nước trồng lúa vùng nhiệt đới thường khuyến cáo bón vào lần bừa cuối cùng trước khi cấy với 50 - 67% tổng lượng đạm, lượng còn lại bón trước khi lúa làm đòng 5 - 7 ngày [114]. Nghiên cứu của Hung (2006) [146]; Kim (2004) [151] thì khuyến cáo nên bón nhiều đạm vào giai đoạn lúa làm đòng vì thời kỳ đầu lúa hút đạm kém. Ở Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế thường bón 115 kg N/ha và chia làm 3 lần. Ở Bangladesh lượng đạm khuyến cáo là 80 kg N/ha, chia làm 3 lần bón vào thời gian 15, 30 và 50 ngày sau cấy [160].

Nhìn chung, có nhiều quan điểm về thời gian bón đạm cho cây lúa. Tuy nhiên, hiện nay phần lớn các nước đều khuyến cáo nên bón đạm làm nhiều lần, tập trung vào thời kỳ trước khi cấy và đẻ nhánh. Thời gian bón đạm thích hợp cho lúa cần được xác định cho từng giống lúa và trong từng điều kiện cụ thể.

Ernst và Công Doãn Sắt (2003) [127] cho rằng trong nền nông nghiệp dựa vào phân bón thì bón phân cân đối phải là nền tảng của tất cả các hoạt động, vì sử dụng

phân bón mất cân đối có thể dẫn tới thoái hóa đất và giảm sức sản xuất của đất. Đạm là yếu tố dinh dưỡng phổ biến nhất, vì vậy bón đạm dẫn đến tăng năng suất rất lớn nhưng không đóng góp vào việc tăng cường độ phì đất. Ngược lại sử dụng đạm không cân đối là yếu tố lớn gây ra sự cạn kiệt dinh dưỡng trong đất. Bên cạnh đó, còn nhận thấy một xu hướng nhất quán về năng suất lúa trong mùa khô ở các trại nghiên cứu của IRRI từ năm 1968 - 1991 ở mức bón đạm 150 kg/ha. Tuy nhiên khi mức bón đạm tăng đến 190 kg/ha năm 1992 và 216 kg/ha năm 1993, năng suất cao nhất từ các công thức này cao hơn mức năng suất đạt được vào năm 1989 - 1991 là 40%.

Vấn đề dinh dưỡng của cây lúa ở Việt Nam cũng giống như thế giới, đạm là yếu tố hạn chế năng suất trên tất cả các loại đất. Trong quá trình sản xuất nếu bón đạm ít năng suất thấp, song bón quá nhiều không những lãng phí mà nó còn ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng, phát triển của cây lúa dẫn đến làm giảm năng suất và hiệu quả kinh tế. Thừa hoặc thiếu đạm đều làm lúa dễ bị nhiễm sâu bệnh hại do sức đề kháng giảm [38], [49]. Cung cấp đủ đạm và đúng lúc làm cho lúa đẻ nhánh nhanh, tập trung tạo nhiều nhánh hữu hiệu, là giai đoạn lúa cần nhiều đạm nhất [49].

Đạm thúc đẩy hình thành đòng và các yếu tố cấu thành năng suất khác như số hạt/bông, khối lượng 1000 hạt và tỷ lệ hạt chắc. Mật khác bón đạm làm tăng hàm lượng protein nên ảnh hưởng đến chất lượng gạo. Đạm cũng ảnh hưởng tới đặc tính nông học và sức đề kháng đối với sâu bệnh hại lúa [38], [49].

Theo Đỗ Thị Ngọc (2004) [71], khi cây lúa được bón đủ đạm thì nhu cầu các chất dinh dưỡng khác như kali, lân đều tăng. Nghiên cứu về liều lượng bón: Thông thường các giống có tiềm năng năng suất cao bao giờ cũng cần một lượng đạm cao. Theo Bùi Huy Đáp (1980) [30] thì lượng đạm cần thiết để tạo ra 1 tấn thóc từ 17 - 25 kg N trung bình cần 20,5 kg. Nghiên cứu của Nguyễn Như Hà và Vũ Hữu Yên (2000) [37] cho kết quả: Để năng suất lúa đạt 5,0 - 5,5 tấn/ha/vụ, đảm bảo phẩm chất tốt, hiệu suất phân bón cao và ổn định độ phì đất cần bón 120 kg N/ha. Muốn thu được 7 tấn/ha, các giống lúa cao sản cần bón 150 kg N/ha [49]. Thực tế, lượng đạm bón cho lúa khác nhau giữa các vùng. Ở miền Bắc nông dân thường bón với lượng trung bình 103,2 kg N/ha [16]. Ngay trên đất phù sa sông Hồng là loại đất có độ phì nhiêu cao, điều kiện tưới tiêu thuận lợi, nếu không bón phân năng suất lúa chỉ có thể đạt được khoảng 3,5 tấn/ha song để đạt được năng suất lúa 5 tấn/ha cần bón 90 - 120 kg/ha [78]. Kết quả nghiên cứu của Chu Văn Hách và cs (2006) [39] tại Viện Nghiên cứu Lúa đồng bằng sông Cửu Long cho thấy, mỗi mùa vụ lúa yêu cầu lượng đạm bón khác nhau. Chiều cao cây và thời gian sinh trưởng của các giống lúa tương quan thuận với lượng đạm đầu tư, trong đó vụ Hè Thu tăng thấp hơn vụ Đông Xuân. Số bông/m² đạt cao nhất ở mức bón 60 kg N/ha trong vụ Hè Thu và 120 kg N/ha trong vụ Đông Xuân. Số hạt chắc/bông đạt cao nhất ở mức 60 kg N/ha trong vụ Hè Thu và 80 kg N/ha trong vụ Đông Xuân, tỷ lệ hạt lép tăng theo lượng đạm bón. Năng suất

lúa đạt cao nhất ở mức bón 60 kg N/ha trong vụ Hè Thu và 80 kg N/ha trong vụ Đông Xuân.

Trên đất phù sa sông Bò, tỉnh Thừa Thiên Huế, số hạt chắc/bông và khối lượng 1000 hạt tăng theo lượng đạm bón còn số bông/m² và năng suất thực thu đạt cao nhất ở công thức 100 kg N/ha. Theo phương trình hồi qui năng suất lúa bắt đầu giảm ở công thức bón 120 kg N/ha [35].

Ngoài ra, dựa vào chỉ số diệp lục và màu sắc lá trưởng thành thứ 2 tính từ trên xuống để dự đoán năng suất và xác định lượng đạm bón đón đòng cho lúa vụ Xuân. Lượng đạm bón đón đòng cho giống Khang dân 18: Chỉ số diệp lục của lá thứ 2 từ 35 - 36 cần bón 33 - 53 kg N/ha; từ 36,5 - 38 cần bón 24 - 29 kg N/ha. Màu lá thứ 2 từ 3,2 - 3,5 cần bón 33 - 45 kg N/ha. Chỉ số diệp lục cao hơn 38 hoặc màu lá xanh đậm hơn màu 4 thì không bón đạm. Đối với giống Việt Lai: Chỉ số diệp lục của lá thứ 2 từ 34,5 - 36 cần bón 20 - 41 kg N/ha; từ 36,5 - 39,5 cần bón 8 - 17 kg N/ha. Màu lá thứ 2 từ 3,4 - 3,6 cần bón 27 - 42 kg N/ha; từ 3,7 - 4,0 cần bón 15 - 22 kg N/ha; từ 4,1 - 4,4 cần bón 11 - 13 kg N/ha. Chỉ số diệp lục cao hơn 39,5 hoặc màu lá xanh đậm hơn màu 4,4 thì không bón đạm [63].

Nghiên cứu về thời gian bón đạm cho lúa

Đạm cần thiết cho suốt quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lúa và có tính chất liên tục từ khi gieo trồng đến khi chín. Tuy nhiên chúng ta cần quan tâm nhất 2 thời kỳ đẻ nhánh và làm đòng, đặc biệt là thời kỳ đẻ nhánh rõ cây lúa hút nhiều đạm nhất. Thông thường lúa hút 70% lượng đạm cần thiết cho đẻ nhánh, đây là thời kỳ hút đạm có ảnh hưởng lớn nhất đến năng suất lúa [15]. Thời kỳ bón đạm tốt nhất cho lúa gồm: Bón lót, thúc đẻ, thúc đòng và có thể bón nuôi hạt [38]. Việc bón đạm quá muộn làm cây đẻ nhánh không tập trung, sâu bệnh phát sinh phá hoại mạnh [17]. Cây lúa thường bị thừa đạm vào thời kỳ kết thúc đẻ nhánh hữu hiệu, trước và sau khi trổ bông [64]. Thời gian bón đạm còn phụ thuộc vào thời gian sinh trưởng của giống lúa với các giống cực ngắn, vừa đẻ nhánh vừa làm đòng thì cần bón thúc sớm. Các giống có thời gian sinh trưởng dài thì đợt bón cuối cần muộn hơn [38]. Thời kỳ bón phân thích hợp cho lúa còn phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất, mùa vụ. Vụ Đông xuân cần tăng cường bón lót, giảm bón thúc, vụ Mùa đầu vụ có điều kiện nhiệt độ, ẩm độ cao, mưa nhiều, cuối vụ thì nhiệt độ, ẩm độ và lượng mưa đều giảm nên phân hóa học cần bón ít đầu vụ, coi trọng cuối vụ [54]. Thực tế hiện nay đạm thường được khuyến cáo bón làm 3 giai đoạn: Bón lót, thúc đẻ và thúc đòng, trong đó lượng phân đạm thường được tập trung bón nhiều trước khi cấy lúa và thời kỳ đẻ nhánh.

Phương pháp bón đạm cho lúa

Để nâng cao hiệu quả bón đạm thì phương pháp bón cũng rất quan trọng. Theo nhiều nhà nghiên cứu thì khi bón đạm vãi trên mặt ruộng sẽ gây mất đạm tới 50% do

nhiều con đường khác nhau như rửa trôi, bay hơi, ngấm sâu hay do phản đạm hóa. Theo Nguyễn Văn Bộ và cs (2003) [17] thì mỗi năm nước ta sử dụng 1.202.140 tấn đạm, 456.000 tấn lân và 402.000 tấn kali, trong đó sản xuất lúa chiếm 62 %. Song do điều kiện khí hậu còn gặp nhiều bất lợi cho nên kỹ thuật bón phân mới chỉ phát huy được 30% hiệu quả đối với đạm và 50 % hiệu quả đối với lân và kali. Trung bình 1 tấn thóc kèm cả rơm rạ cây lấy đi lượng dinh dưỡng từ đất là: 22,2 kg N; 7,1 kg P₂O₅; 31,6 kg K₂O và nhiều yếu tố trung, vi lượng khác. Như vậy, thực tế nhiều nước như Việt Nam khuyến cáo bón đạm làm nhiều lần với liều lượng và thời gian định sẵn, trong đó lượng đạm bón lót là 40 - 60%, thúc đẻ 20 - 50% và thúc đòng 10 - 30% [83], [89], [97].

Hiệu suất sử dụng đạm của cây lúa

Hiệu suất sử dụng phân đạm ở Việt Nam thường thấp, theo Bùi Huy Đáp (1980) [30]; Vũ Hữu Yêm (1995) [99] đối với lúa hệ số sử dụng phân đạm trong sản xuất không quá 40%. Nguyễn Thị Hiền và cs (2005) [43]; Trần Thúc Sơn và cs (1995) [78] đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của đất, mùa vụ và liều lượng phân đạm bón đến tỷ lệ đạm cây lúa hút. Không phải do bón nhiều đạm thì tỷ lệ đạm được lúa sử dụng nhiều. Ở mức phân đạm 80 kg N/ha, tỷ lệ sử dụng đạm là 46,6%, so với mức đạm này có phối hợp với phân chuồng tỷ lệ đạm hút được là 47,4%. Nếu tiếp tục tăng liều lượng đạm đến 160N và 240N có bón phân chuồng thì tỷ lệ đạm mà cây lúa sử dụng cũng giảm xuống. Trên đất bạc màu so với đất phù sa sông Hồng thì hiệu suất sử dụng đạm của cây lúa thấp hơn. Khi bón liều lượng đạm từ 40N - 120N kg thì hiệu suất sử dụng phân giảm xuống, tuy lượng đạm tuyệt đối do lúa sử dụng có tăng lên.

Ngoài ra, hiệu quả sử dụng đạm bón đòng cho lúa vụ Xuân ở Thái Nguyên cao hơn so với bón lót và bón thúc đẻ. Hệ số sử dụng đạm đạt 42,1 - 77,9% (giống Khang dân 18); 47,8 - 77,9% (giống Việt lai 20), hiệu suất sử dụng đạm tương ứng là 10,6 - 24,3 kg thóc/kg N và 13,2 - 25,4 kg thóc/kg N [63]. Do hệ số sử dụng phân đạm của cây lúa không cao nên lượng đạm cần bón phải cao hơn nhiều so với nhu cầu. Lượng đạm bón dao động từ 60 - 160 kg/ha. Với trình độ thâm canh hiện tại, để đạt năng suất 5 tấn/ha thường bón 80 - 120 kg/ha. Tuy nhiên, trên đất có độ phì trung bình, để đạt năng suất 6 tấn thóc/ha cần bón 160 kg N/ha. Các nước có năng suất lúa bình quân cao trên thế giới (5 - 7 tấn thóc/ha) thường bón 150 - 200 kg N/ha.

*** Nghiên cứu về phân bón sinh học**

Trong sản xuất nông nghiệp, sử dụng phân bón hóa học để tăng năng suất và chất lượng nông sản là điều rất cần thiết. Tuy nhiên, sử dụng một lượng lớn phân bón và lâu dài, vừa tốn nhiều chi phí đầu tư, gây ô nhiễm môi trường vì chỉ có 40 - 50% lượng đạm bón được cây hấp thu, phần còn lại đi vào môi trường đất, nước, không khí, ... gây ô nhiễm, tiêu diệt các vi sinh vật hữu ích, làm chai đất, đặc biệt gây độc hại cho con người nếu tồn dư trong thực phẩm. Hiện nay, cùng với xu thế phát triển của xã

hội mức sống của con người ngày được nâng cao, yêu cầu an toàn thực phẩm là hàng đầu nên sản xuất nông sản theo hướng hữu cơ đang được quan tâm để góp phần giảm ô nhiễm môi trường, tiết kiệm chi phí sản xuất. Hiện nay, sử dụng phân bón sinh học đang là giải pháp được nhiều nước quan tâm trên thế giới.

Bảng 1.15. Phân loại phân sinh học

STT	Nhóm vi sinh vật	Ví dụ
<i>Phân sinh học cố định đạm</i>		
1	Sống tự do	<i>Azotobacter, Beijerinckia, Clostridium, Klebsiella, Anabaena, Nostoc,</i>
2	Cộng sinh	<i>Rhizobium, Frankia, Anabaena azollae</i>
3	Quần thể cộng sinh	<i>Azospirillum</i>
<i>Phân sinh học hòa tan Lân</i>		
1	Vi khuẩn	<i>Bacillus megaterium var. phosphaticum, B.subtilis, B.circulans, Pseudomonas striata</i>
2	Nấm	<i>Penicillium sp, Aspergillus awamori</i>
<i>Phân sinh học huy động Lân</i>		
1	Nấm rễ cây bụi	<i>Glomus sp., Gigaspora sp., Acaulospora sp., Scutellospora sp. & Sclerocystis sp.</i>
2	Rễ nấm ngoại dưỡng	<i>Laccaria sp., Pisolithus sp., Boletus sp., Amanita sp.</i>
3	Nấm rễ cây thạch nam	<i>Pezizella ericae</i>
4	Nấm rễ cây lan	<i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Phân sinh học hòa tan vi lượng</i>		
1	Silic và kẽm hòa tan	<i>Bacillus sp.</i>
<i>Rhizobacteria thúc đẩy sinh trưởng và phát triển cây trồng</i>		
1	<i>Pseudomonas</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>

Phân sinh học: Là sản phẩm có chứa các tế bào sống của các loại vi sinh vật khác nhau có khả năng huy động các yếu tố dinh dưỡng trong tự nhiên từ dạng không có thể sử dụng thông qua quá trình sinh học; là chất cần thiết được sử dụng cho đất để tăng cường hoạt động của vi khuẩn trong vùng rễ đóng một vai trò quan trọng trong các hệ thống tích hợp chất dinh dưỡng thực vật [70].

Vai trò của phân sinh học: Không gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người, vật nuôi, cây trồng; không gây ô nhiễm môi trường sinh thái, có tác dụng cân bằng hệ sinh thái, tăng độ phì nhiêu của đất, đồng hóa các chất dinh dưỡng, tăng năng suất, chất lượng nông sản phẩm. Bên cạnh đó, còn có tác dụng tiêu diệt côn trùng gây hại, giảm thiểu bệnh hại, tăng khả năng đề kháng bệnh của cây trồng, có khả năng phân hủy, chuyển hóa các chất hữu cơ bền vững [70].

Việc thay thế một phần phân đạm vô cơ bằng một số loại chế phẩm sinh học, chế phẩm hữu cơ vi sinh không nhằm phát huy hết hiệu quả của phân đạm, tránh lạm dụng đối với phân đạm vô cơ, sử dụng cân đối giữa phân vô cơ với các thành phần hữu cơ, vi lượng có trong phân sinh học. Điều này phù hợp với lý thuyết, rằng phải tạo ra một cơ thể cây trồng khỏe, đáp ứng tốt với thay đổi của môi trường sống, có khả năng chống chịu cao thì sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng phân đạm cũng như góp phần tăng năng suất và đảm bảo an toàn, nâng cao chất lượng nông sản phẩm.

Sử dụng phân bón sinh học chính là định hướng cho việc áp dụng quy trình nông nghiệp hữu cơ, góp phần xây dựng quy trình sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP và xây dựng chiến lược sản xuất nông nghiệp bền vững. Chính vì vậy, bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam đã khuyến khích sử dụng phân sinh học cho nông sản sạch [70].

➤ ***Kết quả nghiên cứu chế phẩm sinh học WEHG***

Xu hướng hiện nay là quay trở lại nền nông nghiệp hữu cơ với việc tăng cường sử dụng phân 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. Ứng dụng công nghệ sinh học vào sản xuất là biện pháp vừa nâng cao sản suất, chất lượng nông sản vừa an toàn con người, thân thiện với môi trường sinh thái vừa tiết kiệm chi phí đầu tư để nâng cao hiệu quả sản xuất cho người nông dân là vấn đề cấp thiết. Chế phẩm sinh học WEHG được xem là một lựa chọn cho hướng sản xuất nông nghiệp sạch, an toàn, bền vững hiện nay [40].

Theo Võ Minh Kha (1996) [53] thì chế phẩm sinh học WEHG có thể được xem là một loại phân sinh hóa, là hỗn hợp các chất vô cơ và hữu cơ, chiết suất từ tự nhiên hoặc tổng hợp trong công nghệ hóa học được cung cấp thêm cho cây để xúc tiến quá trình chuyển hóa vật chất (các quá trình sinh hóa) theo hướng có lợi cho năng suất và phẩm chất của sản phẩm thu hoạch. Như vậy, về bản chất chúng khác với phân hóa học. Phân hóa học cung cấp các chất dinh dưỡng tham gia vào thành phần cấu tạo tế

bào và mô cây, đồng thời tác động vào quá trình chuyển hóa vật chất trong cây. Các quá trình sinh lý, sinh hóa chủ yếu trong cây bao gồm: Sự hút chất dinh dưỡng, hút các muối khoáng, cố định đạm và khử nitrat thành amon; sự hô hấp (quá trình oxy hóa khử, chu trình Krebs); sự quang hợp (quá trình khử CO₂ và hoạt hóa diệp lục); sự tổng hợp hữu cơ (đường, protein, axit nucleic, chlorophyl, auxin và các chất kích thích sinh trưởng khác, enzym); sự vận chuyển (vận chuyển các chất đến các bộ phận khác); sự sinh trưởng và phát dục (tạo rễ, thân, lá, hoa quả, tích lũy các chất dự trữ); sự chống lại các điều kiện bất thuận (nóng, lạnh, khô, ngập nước, thiếu oxy...).

Trong những năm qua, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã có nhiều hướng dẫn giúp bà con nông dân tại các địa phương sử dụng WEHG như là một biện pháp kỹ thuật mới sử dụng trong sản xuất nông nghiệp (1997), được Cục trồng trọt hướng dẫn sử dụng như một biện pháp sản xuất an toàn theo hướng VietGAP trên các sản phẩm như rau, quả, chè để hạn chế hàm lượng nitrat và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong các loại sản phẩm trên nhằm tạo ra những sản phẩm đảm bảo an toàn thực phẩm và vệ sinh môi trường. Năm 2011, phân sinh học WEHG đã được Cục Trồng trọt, Bộ NN&PTNT công nhận là tiến bộ kỹ thuật trong sản xuất lúa theo VietGAP [40].

Nhận thấy tầm quan trọng của sự an toàn và chất lượng nông sản, đặc biệt là lúa gạo, Công ty Cổ phần Thế giới thông minh đã phối hợp với Tỉnh Long An xây dựng mô hình sản xuất lúa hữu cơ chất lượng cao trong vụ Đông Xuân 2009 - 2010 tại xã Nhơn Linh, huyện Tân Thạnh, Long An. Kết quả thu được: Lúa phát triển tốt, màu xanh lá kéo dài, đẻ nhánh khỏe, thân cứng, lá đứng, ít đổ ngã. Cây lúa làm đòng khỏe, trổ đòng loạt, hạt to, sáng chắc và tăng sức đề kháng tốt với rầy nâu, sâu cuốn lá, bệnh cháy lá, bệnh đạo ôn. Năng suất đạt 7,8 - 8 tấn/ha, tăng 10 - 25% so với đối chứng. Sử dụng phân sinh học WEHG giảm 40 - 60% phân bón hóa học các loại, trung bình chỉ bón 150 - 170 kg phân hóa học/ha. Mô hình sản xuất hữu cơ đã thu được hiệu quả kinh tế cao với lợi nhuận thu được 19.406.000 đồng/ha [40].

Chế phẩm sinh học WEHG với sự an toàn và hiệu quả cao đã được người nông dân ở Đồng bằng Sông Cửu Long lựa chọn sử dụng như là một giải pháp nâng cao năng suất, chất lượng lúa, nâng cao hiệu quả đầu tư.

Theo Trương Công Trung ở ấp Bình Hòa, Mỹ Khánh, Long Xuyên, An Giang có thâm niên sử dụng chế phẩm sinh học WEHG từ vụ Đông Xuân 2007 - 2008 đến nay cho kết quả: Ở 3 vụ đầu tiên, đã giảm 40% phân hóa học, 80% thuốc hóa học, năng suất vụ Đông Xuân là 7,5 tấn/ha, vụ Hè Thu là 6 tấn/ha. Ở 2 vụ tiếp theo, đã giảm 50 - 60% phân hóa học, 100% thuốc hóa học, năng suất vụ Đông Xuân là 7,6 tấn/ha [40].

Vụ đông xuân 2011 - 2012, Trung tâm Giống cây trồng vật nuôi Quảng Ngãi đã thử nghiệm chế phẩm sinh học WEHG trên cây lúa tại Trạm giống cây nông nghiệp Đức Hiệp và Hợp tác xã nông nghiệp Phổ Thuận 2 với quy mô 5,2 ha. Kết quả bước đầu cho thấy: Việc sử dụng chế phẩm sinh học WEHG đã tăng cường sức khỏe cho mầm lúa, kéo dài độ bền của màu sắc lá; ít bị sâu bệnh, khả năng chống chịu của cây lúa cao; tiết kiệm chi phí vật tư phân bón khoảng 2 triệu đồng/ha, năng suất tăng từ 5,79 - 7,01 tạ/ha so với ruộng đối chứng.

Ruộng sử dụng chế phẩm WEHG đã tiết kiệm chi phí vật tư phân bón được 2 triệu đồng/ha và năng suất cao hơn so với ruộng đối chứng từ 0,29 - 5,78 tạ/ha. Lúa đẻ nhánh tập trung, số bông hữu hiệu cao, tỷ lệ hạt lép thấp hơn, hạt lúa vàng sáng, độ tàn lá chậm hơn. Ruộng sử dụng phân hóa học thuần làm cho đất chai cứng, rễ lúa bám cạn vào lòng đất nên dễ đổ ngã, hệ vi sinh vật trong đất đặc biệt là trùn đất rất ít nhưng khi sử dụng chế phẩm sinh học WEHG thì ruộng ít bị đổ ngã và hệ vi sinh vật trong đất nhiều hơn. Kết quả qua 2 vụ thử nghiệm trên cây lúa cho thấy WEHG cho hiệu quả tối ưu hơn so với sử dụng phân vô cơ đơn lẻ, mang lại hiệu quả kinh tế cao, hạn chế ảnh hưởng xấu đến môi trường và sức khỏe của người sản xuất.

Đánh giá hiệu quả sử dụng chế phẩm sinh học WEHG qua 2 vụ sản xuất của Trung tâm Giống cây trồng, vật nuôi Quảng Ngãi cho thấy: Về hiệu quả kinh tế, năng suất lúa tăng 6 - 7% tương ứng khoảng 2 - 3 triệu đồng/ha, giảm chi phí đầu tư phân vô cơ khoảng 40 - 50, hiệu quả sản xuất cho lãi từ 4,5 - 5 triệu đồng/ha/2vụ tăng chất lượng sản phẩm, hạt giống sáng đẹp và mẩy hơn. Bên cạnh đó, giúp cải thiện môi trường đất nên giảm khâu làm đất cho người sản xuất; giảm 20 - 25% phân vô cơ bị rửa trôi, bốc hơi, ảnh hưởng đến môi trường; đồng thời đảm bảo sức khỏe cho người lao động.

Theo Trung tâm Khuyến nông - Khuyến ngư tỉnh Ninh Thuận cho biết: Trung tâm triển khai mô hình tại xã Phước Thái, huyện Ninh Phước với quy mô hơn 20 ha. Kết quả giữa ruộng sử dụng chế phẩm sinh học WEHG giảm 50% phân hóa học so với ruộng đối chứng sử dụng 100% phân hóa học cho thấy: Tổng chi phí phân bón cho 1 ha ruộng ít hơn hẳn, năng suất lúa cũng cao hơn gần 3 tạ/ha. Quy trình sử dụng chế phẩm sinh học WEHG cũng khá đơn giản, phân được phun xuống đất trước khi gieo và phun trên lá lúa ở 3 giai đoạn (phun lần 1 khi lúa từ 15 đến 20 ngày, phun lần 2 từ 40 đến 45 ngày và phun tiếp một lần khi lúa trở hoàn toàn), sẽ giúp cây lúa duy trì màu xanh đậm, thời gian xanh kéo dài, thân cây cứng, hạt lúa khi chín có màu vàng sáng đẹp. Bên cạnh đó, còn giảm được lượng thuốc trừ sâu, quần thể thiên địch như nhện, bọ rùa,... được bảo vệ tốt, đất bề mặt ruộng sẽ xốp hơn và ít cỏ dại hơn.

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Thương (2013) [86] cho thấy: Sử dụng chế phẩm sinh học WEHG bổ sung thay thế 30% đạm vô cơ cho giống lúa

ML48 trong vụ Hè Thu 2012 và Đông Xuân 2012 - 2013 không ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây lúa, giảm chi phí đầu tư. Đồng thời, các đối tượng dịch hại gây hại nghiêm trọng trên lúa như rầy nâu, rầy lưng trắng, bệnh khô vằn, bệnh đạo ôn, bệnh thối thân có mức độ gây hại thấp hơn.

Việc thay thế 50% lượng phân đạm bằng chế phẩm WEHG (4,5 và 5 lít/ha/vụ cho năng suất thực thu, chất lượng quả và hiệu quả kinh tế tương đương với công thức sử dụng 100% lượng đạm bón (70 kg N/ha) ở mức có ý nghĩa. Và việc sử dụng liều lượng đạm như khuyến cáo (70 kg N/ha) thì vẫn bảo đảm được tính an toàn về dư lượng Nitrat có trong sản phẩm rau quả theo tiêu chuẩn cho phép của tổ chức y tế thế giới [67].

Theo kết quả kiểm nghiệm gạo có sử dụng phân sinh học WEHG trong quá trình sản xuất lúa cho thấy: Dư lượng nitrat trong gạo không phát hiện thấy. Kết quả phân tích gạo WEHG cho thấy: Không phát hiện thấy vitamin A, B1, B2, chỉ có vitamin B3 (15,4 ppm) và hàm lượng một số chất như Ca (4 mg/100 g), Fe (0,71 mg/100 g), protein (7,48%), chất béo (0,49%) [23].

➤ **Kết quả nghiên cứu chế phẩm sinh học BIO-9**

Chế phẩm sinh học BIO-9 được sản xuất bởi tập đoàn KVI GROUP của Mỹ và đã được sử dụng trong sản xuất nông nghiệp ở nhiều nơi như Mỹ, Châu Âu, Nam Mỹ và các nước có nền nông nghiệp phát triển. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy: BIO-9 là chế phẩm cải tạo đất, thân thiện với môi trường, an toàn cho người và cây trồng.

Vụ Hè Thu 2011, Trạm khuyến nông huyện Tây Hòa, Phú Yên đã thử nghiệm chế phẩm sinh học BIO-9. Kết quả, ở những ruộng phun chế phẩm sinh học BIO-9, cây lúa sinh trưởng và phát triển tốt, thể hiện những đặc tính vượt trội so với những ruộng không phun như: Chiều cao cây, màu sắc lá, chiều dài rễ, khả năng chống đổ ngã, năng suất lúa,...điều này đã góp phần tạo tâm lý phấn khởi trong bà con nông dân.

Năm 2012, Công ty TNHH giống hoa Phương Đông tại Đà Lạt đã sử dụng chế phẩm sinh học BIO-9, dạng chất lỏng vào sản xuất rau, hoa của Đà Lạt với diện tích hàng trăm ha, đã đạt nhiều kết quả tích cực. Trung bình mỗi vụ trồng rau, hoa, sử dụng BIO-9 phun trực tiếp vào đất từ 2 - 4 lít/ha, đã giảm đáng kể lượng phân bón hóa học và số lần bơm thuốc bảo vệ thực vật. Đặc biệt với giống hoa cát tường do công ty cung cấp, phần lớn nông dân áp dụng phun chế phẩm sinh học BIO-9 để bổ sung dinh dưỡng vào đất sản xuất, trong một năm xuống giống trồng 1,5 vụ; mỗi vụ thu hoạch thành 2 đợt hoa chất lượng cao, đạt giá trị lãi 100 triệu đồng/sào [96].

Ứng dụng BIO-9 trong quá trình cấy ghép, giai đoạn sản xuất cây giống và chăm sóc cây ở vườn ươm. Hiệu quả sử dụng chế phẩm sinh học BIO-9 trên cây tiêu giúp cho bộ rễ cây phát triển mạnh, cây tiêu sinh trưởng phát triển tốt, tốc độ phân nhánh và lá non mạnh, tăng khả năng quang hợp và nâng cao sức đề kháng, giúp kháng lại nhiều loại

nấm hại rễ tiêu và giảm thiểu sâu bệnh hại cây, tăng tỷ lệ đậu quả đồng đều hơn, cho sản lượng ổn định hàng năm và kéo dài thời gian kinh doanh vườn cây.

Trên cây cà phê nó giúp cải tạo nền đất phát triển bộ rễ, cây hấp thu dinh dưỡng tốt nhất, tốc độ phân nhánh và ra lá non tốt hơn, phiên lá xanh hơn, dày và sáng bóng hơn, cây cà phê có khả năng chống chịu lại một số sâu bệnh hại, chống chịu lại sự khắc nghiệt của thời tiết, hạn chế rụng quả sinh lý, tăng tỉ lệ đồng đều và chất lượng nhân cà phê. Trên cây chè, hồ tiêu BIO-9 giúp giảm 10 - 30% lượng phân bón hóa học các loại ngay từ đầu mùa, và sẽ giảm xuống mức 50% theo những mức đầu tư cho các vụ 3 - 4 trở đi. Trên vườn ươm cây cao su giúp giảm lượng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật theo quy trình.

Qua kết quả thử nghiệm, khảo nghiệm trên 21 diện rộng cho thấy chế phẩm sinh học BIO-9 được sử dụng để phát triển vườn cây cà phê ở tỉnh Đaklak, ủ phân vi sinh từ vỏ cà phê, có tác dụng nâng cao năng suất cây ăn quả, cây lúa, rau củ, cây mía, cây sắn...

Kết quả nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9 đối với giống lúa ML48 trong vụ Hè Thu 2012 và Đông Xuân 2012 - 2013 tại huyện Tuy Hòa, Tỉnh Phú Yên cho thấy: Việc bổ sung thay thế 30% đạm vô cơ bằng chế phẩm BIO-9 cây lúa vẫn sinh trưởng, phát triển tốt, mật độ sâu (rầy nâu, rầy lưng trắng), tỉ lệ bệnh (bệnh khô vằn, bệnh đạo ôn, bệnh thối thân) rất thấp. Đặc biệt, đạt được hiệu quả kinh tế cao trong vụ Đông Xuân 2012 - 2013 lợi nhuận thu được là 12.178 triệu đồng/ha [86].

Tiềm năng sử dụng các chế phẩm sinh học trong canh tác cây trồng rất lớn, là một hướng đi đúng đắn, hướng tới một nền nông nghiệp hữu cơ, sinh thái bền vững và thân thiện với môi trường.

1.2.3.2. Những kết quả nghiên cứu liên quan đến thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc thảo mộc

*** Lịch sử phát triển của thuốc thảo mộc**

Trong quá trình phát triển, con người đã biết khai thác sử dụng những thực vật hoang dại có tính độc để săn bắn, ruốc cá, diệt trừ chấy rận, rệp, sâu hại cây trồng, bọ hại người và gia súc. Đầu tiên, con người mới chỉ sử dụng các cây độc hoang dại theo kinh nghiệm của mỗi nước, mỗi dân tộc và mỗi vùng miền riêng [184]. Sau đó dần dần con người đã sử dụng có tập trung và chọn lọc hơn, ngoài cây độc hoang dại còn biết trồng trọt những cây độc tập trung để có sản lượng cao hơn [185].

Năm 1660, cây thuốc lá (*Nicotiana tabacum*) sản xuất thành bột hoặc ngâm với nước lã để phun lên cây trồng trừ rệp và các loài sâu ăn lá. Nicotin trở thành một trong những chất trừ sâu chủ yếu từ cuối thế kỷ XIX đến đầu thế kỷ XX [107].

Giai đoạn từ 1747 - 1931 là thời kỳ phát triển mạnh mẽ của chất trừ sâu rotenone và các rotenoids, được chiết xuất từ rễ của các cây ruốc cá (loài *Derris*), *Lonchocarpus* và *Tephrosia* (Roark, 1932) [174]; (Worsley và cs, 1937) [187]. Trong thời gian từ năm 1931 - 1947, hàng năm Bắc Mỹ đã nhập 6.500 tấn bột rễ *Derris* để chiết lấy rotenone làm thuốc trừ sâu [137], [138].

Bột hoa của cây cúc (*Pyrethrum cinerariaefolium*) có tác dụng trừ sâu, nên được gọi là cúc trừ sâu. Cây cúc này có nguồn gốc từ Trung đông, được đưa vào Châu Âu năm 1828, đưa đến Bắc Mỹ năm 1876 và đưa đến Nhật Bản, Châu Phi và Nam Mỹ [131]. Nam Tư và Nhật Bản là những nước sản xuất chính thuốc trừ sâu từ bột hoa cúc trong những năm đầu thế kỷ XX. Nhật Bản sản xuất chiếm 3/4 tổng sản lượng bột hoa cúc toàn thế giới, xuất khẩu sang Châu Âu với khối lượng lớn là 211 tấn (1911), 6.400 tấn (1993) [145].

Đến những năm 1966 - 1967, các nước Kenia, Tanzania, Uganda, Congo, Ecuador và Nhật Bản sản xuất bột hoa cúc với tổng sản lượng đạt 20.000 tấn. Trong đó, có 80% sản phẩm được chiết xuất bằng dung môi để làm thuốc trừ sâu dạng nước có hàm lượng độc tố cao hơn ở dạng bột thô [146]. Từ chỗ người dân địa phương chỉ biết sử dụng các cây độc hoang dại ở dạng thô, tiến đến con người biết trồng trọt, biết chiết xuất lấy chất độc trong cây ra: Nicotin, rotenone, pyrethrin đã mở đầu cho thời kỳ thuốc trừ sâu thế hệ thứ nhất [130], [147]. Hiện nay, hàng ngàn công trình đã công bố, nhiều tổ chức, nhiều hội nghị quốc tế về nghiên cứu thuốc thảo mộc trừ dịch hại đã được tổ chức. Nhiều dự án nghiên cứu thuốc trừ sâu thảo mộc ở các nước được chính phủ hoặc các tổ chức quốc tế tài trợ [119], [122], [133].

*** Số lượng các loài thực vật đã phát hiện trên thế giới có tác dụng trừ dịch hại cây trồng**

Trong tự nhiên cây có tính độc rất phong phú. Năm 1943 người Trung Hoa giới thiệu có 35 loài [141]. Chiu và cs (1944) [116] đã công bố 80 loài cây có tính độc. Năm 1959, ở Trung Quốc đã tập hợp và giới thiệu chi tiết hơn 500 loài cây cỏ có khả năng trừ sâu, xây dựng được 2,4 triệu xưởng sản xuất nông dược thủ công và sản xuất được 17 triệu tấn sản phẩm để trừ sâu hại cây trồng. Trong đó, huyện Tam Đài, tỉnh Tứ Xuyên đã sử dụng cây Nghê (*Persicaria hydropiper*) trừ sâu đạt hiệu quả cao. Huyện Túc, tỉnh An Huy đã dùng cây Mắt mèo (*Euphorbia esula*) để phun trừ bệnh rỉ sắt cho 1.460 ngàn mẫu lúa mì. Ấn Độ có 164 loài cây có tính độc trừ sâu. Trong thời gian này, nhiều nước khác đã công bố các kết quả nghiên cứu về những cây độc trừ được sâu hại cây trồng như: ở Nam Mỹ có 400 loài; Mỹ có 186 loài [141]; Philippines có 200 loài [159]; Nigeria có 20 [165]; Liên Xô (cũ) có 200 loài [187]; ở Brazil có 89 loài và Pactorico có 9 loài [168]; ở Đông Phi có 24 loài [186], [187] và ở Nhật Bản có 24 loài [188]. Tập hợp những kết quả nghiên cứu về thuốc thảo mộc của các tổ chức quốc gia và quốc tế ở 19 nước trên thế giới, Grainge và cs (1984) [137] cho biết: Có 1.800 loài cây độc có khả năng trừ sâu. Trong đó, có 82 loài có khả năng trừ sâu to

(*Plutella xylostella*), một loài sâu gây hại nghiêm trọng cho tất cả các vùng trồng rau họ hoa thập tự (*Cruciferae*) trên thế giới và là loài sâu kháng thuốc hóa học nhanh nhất, mạnh nhất hiện nay. Những cây độc chủ yếu nhất thường tập trung ở các họ *Asteraceae*, *Fabaceae* và *Euphorbiaceae*.

Người ta phát hiện Nicotine có trong 18 loài *Nicotina* khác nhau. Trong đó, *Nicotina tabacum* và *Nicotina rustica* là phổ biến nhất [174]. *Rotenone* cũng có trong rất nhiều loài cây, tập trung nhất trong họ *Leguminosae* và nhiều nhất ở các giống: *Derris*, *Lochocarpus*, *Tephrosia*, *Pachyrhizus*,... Riêng *Derris*, người ta phát hiện có hơn 80 loài khác nhau, trong đó có 2 loài *Derris elliptica* và *Derris malaccensis* là được trồng nhiều nhất. *Lonchocarpus* có trên 10 loài, còn có tên là Cube (Peru) và Timbo (Brazil). *Tephrosia* có 150 loài, phân bố rộng rãi ở châu Phi, châu Á, châu Úc, Bắc và Nam Mỹ [175].

Năm 1971, Jacobson và Crosby [147], đã giới thiệu khá đầy đủ về thành phần, tính chất, cấu tạo, phương thức tác động và hiệu quả của các hoạt chất độc chủ yếu trong các loài thực vật có khả năng trừ dịch hại đã được phát hiện trên khắp thế giới. Ngoài ra, còn giới thiệu cây độc chính, cây độc thứ yếu và những cây có triển vọng trong tương lai. Đã tập hợp các kết quả nghiên cứu về cơ chế tác động đối với hơn 360 loài côn trùng hại của 1.500 loài cây độc thuộc 175 họ thực vật. Theo tác giả, các cơ chế tác động bao gồm: Gây ngộ độc, xua đuổi, ngăn cản, gây ngán, ức chế sinh trưởng,...

* Những kết quả nghiên cứu về thuốc thảo mộc

Các hoạt chất của thuốc thảo mộc trừ sâu có tính chất và cơ chế tác động lên cơ thể sâu hại cây trồng hầu như không giống nhau, cụ thể như sau:

- ***Azadirachtin*** (công thức hóa học là $C_{35}H_{44}O_{16}$): Có trong cây xoan Ấn Độ (*Azadirachta indica*, còn gọi là cây neem) và cây xoan Trung Quốc (*Melia azedarach*). Tính chất: Nguyên chất dạng rắn, dễ bị phân hủy trong môi trường kiềm, tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, thuộc nhóm độc III, thuốc độc với cá, ít độc với ong [103]. Cơ chế tác động: Tác động nội hấp và lưu dẫn, tác dụng bắt dục và ức chế sinh trưởng, tác động gây ngán [181]. Dùng phòng trừ các loài rầy, rệp và sâu ăn lá cho nhiều loài cây trồng [124].

- ***Nicotine*** (công thức hóa học $C_{12}H_{14}N_2$): Là hoạt chất chính của các alkaloids trong các loài thuộc giống *Nicotiana*, chủ yếu trong 2 loài thuốc lá (*Nicotina tabacum*) và thuốc Lào (*Nicotina rustica*) [124]. Tính chất: Kết hợp của 2 nhân Pyridine và 1-Methyl-Pyrolidine [170]. Là chất lỏng, sánh, mùi hắc, vị cay nóng. Tinh khiết không có màu, khi gặp ánh sáng và không khí thì chuyển màu nâu, tan trong nước và tan mạnh trong các dung môi hữu cơ [158]. Cơ chế tác động: Tác động trực tiếp lên hệ thần kinh (tiếp xúc hoặc vị độc), qua bụng lên não, làm cơ thể động vật run lên, sau đó các cơ bị rối loạn, cuối cùng là côn trùng bị tê liệt và chết [161]. Trừ được nhiều loài

sâu hại như: Bọ chét, rệp, chấy, rận, bọ cánh cứng, sâu ăn lá,... trên người, gia súc và cây trồng. Ngoài tác động xua đuổi côn trùng rất mạnh [169].

- **Pyrethrum**: Là tiêu biểu cho những chất độc chứa trong hoa của cây cúc trừ sâu (*Chrysanthemum cinerariacfolium* Vis., *Pyrethrum cinerariacfolium* Trev.) thuộc họ cúc (*Compositae*). Tính chất: Dịch chiết Pyrethrum gồm pyrethrin I ($C_{21}H_{28}O_3$) và pyrethrin II ($C_{22}H_{28}O_5$), cinerin I ($C_{20}H_{28}O_3$) và cinerin II ($C_{21}H_{28}O_5$), jasmolin I ($C_{21}H_{30}O_5$) và jasmolin II ($C_{22}H_{30}O_5$). Trong đó, Jasmolin I gần tương tự với pyrethrin I và cinerin I, còn jasmolin II gần tương tự với pyrethrin II và cinerin II. Trong 6 chất này, pyrethrin I có độ bền vững cao và mạnh gấp 10 lần so với pyrethrin II nên nó là chất chủ yếu của các pyrethroids trong Pyrethrum. Tất cả các pyrethroids này không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ, dễ bị thủy phân và oxy hóa [133]. Cơ chế tác động: Tác động chủ yếu vào hệ thần kinh trung ương của cá và sâu bọ, làm cho các cơ bị liệt, không phối hợp các cử động được, co quắp rồi chết. Dùng phòng trừ nhiều loài sâu miệng nhai và chích hút cho nhiều cây trồng.

- **Rotenone** (công thức phân tử là $C_{23}H_{22}O_6$): Chiết xuất từ rễ cây thuốc cá (*Derris elliptica*) [152]. Tính chất: Rotenone tan trong các dung môi hữu cơ trừ CCl_4 , ít tan trong detroleum, không tan trong nước. Khi tiếp xúc với ánh sáng, không khí dễ bị phân hủy từ màu trắng trong sang màu vàng, da cam rồi đỏ thẫm. Do rotenone bị oxy hóa thành dihydrorotenone và rotenone, nên cả hai đều không còn khả năng trừ sâu, có thể kết tinh trong ethanol và một số dung môi hữu cơ khác [135]. Cơ chế tác động: Ức chế sự hô hấp của sâu hại, giảm tác dụng dẫn truyền đến các bộ phận cơ thể làm rối loạn quá trình trao đổi chất và chết [132] nhưng rất an toàn đối với người và động vật có vú [182]. Có hiệu quả cao đối với cá và nhiều loài sâu hại khác, nhưng hiệu quả mạnh nhất đối với sâu ăn lá [143].

Những hợp chất trừ sâu khác từ thực vật

Ngoài 4 hoạt chất trừ sâu chính từ thực vật đã nêu trên, còn có nhiều hoạt chất khác cũng có khả năng trừ dịch hại cây trồng khá tốt, chúng thường ở dạng các hợp chất sau:

Tinh dầu: Là hợp chất có trong hầu hết các loài thực vật nói chung và trong các cây độc nói riêng. Tuy nhiên, chỉ có một số ít loài có tinh dầu giết được các loài sâu, bệnh, tuyến trùng, rệp và nhện,... hại cây trồng như: Tinh dầu của cây cứt lợn (*Ageratum comyzoides*), cây đại bi (*Blumea balsamifera*), cây kim phượng (*Caesalpinia pulcherrima*) và cây húng chanh (*Coleus amboinicus*) có độc tính rất cao đối với sâu tơ (*Plutella maculipennis*).

Dịch chiết: Là dạng chế phẩm tổng hợp để nghiên cứu xác định hiệu lực của các loài cây cỏ độc đối với sâu hại. Trong hàng ngàn cây đã công bố là có tác dụng trong phòng trừ dịch hại thì có tới trên 80% là ở dạng dịch chiết. Jacobson (1986) [148], đã giới thiệu 1.500 loài thảo mộc có khả năng trừ dịch hại cây trồng. Trong đó có tới 1.300 loài được sử dụng dưới dạng dịch chiết.

Dịch chiết (dung dịch ngâm) thường là chế phẩm đầu tiên để thử nghiệm xác định hiệu lực trừ sâu của một loài thảo mộc nào đó. Nếu ở giai đoạn này không có hiệu quả trừ sâu bệnh hay một loại sinh vật gây hại nào đó, thì khó có những hiệu quả khác được. Ngược lại, ở giai đoạn này có hiệu quả trừ sâu tốt thì có thể tiếp tục đánh giá hiệu quả của cây độc ở các mặt khác như: Tìm thành phần độc tính, các tác động đến cây trồng, con người và môi trường, cách chế biến, bảo quản, nguồn nguyên liệu và hiệu quả kinh tế,... [149].

Ngoài ra, thực vật còn chứa nhiều chất độc tự nhiên có hiệu quả trừ sâu như:

Alkaloids: Gồm nhiều chất có hiệu lực trừ sâu tốt như: Anonaine ($C_{17}H_{15}NO_2$): Có trong các loài cây thuộc họ na (*Annonaceae*), gồm hơn 800 loài [105]; Ryanodine ($C_{22}H_{35}NO_9$) trong cây *Ryania speciosa* [180]; Haplophytine ($C_{37}H_{40}N_4O_7$) trong cây *Haplophyton cimidum* [144]; Wilforine ($C_{43}H_{49}NO_{18}$) trong cây *Tripterigium wilfordii* [189]; Cevacine ($C_{29}H_{45}NO_9$) trong cây *Veratrum sabadilla* [112]; Germitetrine ($C_{14}H_{63}NO_{14}$) trong cây *Veratrum album* [134].

Amaroids: Gồm các chất quassin ($C_{22}H_{28}O_6$) và neoquassin ($C_{22}H_{36}O_6$) được tách chiết từ cây muồng (*Quassia amara*) [135].

Teventin: Là chất có công thức ($C_{42}H_{66}O_{18}.3H_2O$): có trong cây thông thiên (*Thevetia neriifolia*) có thể dùng làm thuốc trừ sâu [136].

Glucozids: Như chất oleandrin ($C_{32}H_{48}O_9$) có trong cây trúc đào (*Nerium oleander*) có thể dùng làm thuốc trừ sâu [120].

Ở Việt Nam, từ xa xưa, nhân dân đã có kinh nghiệm sử dụng một số cây độc (hạt na, hạt củ đậu, cây bách bộ,...) để trừ chấy, rận, rệp; cây dầu giun, cây lựu,... để trừ giun sán. Một số loài thực vật (hạt thàn mát, hạt mác bát, lá coi, cây dây mật,...) được các dân tộc miền núi khai thác sử dụng để ruốc cá. Tuy nhiên, cũng chưa có ai nghiên cứu và tổng kết đầy đủ những kinh nghiệm này.

Năm 1960, nhóm tác giả Lê Trường, Nguyễn Thơ và Hoàng Anh Cung nghiên cứu hiệu lực trừ sâu hại của một số loài thực vật: Hạt thàn mát (*Milletia ichthyochtona* Drake), hạt mác bát (*Antheroporum pierrei* Gagnep), hạt bã đậu hay còn gọi là hạt mần đề (*Croton tiglium*), rễ dây mật (*Derris* sp),... [94].

Năm 1961, Trương Thanh Giản cũng đề cập đến một số cây độc có thể sử dụng đơn giản theo kinh nghiệm dân gian để trừ sâu hại cây trồng. Năm 1957 thuốc hóa học BVTV tràn vào Việt Nam thì thuốc thảo mộc dần bị quên lãng [87], [94].

Giai đoạn 1979 - 1981, Cục bảo vệ thực vật đã tiến hành điều tra, phân loại ươm trồng cây ruốc cá (*Derris* sp) và sản xuất một số dạng chế phẩm trừ sâu từ rễ cây *Derris elliptica*. Thử nghiệm có hiệu quả trừ một số loài sâu hại: Rệp hại bông (*Aphis gossypii*), sâu tơ (*Plutella xylostella*), rầy xanh (*Empoasca flavescens*), bọ xít muỗi hại chè (*Helopeltis* sp). Hàm lượng Rotenone trong rễ cây *Derris elliptica* ở Việt Nam đã được tách chiết và xác định là tương đương với các loài *Derris philippines*, *Derris malaccensis* trồng ở các nước khác [91].

Đỗ Văn Ngạc (1979) [69], giới thiệu cây bình bát (*Annona glabra*) có thể trừ được sâu hại cây trồng. Trong nhân dân cũng đã khôi phục tập quán dùng lá và quả xoan ta để trừ sâu hại [90]. Cơ quan Bảo vệ thực vật Nghệ Tĩnh đã tiến hành thử nghiệm một số cây độc đối với bọ xít dài hại lúa (*Leptocorisa acuta* Thunb) từ cây xương rồng [52].

Kết quả thí nghiệm trong nhà lưới về ảnh hưởng của một số loài thực vật đến sâu hại cho thấy: Hạt bình bát và lá thuốc lá ở nồng độ 10% có thể khống chế được rầy lưng trắng (*Sogatella fureifera*); rễ cây ruốc cá và lá bạch đàn chanh (*Eucalyptus robusta*) ở nồng độ 15% có thể làm giảm mật độ rầy [20].

Từ năm 1993 - 1994, Bộ môn Sinh thái côn trùng - Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, đã sản xuất thử chế phẩm ST3 từ cây thanh hao hoa vàng [21], [22] và chế phẩm ST3 này đã được Nguyễn Duy Trang nghiên cứu thử nghiệm trong phòng trừ bọ xít dài hại lúa (*Leptocorisa acuta* Thunb) vụ mùa năm 1993 tại Tân Lập - Đan Phượng - Hà Tây (cũ) có hiệu quả khá cao đối với bọ xít dài hại lúa đạt 52,33 - 70,22% và cao đối với sâu xanh bướm trắng đạt 66,67 - 100% [94].

Dịch chiết hạt củ đậu và chế phẩm B1 (với tên thương phẩm là HCD 95 BHN) do Nguyễn Duy Trang - Viện Bảo vệ thực vật sản xuất và nghiên cứu thử nghiệm từ năm 1990 - 1992 trên các đối tượng sâu hại (sâu tơ, sâu xanh bướm trắng, sâu khoang, bọ nhậy hại rau họ hoa thập tự; sâu ba ba, rầy xám hại rau muống; rầy xanh hại chè; rệp hại ngô; rệp hại lúa mì; rệp hại điền thanh; rệp hại lạc; rệp hại đỗ xanh; bọ xít đùi to hại trâm bầu) đều đạt hiệu quả phòng trừ cao đạt 73,9 - 100% [94].

Theo Quách Thị Ngọc (2000) [72] thì dịch chiết một số thực vật như hạt củ đậu với liều lượng 15 kg/ha; rễ cây *Derris* với lượng 20 kg/ha và bột lá xoan ta với lượng 28 kg/ha có hiệu lực phòng trừ rệp muội hại rau cải bắp khá cao đạt 20,5 - 52,6% sau phun 1 ngày và 31,7 - 65,4% sau phun 3 ngày.

Năm 2002, Hiệp hội rau quả Đà Lạt đã phối hợp với Trung tâm nghiên cứu hóa sinh ứng dụng thành phố Hồ Chí Minh nghiên cứu thành công các hoạt chất Limonoid trong hạt, lá xoan Neem và điều chế ra 3 loại thuốc bảo vệ thực vật (Neemcide 3000EC, Neemcide 3000SP và Neemcide 3000ES). Các thuốc này có tác dụng xua đuổi, gây ngán và tiêu diệt sâu hại cây trồng, sâu hại trong kho lương thực, thực phẩm. Theo Võ Văn Kim (2005) [58] chế phẩm Limo 3000BR có hiệu quả phòng trừ mọt cao đạt 80 - 90% sau xử lý 21 ngày; có khả năng ức chế 100% sự nảy mầm của hạch nấm *Slertium rolfsii* gây bệnh lở cổ rễ sau 4 ngày xử lý và tiêu diệt được 50 - 60% sâu tơ hại rau.

Theo Nguyễn Thị Quỳnh (2005) [75], dầu hạt xoan Neem có hiệu quả cao trong phòng trừ bọ hà hại khoai lang.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2009) [5], sản phẩm thảo mộc Saponin từ bã sỡ, bã trà và bã hạt chè có hiệu quả cao đối với ốc bươu vàng, tuyến trùng và sâu hại.

Tại Viện Tài Nguyên Môi Trường, Đặng Thị Phương Lan (2012) [62] đã nghiên cứu xác định hiệu lực của các chế phẩm trừ sâu thảo mộc (Matrine được chiết

xuất từ cây khổ sâm và chất Azadirachtin được chiết xuất từ cây xoan Neem) trong phòng trừ một số loài sâu hại cây trồng, kết quả thu được như sau: Matrine có hiệu quả phòng trừ cao đối với sâu tơ, sâu khoang hại rau họ hoa thập tự; bị trĩ hại bầu bí, cà chua, dưa chuột; ruồi đục lá đậu đỗ (đạt 60,3 - 89,73% sau phun 5 - 7 ngày); nhưng có hiệu quả thấp đối với bọ nhảy (đạt 31,13 - 33,76% sau phun 5 - 7 ngày).

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2013) [7], ở nước ta hiện nay, các thuốc trừ sâu thảo mộc đã được đăng ký với nhiều tên thương mại của nhiều đơn vị như: Hoạt chất Azadirachtin với 22 tên thương phẩm và 16 hỗn hợp của chúng; Matrine (15 đơn vị và 24 hỗn hợp); Rotenone (9 đơn vị và 3 hỗn hợp); Saponin (3 đơn vị). Ngoài ra, còn có các sản phẩm từ tinh dầu tỏi và các cây độc khác.

Bảng 1.16. Các hoạt chất trừ sâu thảo mộc đã đăng ký sử dụng ở Việt Nam (tính đến tháng 4 năm 2013)

TT	Hoạt chất	Loài thực vật	Số lượng chủng loại	
			Đơn chất	Hỗn hợp các hoạt chất
1	Azadirachtin	Chiết xuất từ cây neem	22	16
2	Matrine	Chiết xuất từ cây khổ sâm	15	24
3	Citrus oil	Chiết xuất từ các loài thuộc chi cam quýt	01	0
4	Rotenone	Chiết xuất từ cây thuốc cá	09	03
5	Saponin	Chiết xuất từ cây bã trà	03	0
6	Dầu Botanic + muối kali	Chiết xuất từ cây dâm bụt	01	0
7	Dầu hạt Bông 4% + dầu Đinh hương 20% + dầu tỏi 10%	Bông, đinh hương, tỏi	01	0
8	Garlic juice	Chiết xuất từ tỏi	02	0
9	Oxymatrine	Chiết xuất từ cây khổ sâm	01	0
10	Polyphenol	Dịch chiết từ cây bồ kết, hy thiêm, đơn buốt, cúc liên chi đại	01	0
11	Polyphenol	Dịch chiết từ cây núc nác và lá, vỏ cây liễu	01	0
12	Tổ hợp dầu thực vật	Dầu màng tang, dầu sả, dầu hương nu, dầu chanh	01	0

Nguồn: Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn, 2013 [7].

Với những kết quả nghiên cứu về việc sử dụng cây, cỏ có độc và thuốc trừ sâu

thảo mộc ở Việt Nam từ trước tới nay trong phòng trừ sâu hại cây trồng đã phần nào nói lên sự quan tâm của các cơ quan nghiên cứu, các trường đại học và các doanh nghiệp tới việc nghiên cứu, phát triển và ứng dụng nguồn tài nguyên cây, cỏ đa dạng và phong phú của Việt Nam trong phòng trừ sâu hại cây trồng. Do giới hạn về thiết bị, công nghệ nên việc sản xuất chế phẩm trừ sâu thảo mộc ở quy mô công nghiệp vẫn còn hạn chế. Cho đến nay, ở Việt Nam đã có những chế phẩm trừ sâu thảo mộc trừ dịch hại cây trồng (Bảng 1.16). Những chế phẩm này đều có hiệu quả phòng trừ sâu hại cao; đồng thời không ô nhiễm môi trường, không tồn dư hóa chất bảo vệ thực vật trong sản phẩm và không gây hiện tượng nhờn thuốc và kháng thuốc của dịch hại.

*** Những kết quả nghiên cứu về cây đậu dầu**

Cây đậu dầu (*Pongamia pinnata* (L.) Pierre) được phát hiện ở nhiều quốc gia trên thế giới vào thế kỉ XIX. Ban đầu được xem là cây bản địa của một số nước như Hoa Kỳ (Florida), Puerto Rico Hawaii và châu Phi. Trong hai thập kỷ đầu tiên của thế kỷ 20, Bộ Nông nghiệp Mỹ lại nhận được hạt giống của loài cây này từ các nước Sri Lanka, Mauritius, Ai Cập và Ấn Độ. Vì vậy, nguồn gốc của cây đậu dầu hiện nay vẫn chưa rõ ràng. Hiện nay, cây đậu dầu đã phân bố rộng khắp ở nhiều châu lục trên thế giới trong đó trồng nhiều nhất là ở Ấn Độ [152].

Bảng 1.17. Phân loại cây đậu dầu

Giới/Kingdom	Plantae
Ngành/Division	Magnoliophyta
Lớp/Class	Magnoliopsida
Bộ/Order	Fabales
Họ/Family	Leguminosae
Chi/Genus	<i>Pongamia</i>
Loài/species	<i>Pinnata</i>

Nguồn: Savita và cs, 2010 [179].



Hình 1.4. Hình ảnh cây đậu dầu (*Pongamia pinnata* L.)

Các nghiên cứu về cây đậu dầu được tiến hành trong thời gian gần đây cho thấy đây là nguồn nguyên liệu khá mới và đang được thu hút được sự chú ý của các nhà khoa học quốc tế. Tất cả các bộ phận của cây đậu dầu đều chứa các hợp chất có thể sử dụng trong y dược, bảo vệ thực vật, năng lượng sinh học... Quả chứa các flavonoid, trong đó chủ yếu là các flavon. Trong 22 hợp chất đã được phân lập từ quả của loài này có 18 agycon flavonoid (1 - 18) (Prem và cs, 2004) và 5 flavonoid glycoside [140]. Hạt chứa 27 - 39% dầu, 20 - 30% protein và nhóm furano - flavonoid chiếm 5 - 6% trọng lượng dầu [109]. Chất chính của nhóm furano-flavonoids có trong hạt đậu dầu là karanjin (1,25%) và progamol (<1%). Từ thân cây đậu dầu có 21 hợp chất flavonoid đã được phân lập, chủ yếu thuộc vào các lớp isoflavon, pyranoflavonoid, furanoflavonoid, chalcon và flavon [154]. Hoa đậu dầu chứa kaempferol và sáp. Lá có bis (2-methylhepty) phthalate [171]. Vỏ thân có 1 hợp chất được xác định có hoạt tính sinh học tốt là cycloart-23-ene-3 β , 25-diol và nhiều chất sáp [176]. Các bộ phận khác nhau của cây đậu dầu đã được nghiên cứu và đưa vào sử dụng. Đặc biệt, dầu của đậu dầu và karanjin có chứa chất diệt côn trùng phòng trừ sâu hại như rệp, ruồi nhà, chấy rận, mối, muỗi, bọ cánh cứng [177]. Cây đậu dầu được nghiên cứu ứng dụng trong các lĩnh vực: Y học, bảo vệ thực vật và nhiên liệu sinh học.

Hạt của cây đậu dầu có hàm lượng dầu khá cao (30 - 40%) nên đậu dầu được mệnh danh là loài cây “tiên phong” trong sản xuất dầu diesel sinh học. Theo nghiên cứu của Bobade và Khyade (2012) [108], thành phần của các axit béo có trong hạt đậu dầu chủ yếu gồm axit palmic, axit stearic, axit lenoleic, axit ecosenoic.

Những axit này đều có những tính chất hóa học và vật lý phù hợp để sử dụng như nguồn nhiên liệu diesel, có thể ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp, giao thông vận tải... Cây đậu dầu phát triển khá nhanh từ năm thứ 4 đã bắt đầu thu hoạch quả lấy hạt, mỗi cây thu được 9 - 90 kg hạt/năm. Như vậy, với mật độ trung bình 100 cây/ha thì mỗi năm thu được 900 - 9.000 kg/ha. Ngoài ra, đây là một loài cây dễ trồng, chúng sinh trưởng phát triển được ở hầu hết trên các loại đất, ngay cả những chân đất có nồng độ muối cao. Với những ưu điểm trên mà cây đậu dầu đã nhanh chóng trở thành tâm điểm của nhiều công trình nghiên cứu nhằm tạo ra nguồn nhiên liệu sinh học mới cho xã hội.

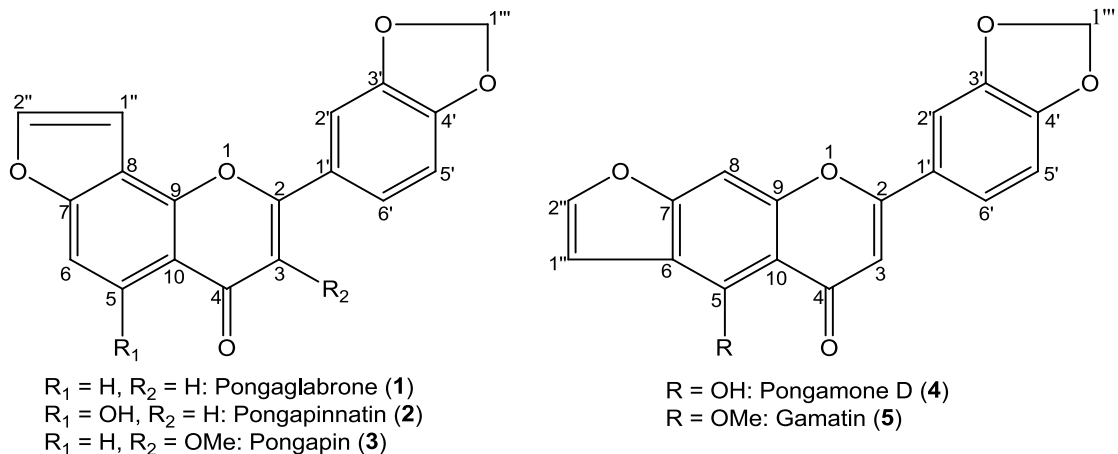
Bên cạnh đó, hầu hết các bộ phận của cây đậu dầu đều được khai thác sử dụng trong y học như: Hoa dùng trị bệnh trĩ; quả thì hỗ trợ để xử lý các khối u ở bụng, nhiễm trùng bộ phận sinh dục ở nữ, viêm loét và điều trị bệnh trĩ; Lá thì có lợi cho tiêu hóa, nhuận tràng và điều trị viêm loét, chữa lành vết thương, dùng lá để hỗ trợ điều trị bệnh phong, bệnh lậu, tiêu chảy, đầy hơi, ho, cảm lạnh, dịch chiết từ lá giúp làm giảm bệnh thấp khớp và ngứa;... [189].

Trong sản xuất nông nghiệp, cây đậu dầu được sử dụng nhiều trong bảo vệ thực vật. Theo OISAT, có thể sử dụng chiết xuất từ rễ, lá, hoa, hạt cây đậu dầu để phòng trừ các đối tượng sâu hại trên cây trồng như một số công thức trong Bảng 1.18.

Bảng 1.18. Phương pháp sử dụng các bộ phận của cây đậu dậu trong phòng trừ sâu hại

Vật liệu	Phương pháp chuẩn bị	Công dụng	Đối tượng phòng trừ
1kg lá + 5ml dung dịch xà phòng	Lá cắt nhỏ ngâm qua đêm trong nước. Sau đó đưa vào máy xay mịn.	Pha loãng chiết xuất với 5 lít nước. Thêm xà phòng và khuấy đều. Phun thuốc vào buổi sáng sớm hoặc chiều muộn.	Các loài sâu ăn lá
50g bột từ hạt + 1 lít nước + vài giọt xà phòng	Đặt bột vào trong vải màn và ngâm qua đêm trong nước, sau đó vắt lấy dung dịch, thêm xà phòng và khuấy đều.	Phun lên cây trồng vào sáng sớm hoặc chiều muộn.	Rệp, sâu vẽ bùa trên cây có mùi, sâu đục thân ngô, rầy nâu...
3ml dầu hạt + 1 lít nước + vài giọt xà phòng	Cho xà phòng vào dầu hạt sau đó thêm nước vào và khuấy mạnh.	Phun lên cây trồng vào sáng sớm hoặc chiều muộn.	Rệp, rầy nâu, rầy xanh, sâu vẽ bùa trên cây có mùi...

Từ lá cây đậu dậu (*P. pinnata*) thu hái tại Thừa Thiên Huế, Nguyễn Thị Hoài và cs, 2014 [48] đã phân lập và xác định được 5 hợp chất thuộc nhóm furanoflavone, bao gồm pongaglabrone, pongapinnatin, pongapin, pongamone D, gamatin. Theo Ghosh (2000) [139] thì các hợp chất này đều có tác dụng trừ sâu hại cây trồng.

**Hình 1.5.** Cấu trúc của các hợp chất furanoflavone phân lập từ lá đậu dậu [48]

Theo Trần Đăng Hòa và Nguyễn Thị Trường (2014) [44] thì dịch chiết từ lá đậu dậu ở các nồng độ khác nhau đều có hiệu lực phòng trừ đối với rệp hại rau cải.

Một nghiên cứu mới đây cho thấy dịch chiết lá cây đậu dậu có hiệu quả phòng trừ sâu kéo màng hại rau cải *H. undalis*. Sau 24 giờ xử lý, hiệu lực trừ sâu non tuổi 1 và tuổi 2 của dịch chiết lá cây đậu dậu ở nồng độ 60% - 100% là 36,7% - 51,7% và 20,5% - 35,6%. Hiệu lực trừ sâu kéo màng của dịch chiết tăng dần sau khi xử lý thuốc. Sau 72 giờ sau xử lý, hiệu lực của dịch chiết đối với sâu non tuổi 1

và tuổi 2 là 79,3% - 93,2% và 48,0% - 68,4%. Dịch chiết ở nồng độ 80% - 100% có hiệu lực trừ sâu kéo màng cao, đạt 88,2 - 91,3% sau 24 giờ xử lý [45].

*** Tình hình nghiên cứu và các biện pháp phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ hại lúa**

Các kết quả nghiên cứu đã ghi nhận trên thế giới có 4 loài sâu cuốn lá nhỏ hại lúa thuộc họ ngài sáng (Pyralidae) bộ cánh vẩy (Lepidoptera). Đó là *Cnaphalocrosis medinalis* Guenee, *Marasmia (Susumia) exigua* Butler, *Marasmia patnalis* (Bradley) và *Marasmia ruralis* (Walker) [121], [173]. Ở Việt Nam có 3 loài đó là: *Cnaphalocrosis medinalis* Guenee, *Marasmia limbalis* Wil. Trong số chúng, sâu cuốn lá nhỏ *Cnaphalocrosis medinalis* Guenee là một loài sâu hại chính và quan trọng ở nhiều nước trồng lúa trong đó có Việt Nam và đã ghi nhận sự có mặt của loài này tại 43 tỉnh thành (theo đơn vị hành chính năm 2000) [65].

Trưởng thành sâu cuốn lá nhỏ thường vũ hóa vào ban ngày đẻ trứng vào ban đêm. Gây hại cho cây lúa khi ở pha sâu non, lúc này sâu non nở ra nhả tơ và cuốn dọc lá thành một bao nằm trong đó và gặm ăn biểu bì mặt trên lá (không ăn biểu bì mặt dưới lá) theo dọc gân lá tạo thành vết trắng dài, các vết này có thể nối liền nhau tạo thành từng mảng. Chỗ bị hại có màu trắng. Tỷ lệ lá lúa bị cuốn trung bình là 15 - 20%, cục bộ có nơi lá lúa bị cuốn tới 80 - 100%. Nếu bị mưa hoặc ngập nước thì lá bị hại sẽ thối nhũn. Làm giảm diện tích quang hợp và đặc biệt nếu bị hại trên lá đòng hoặc các lá cận đòng gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất và chất lượng lúa gạo [59].

Các nghiên cứu ở nước ngoài đã chỉ ra rằng khả năng làm giảm năng suất lúa nhiều khi sâu cuốn lá nhỏ gây hại nặng vào giai đoạn trước trổ - trổ, sau đó là giai đoạn lúa đẻ nhánh và giảm năng suất nhất khi sâu cuốn lá nhỏ hại giai đoạn sau trổ đến chín sữa [125].

Mức độ gây hại của sâu cuốn lá nhỏ phụ thuộc vào giai đoạn sinh trưởng của cây lúa. Khi cây lúa ở giai đoạn đẻ nhánh bị sâu cuốn lá nhỏ gây hại với mức độ vừa phải sẽ có khả năng đền bù. Đôi khi lá đòng bị hại sẽ kích thích khả năng quang hợp của lá ngay dưới lá đòng [121]. Theo Bautista và cs (1984) [106] thì sự giảm năng suất do sâu cuốn lá nhỏ gây ra tỷ lệ thuận với tỷ lệ lá bị hại. Nghiên cứu của nhóm tác giả này cho thấy khi cây lúa bị giảm 16,5% năng suất khi có 17,5% lá bị hại và sẽ bị giảm 21,3% năng suất khi có 26,6% lá bị hại. Đối với giống IR36, khi sâu cuốn lá nhỏ có mật độ là 0,5 sâu non/khóm lúa hoặc có 4% số lá đòng bị hại sẽ làm năng suất giảm khoảng 200 kg/ha [106]. Khi cây lúa ở giai đoạn đòng - trổ bị sâu cuốn lá nhỏ gây hại sẽ giảm năng suất nhiều nhất [115].

Ngoài gây hại trực tiếp, sâu cuốn lá nhỏ còn có tác hại gián tiếp. Những vết hại của sâu cuốn lá nhỏ tạo điều kiện thuận lợi cho các vi khuẩn, nấm gây bệnh xâm nhập vào cây lúa và gây bệnh cho cây lúa [121]. Ở Trung Quốc, sâu cuốn lá nhỏ là loài gây hại nghiêm trọng, đứng thứ hai sau rầy nâu [142]. Sâu cuốn lá nhỏ phát sinh thành

dịch lớn ở nhiều nước khác như Ấn Độ, Nhật Bản, Malaysia [115], [163].

Để xác định khi nào sâu cuốn lá nhỏ trở thành dịch hại, nhiều nghiên cứu được tiến hành để xác định ngưỡng gây hại kinh tế của sâu cuốn lá nhỏ. Ngưỡng gây hại kinh tế của sâu cuốn lá nhỏ được đưa ra dựa vào tỷ lệ lá bị hại hoặc mật độ sâu non (con/m², con/khóm). Ví dụ: Tại Thái Lan, cây lúa ở giai đoạn đẻ nhánh có ngưỡng gây hại kinh tế là 20% diện tích lá bị hại và 10% diện tích lá bị hại ở giai đoạn làm đòng. Ngưỡng gây hại kinh tế ở Malaysia lúc lúa non là 15% lá bị hại và 10% lá bị hại khi cây lúa ở giai đoạn làm đòng - trổ. Tại Ấn Độ, lúc lúa non cũng khuyến cáo ngưỡng gây hại kinh tế là 10% lá bị hại. Philippines đưa ra ngưỡng gây hại kinh tế là 25% lá lúa mới bị cuốn và 4,2% lá bị hại khi lúa trổ và 1,3 sâu non/cây lúa ở giai đoạn trổ bông. Trung Quốc đưa ra ngưỡng gây hại kinh tế của sâu cuốn lá nhỏ 50 - 60 sâu non/10 khóm lúa ở giai đoạn lúa đẻ nhánh và 30 - 40 sâu non/10 khóm khi cây lúa ở giai đoạn làm đòng - trổ. Nhìn chung, ngưỡng kinh tế của sâu cuốn lá nhỏ hại lúa giữa các vùng dao động trong khoảng 10 - 15% lá bị hại (50 - 60 sâu non/m²) đối với lúa đẻ nhánh; 5 - 15% lá hại (15 - 40 sâu non/m²) đối với lúa làm đòng [125], [142], [194].

Kết hợp với bón nhiều phân đạm việc sử dụng nhiều thuốc hóa học trừ sâu cũng làm tăng sự thiệt hại do sâu cuốn lá nhỏ. Việc dùng dạng thuốc phun có hiệu quả với sâu cuốn lá nhỏ hơn là thuốc viên cả trong mùa mưa và mùa khô [173].

Ngoài ra, việc sử dụng thuốc BVTV cũng ảnh hưởng tới sự phát sinh, phát triển và tích lũy quần thể thiên địch. Ở huyện Nam Ninh (Trung Quốc), từ năm 1981 - 1985 điều tra trên ruộng lúa dùng thuốc một lần/vụ thì thấy tỷ lệ trứng, sâu non, nhộng sâu cuốn lá nhỏ bị ký sinh cao hơn những ruộng đã dùng thuốc nhiều lần. Như vậy, thuốc hóa học đã ảnh hưởng đến tỷ lệ ký sinh sâu cuốn lá nhỏ.

Ở Việt Nam, theo Trần Huy Thọ và cs (1986) [84] đã đề nghị ngưỡng phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ giai đoạn lúa làm đòng - trổ mật độ 6 - 7 bươm/m² (vụ chiêm xuân) và 9 - 10 bươm/m² (vụ mùa) hoặc 24 sâu non/m² cho cả 2 vụ và 10% bị hại.

Theo Nguyễn Trường Thành (2002): Đối với sâu cuốn lá nhỏ hại lúa

Thời kỳ đẻ nhánh: EIL = 53 - 58 sâu non/m² (27 - 32% lá bị hại)

Thời kỳ lúa làm đòng: EIL = 22 - 25 sâu non/m² (10 - 15% lá bị hại)

Giống lúa kháng sâu cuốn lá nhỏ góp phần tích cực trong việc hạn chế mức độ gây hại của chúng. Tiến hành thí nghiệm về tập tính ăn của sâu cuốn lá nhỏ trên giống kháng và giống nhiễm thì khả năng gây hại của sâu cuốn lá nhỏ trên giống kháng thấp hơn rất nhiều so với trên giống nhiễm. Trên giống nhiễm một sâu non tuổi 3 ăn hết 3,36±0,5 cm² ngược lại trên giống kháng sâu non chỉ ăn hết 2,29±0,04 cm² lá [172].

Các chương trình nghiên cứu chọn giống chống chịu cuốn lá nhỏ đã được tiến hành ở Trung Quốc (Peng, 1982), Ấn Độ (Nadarajan và Nair, 1983) và Viện

lúa Quốc tế IRRI (Gomalez, 1974). Trong 17.914 mẫu giống của tập đoàn quỹ gen lúa thế giới đã được khảo nghiệm thì có 35 mẫu giống (0,2%) là có tính kháng sâu cuốn lá nhỏ, 80 mẫu giống (0,45%) có mức kháng trung bình, 4 mẫu giống có tính kháng tốt nhất. Hầu hết các giống được khảo nghiệm (8.297) có nguồn gốc từ Ấn Độ và một số từ Bangladesh đều có khả năng kháng hoặc kháng trung bình đối với sâu cuốn lá nhỏ. Bộ sưu tập giống lúa đại của IRRI có khoảng 1000 mẫu giống, 8 trong số 257 mẫu giống được khảo nghiệm là có tính kháng cao, 3 mẫu giống có tính kháng trung bình với sâu cuốn lá nhỏ [126].

Nghiên cứu ở Gujarat (Ấn Độ) đã đưa ra giống 1-30-1-1 có tính kháng sâu cuốn lá nhỏ. 21 giống lúa cận trồng ở vùng Karnataka (Ấn Độ) đều bị sâu cuốn lá nhỏ gây hại, nhưng ở mức độ khác nhau với tỷ lệ lá bị hại từ 10,6% đến 100%. Trong đó, bị nhẹ hơn gồm các giống ARC25 với tỷ lệ lá bị hại 10,6%, KMP113 với tỷ lệ lá bị hại 11,8% và giống KMP58 với tỷ lệ lá bị hại 28,7% [166].

Ở Việt Nam, qua khảo sát tình hình gây hại của sâu cuốn lá nhỏ trên các giống đang được sản xuất thì không có giống nào chống chịu sâu cuốn lá nhỏ hại lúa. Để hạn chế dịch hại do sâu cuốn lá lúa loại nhỏ gây ra, nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực chọn tạo giống lúa đã được tiến hành, tuy nhiên tạo giống chống chịu là rất khó. Như vậy, các giống lúa được tạo ra mang đặc tính kháng sâu cuốn lá nhỏ chưa phải là nhiều. Ở Đông Nam Á, các giống mới được lai tạo ra tuy có năng suất cao, thấp cây, để nhánh khỏe chịu phân nhưng chưa có giống nào kháng được sâu cuốn lá nhỏ [173]. Do đó, việc chọn tạo các giống lúa có đặc tính kháng sâu cuốn lá nhỏ là rất cần thiết.

Ngày nay, vai trò của thiên địch được nhấn mạnh trong chương trình phòng trừ tổng hợp sâu hại lúa ở nhiều quốc gia. Việc sử dụng thiên địch trong phòng chống sâu hại lúa nói chung và sâu cuốn lá nhỏ hại lúa được tiến hành theo hướng thả bổ sung thiên địch vào sinh quần ruộng lúa và bảo vệ, lợi dụng thiên địch tự nhiên. Đã nhập nội ong cự *Trathala flavoorbitalis* từ Hawaii để trừ sâu non cuốn lá *Marasmia exigua* ở Fiji [164]. Ở Trung Quốc đã thành công trong việc thả ong ký sinh mắt đỏ *Trichogramma* sp. để trừ trứng sâu cuốn lá nhỏ. Hiệu quả đạt khá cao, với khoảng 80% trứng cuốn lá nhỏ bị ký sinh. Tuy vậy, biện pháp này chưa được áp dụng rộng rãi [117], [153].

Lê Thị Thanh Thủy (2009) [85] đã tiến hành khảo sát hiệu lực của một số loại thuốc hóa học (Padan 95 SP, Sachongshuang 95SP, Prevathon 5SC, Regent 800WG) đối với sâu cuốn lá nhỏ hại lúa trong điều kiện ngoài đồng. Kết quả cho thấy các thuốc thí nghiệm đều có khả năng phòng trừ sâu cuốn lá loại nhỏ hại lúa. Tuy nhiên, thuốc Regent 800 WG (33,2 g/ha) và thuốc Prethon 5SC (0,4 l/ha) cho hiệu quả cao (tương ứng 89,0%; 89,7%) để trừ sâu cuốn lá nhỏ ở huyện Bình lục, Hà Nam.

Hiệu lực phòng trừ của các loại thuốc trừ sâu sinh học (Tasieu, Catex, VBtasu) rất hiệu quả đối với sâu cuốn lá nhỏ. Sau phun 3 ngày, hiệu lực trừ sâu trên 50%, Catex đạt hiệu lực cao nhất là 59,61%. Sau 5 ngày phun, tỷ lệ sâu tiếp tục giảm. Sau 14 ngày tỷ lệ sâu xuất hiện ít trên đồng ruộng [29].

Trong 2 loại thuốc thí nghiệm phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ (*Cnaphalocrocis medinalis*) hại lúa tại Vĩnh Bảo, Hải Phòng vụ mùa 2009 thì thuốc Vitarko 40 WP có hiệu lực trừ sâu cuốn lá nhỏ cao nhất, hiệu lực của thuốc sau 7 ngày phun đạt 97%, cao hơn thuốc Chief 520WP hiệu lực đạt 87,37% [60].

Tóm lại, qua các nghiên cứu trong nước và ngoài nước cho thấy sử dụng chế phẩm sinh học và thuốc trừ sâu thảo mộc cho sản xuất lúa có tác dụng làm giảm hàm lượng nitrat và dư lượng thuốc BVTV trong hạt gạo. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu về khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học trên giống lúa BT7 còn quá ít, đặc biệt tại Việt Nam hầu như chưa có tài liệu, đề tài đề cập đến phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ bằng dịch chiết từ lá cây đậu dậu. Vì vậy, trong đề tài này hướng nghiên cứu cũng tập trung làm rõ những hạn chế trên để từ đó đưa ra quy trình phù hợp cho sản lúa an toàn theo hướng VietGAP ở tỉnh Tỉnh Thừa Thiên Huế.

Chương 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1.1. Giống lúa BT7

+ Là giống lúa thơm, chất lượng cao.

+ Nguồn gốc: Trung Quốc. Được công nhận giống theo Quyết định số 1224/QĐ/BNN-KHCN, ngày 21 tháng 4 năm 1998.

+ Đặc điểm: Là giống cảm ôn, nên gieo cấy được cả hai vụ. Thời gian sinh trưởng: Vụ Xuân 130 - 135 ngày, vụ Mùa 105 - 110 ngày. Cao cây từ 90 - 95 cm, đẻ nhánh khá, hạt thon nhỏ, màu vàng sẫm. Khối lượng 1000 hạt 19 - 20 gram, phẩm chất gạo ngon, cơm thơm, mềm. Năng suất trung bình 45 - 50 tạ/ha, thâm canh tốt có thể đạt 55 - 60 tạ/ha. Chống đổ trung bình, chịu rét khá.

+ Giống lúa BT7 do công ty cổ phần giống cây trồng Bắc Ninh cung cấp.



Hình 2.1. Giống lúa BT7

2.1.2. Phân bón

* **Chế phẩm sinh học WEHG:** Chế phẩm sinh học WEHG (Worldwise Enterprise Heaven's Green) với thành phần 100% từ thảo dược thiên nhiên, thành phần chủ yếu là OM: 5%; Bo: 0,6%; NaOH: 0,7%; chất béo: 0,03%; pH: 11,5. Chất hữu cơ của chế phẩm sinh học WEHG là hoạt chất quyết định, được chiết xuất từ một số cây trồng hoang dại, sinh vật và vi sinh vật có tính chống chịu cao trong những điều kiện khắc nghiệt về thời tiết (như hạn hán, đất nghèo dinh dưỡng, đất phèn, đất mặn...), nó có chứa 4 nhóm hoạt chất chính: Chất điều tiết sinh trưởng ở dạng auxin và cytokinin, các axit nucleotic bao gồm cả ARN và ADN; glycoside và các vitamim [40].

Sản phẩm do công ty Thế giới thông minh (Mỹ) sản xuất và đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn cho phép sản xuất, kinh doanh và sử dụng ở Việt Nam theo Quyết định số 102/2007/QĐ-BNN, ngày 11/12/2007.



Hình 2.2. Chế phẩm sinh học WEHG

*** Chế phẩm sinh học BIO-9:**

Được sản xuất bởi tập đoàn KVI Group của Mỹ có các chủng loại vi sinh vật có lợi, nấm hữu ích được tìm thấy trong tự nhiên như: *Bacillus licheriformis*: 8.10^8 , *B. azotoformans*: 8.10^8 , *B. megaterium*: 8.10^8 , *B. thurigiensis*: 8.10^8 , *B.coagulan*: 8.10^8 , *B.pumilis*: 8.10^8 , *B. stearothemiphillis*: 8.10^8 , *Paenibacillus polymyxa*: 8.10^8 , *P.durum*: 8.10^8 , *P. plorescence*: 8.10^8 , *Azotobacter chroococum*: 8.10^8 , *A. polymysa*: 8.10^8 ; Ngoài ra còn có các khoáng vi lượng: Canxi (2%), Phốt pho (1%), Magiê (0,5%), Lưu huỳnh (2%), Kali (2%), Natri (2%), Sắt (0,08%), Iodine (0,03%), Boron (0,018%), Cobalt (0,0008%), Đồng (0,0005%), Fluorine (0,015%), Manganese (0,09%), Molybdenum (0,0012%), Selenium (0,00002%), Zine (0,005%); Sản phẩm đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn cho phép sản xuất, kinh doanh và sử dụng ở Việt Nam theo Thông tư số 59/2011/TT-BNNPTNT ngày 30 tháng 8 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ NN & PTNT.



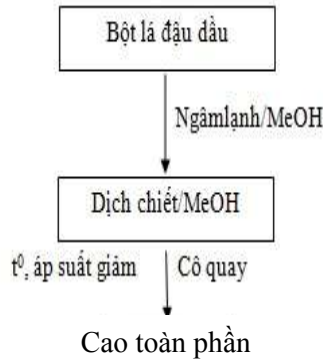
Hình 2.3. Chế phẩm sinh học BIO-9

* **Phân vô cơ:** Urê (46% N), supe lân (16% P_2O_5), kali clorua (60% K_2O).

* **Phân hữu cơ vi sinh Sông Hương:** Hàm lượng hữu cơ tổng số (22%), hàm lượng axit Humic (2,5%) và một số nguyên tố đa lượng (P_2O_5 , K_2O), trung lượng (CaO, MgO,...), vi lượng (Cu, Fe, B,...).

2.1.3. Thuốc bảo vệ thực vật

* **Dịch chiết Pongam:** Thành phần là dịch chiết toàn phần từ lá cây đậu dầu (*Ponagamia Pinnata L.*) bao gồm 5 hợp chất là pongaglabrone, pongapinnatin, pongapin, pongamone D, gamatin (Nguyễn Thị Hoài và cs, 2014) [48]. Dịch chiết Pongam do nhóm nghiên cứu Nguyễn Thị Hoài và cs cung cấp.



Sơ đồ chiết xuất lá đậu dậu

**Hình 2.4.** Cao toàn phần

* Thuốc trừ sâu:

+ Thuốc trừ sâu Virtako 40WG: Có chứa các thành phần là 200g chlorantraniliprole và 200g thiamethoxam.

+ Thuốc hóa học Tungcydan 55EC: Thành phần là Chlorpyrifos Ethyl 50% W/W + Cypermethrin 5% W/W + phụ gia và dung môi: 45% w/w.

**Hình 2.5.** Thuốc trừ sâu Virtako 40WG**Hình 2.6.** Thuốc hóa học Tungcydan 55EC

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu thực trạng sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế.
- Nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7.
- Đánh giá hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ của dịch chiết Pongam.
- Xây dựng mô hình và đề xuất giải pháp hoàn thiện quy trình kỹ thuật sản xuất giống lúa BT7 an toàn theo hướng VietGAP tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.1. Nội dung 1 (Điều tra thực trạng sản xuất lúa)

- Điều tra số liệu thứ cấp.

- Điều tra số liệu sơ cấp: Điều tra tình hình canh tác lúa theo phương pháp điều tra có sự tham gia (PRA: Participatory Rural Appraisal), chọn ngẫu nhiên 30 hộ/điểm (theo từng nhóm đối tượng là 10 hộ khá, 10 hộ trung bình, 10 hộ nghèo theo tiêu chí bình xét của địa phương), tổng số 90 hộ, tại 3 điểm là đại diện cho các vùng trồng lúa của tỉnh Thừa Thiên Huế trên các loại đất khác nhau tại phường Hương An (thị xã Hương Trà); xã Thủy Thanh (huyện Hương Thủy); thị trấn Phú Đa (huyện Phú Vang).

- Thời gian thực hiện: Vụ Đông Xuân 2010 - 2011 và vụ Hè Thu 2011.

- Phân tích kim loại nặng trong đất: Xác định cadimi, asen, đồng, chì, kẽm theo tiêu chuẩn TCVN 8246 : 2009. Phương pháp phổ hấp thụ ngọn lửa và không ngọn lửa. Lấy mẫu theo TCVN 367 : 1999.

- Phân tích kim loại nặng trong nước: Thủy ngân theo tiêu chuẩn TCVN 7877 : 2008. Cadimi, chì, asen theo tiêu chuẩn ISO 15586 : 2003. Phương pháp lấy mẫu nước: Lấy mẫu nước tưới cho lúa tại các mương theo tiêu chuẩn TCVN 5996 - 1995, lấy ở độ sâu 20 - 30 cm.

Địa điểm phân tích: Phòng phân tích - Công ty TNHH tư vấn và đào tạo chất lượng Việt.

2.3.2. Nội dung 2 (Nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7)

*** Địa điểm và thời gian thí nghiệm:**

- Địa điểm thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí tại 3 địa điểm
- + Đất phù sa cổ tại phường Hương An - thị xã Hương Trà - tỉnh Thừa Thiên Huế.
- + Đất phù sa không được bồi tại xã Thủy Thanh - thị xã Hương Thủy - tỉnh Thừa Thiên Huế.
- + Đất cát nội đồng tại thị trấn Phú Đa - huyện Phú Vang - tỉnh Thừa Thiên Huế.
- Thời gian thí nghiệm: Vụ Hè Thu 2012 và vụ Đông Xuân 2012 - 2013.

*** Công thức và phương pháp bố trí thí nghiệm:**

- Thí nghiệm khả năng thay thế ở mức 20%, 30%, 40% và 50% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD) gồm 9 công thức, nhắc lại 3 lần, mỗi ô thí nghiệm 20m².

Bảng 2.1. Lượng phân bón cho các công thức thí nghiệm

Công thức	Lượng phân bón/ha
CT1 (ĐC)	Nền (1 tấn phân HCVS Sông Hương + 100kg N + 70kg P ₂ O ₅ + 70kg K ₂ O + 500kg vôi).
CT2	Nền (giảm 20% N) + 7 lít chế phẩm sinh học WEHG.
CT3	Nền (giảm 30% N) + 7 lít chế phẩm sinh học WEHG.
CT4	Nền (giảm 40% N) + 7 lít chế phẩm sinh học WEHG.
CT5	Nền (giảm 50% N) + 7 lít chế phẩm sinh học WEHG.
CT6	Nền (giảm 20% N) + 3 lít chế phẩm sinh học BIO-9.
CT7	Nền (giảm 30% N) + 3 lít chế phẩm sinh học BIO-9.
CT8	Nền (giảm 40% N) + 3 lít chế phẩm sinh học BIO-9.
CT9	Nền (giảm 50% N) + 3 lít chế phẩm sinh học BIO-9.

- Sơ đồ bố trí thí nghiệm:

Bảo vệ				
	a	b	c	
Bảo vệ	CT7	CT2	CT3	Bảo vệ
	CT5	CT1	CT7	
	CT2	CT5	CT9	
	CT4	CT6	CT5	
	CT1	CT9	CT4	
	CT6	CT3	CT8	
	CT9	CT4	CT1	
	CT8	CT8	CT2	
	CT3	CT7	CT6	
Bảo vệ				

Ghi chú: Sử dụng nilong để ngăn cách giữa các công thức thí nghiệm.

Trong đó: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9 là công thức thí nghiệm.

a, b, c: Là các lần nhắc lại.

Tổng số ô thí nghiệm : $9 \times 3 = 27$ ô.

Diện tích một ô thí nghiệm : 20 m^2 (5 m x 4 m).

Khoảng cách giữa các ô thí nghiệm: 0,3 m.

Diện tích ruộng thí nghiệm : 690 m^2 .

*** Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:**

Thí nghiệm được áp dụng theo Tiêu chuẩn 10 TCN 216-2003 “Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản” của Bộ NN & PTNT ban hành kèm quyết định số 59/2003/QĐ-BNN ngày 5/5/2003 và tiêu chuẩn 10TCN 766 - 2006: Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực phân bón đối với cây lúa.

Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của lúa

Tiến hành chọn 10 cây/ô thí nghiệm, 7 ngày/1 lần theo phương pháp đường chéo góc để tiến hành đo đếm các chỉ tiêu về sinh trưởng.

- Sự tăng trưởng chiều cao của cây: Tiến hành đo bắt đầu từ giai đoạn 3 lá thật.

- Sự đẻ nhánh:

+ Số nhánh tối đa: Tổng số nhánh sau khi kết thúc đẻ.

+ Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%) = $\frac{\text{Số nhánh thành bông}}{\text{Số nhánh cao nhất}} \times 100$

+ Động thái đẻ nhánh: Theo dõi số nhánh định kỳ 7 ngày/lần, theo dõi từ lúc lúa bắt đầu đẻ nhánh đến thời kỳ làm đòng (kết thúc đẻ nhánh).

- Số lá trên cây: Trừ bao lá và lá không hoàn toàn, số lá được tính từ lá thật thứ 1 trở đi.

- Diện tích lá đòng: $S = \text{Chiều dài} \times \text{chiều rộng} \times k$ ($k = 0,8$)

Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất

- Số bông/ m^2 (bông): Đếm những bông có 15 hạt trở lên trên 5 điểm khác nhau (mỗi điểm $0,2 \text{ m}^2$) rồi cộng lại.

- Số hạt/bông (hạt): Đếm tổng số hạt có trên bông ở các cây mẫu.

- Số hạt chắc/bông (hạt): Đếm tổng số hạt chắc có trên cây mẫu.

- Số bông hữu hiệu (bông): Đếm số bông có ít nhất 10 hạt chắc của 10 cây.

- Khối lượng 1000 hạt (gam): Cân 8 mẫu 100 hạt ở độ ẩm 13%, sau đó tính trung bình, lấy 1 chữ số sau dấu phẩy.

- Năng suất lý thuyết

$$\text{NSLT (tạ/ha)} = \frac{\text{Số bông/m}^2 \times \text{Số hạt chắc/bông} \times P_{1000 \text{ hạt}}}{10^4}$$

- Năng suất thực thu (tạ/ha): Sản phẩm thu hoạch ở các lần nhắc lại để riêng và đem phơi khô (độ ẩm 13% theo quy định của IRRI), quạt sạch và cân lấy khối lượng của từng lần nhắc lại, 2 chữ số sau dấu phẩy.

Đánh giá tình hình sâu bệnh hại

Điều tra mức độ phổ biến của các loài sâu bệnh chính hại lúa trên ruộng thí nghiệm bằng phương pháp cho điểm (0 đến 9) theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa (QCVN 01-55 : 2011/BNNPTNT)

Tính hiệu quả kinh tế

+ Lãi ròng = Tổng thu - tổng chi

+ Tổng thu = Năng suất kinh tế × giá 1 kg sản phẩm

+ Tổng chi = Giống + Phân bón + Thuốc BVTV + Công lao động + Chi phí khác

$$\text{Tỷ suất lợi nhuận} = \frac{\text{Tổng Thu}}{\text{Tổng chi}}$$

Các chỉ tiêu sinh tính và hóa tính đất

+ Phân tích các chỉ tiêu sinh tính đất (Theo Erogov, 1983 [100]). Mẫu đất được lấy ở tầng 0 - 30 cm trước và sau thí nghiệm. Sử dụng phương pháp đếm số khuẩn lạc tạo thành khi nuôi cấy trên môi trường đặc để xác định số lượng vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn trong 1 gam đất.

+ Phân tích các chỉ tiêu hóa tính đất [57]. Mẫu đất hỗn hợp được lấy đại diện trên 5 điểm theo đường chéo góc tại các ruộng được lựa chọn cho nghiên cứu trước thí nghiệm và ngay sau khi thu hoạch xong ở tầng đất 0 - 20 cm, sau đó trộn đều, phơi khô trong không khí và tiến hành rây qua rây 2 mm. Phân tích các chỉ tiêu sau: pH: Theo tiêu chuẩn TCVN 5979 : 2007. Mùn (%): Theo tiêu chuẩn TCVN 4050 : 1985. N tổng số: Theo tiêu chuẩn TCVN 6645 : 2000. P₂O₅ tổng số: Theo tiêu chuẩn TCVN 7374 - 2004. K₂O tổng số: Theo tiêu chuẩn TCVN 8660 - 2011.

Địa điểm phân tích: Bộ môn Nông hóa thổ nhưỡng - Khoa Nông học - Trường ĐH Nông Lâm Huế.

2.3.3. Nội dung 3 (Đánh giá hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ của dịch chiết Pongam)

*** Địa điểm và thời gian thí nghiệm:**

- Địa điểm thí nghiệm:
- + Đất phù sa cổ tại phường Hương An - thị xã Hương Trà - tỉnh Thừa Thiên Huế.
- + Đất phù sa không được bồi Thủy Thanh - thị xã Hương Thủy - tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Thời gian thí nghiệm: Vụ Hè Thu 2013 và vụ Đông Xuân 2013 - 2014

*** Công thức và phương pháp bố trí thí nghiệm:**

- Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD) nhắc lại 3 lần, mỗi ô thí nghiệm 25 m², gồm 5 công thức.

Bảng 2.2. Loại thuốc trừ sâu trong các công thức thí nghiệm

Công thức	Loại thuốc trừ sâu
CT1	0,4% dịch chiết từ lá cây đậu dậu
CT2	0,5% dịch chiết từ lá cây đậu dậu.
CT3	Thuốc Virtako 40WG.
CT4	Thuốc Tungcydan 55EC.
CT5 (ĐC)	Nước lã.

Lượng phân bón cho 1 ha gồm: 500 kg vôi, 1 tấn phân hữu cơ vi sinh Sông Hương, 100 kg N, 70 kg P₂O₅ và 70 kg K₂O.

- Sơ đồ thí nghiệm:

BẢO VỆ	BẢO VỆ			BẢO VỆ
	a	b	c	
	CT4	CT3	CT5	
	CT3	CT4	CT3	
	CT2	CT5	CT1	
	CT1	CT1	CT4	
	CT5	CT2	CT2	
BẢO VỆ				

Trong đó: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5 là công thức thí nghiệm.

a, b, c: Là các lần nhắc lại.

Tổng số ô thí nghiệm	: 5 x 3 = 15 ô.
Diện tích một ô thí nghiệm	: 25 m ² (5 m x 5 m).
Khoảng cách giữa các ô thí nghiệm:	0,3 m.
Diện tích ruộng thí nghiệm	: 450 m ² .

*** Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:**

Điều tra tình hình dịch hại theo Quy chuẩn quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng (QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT).

+ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các thuốc bảo vệ thực vật trong phòng trừ sâu và nhện hại cây trồng (QCVN 01-1: 2009/BNNPTNT).

Phương pháp điều tra theo dõi sâu cuốn lá nhỏ

- + Điều tra sâu hại sống trên ruộng sau khi xử lý thuốc 1, 3, 7, 10 ngày.
- + Điều tra mật độ sâu cuốn lá nhỏ ở năm điểm chéo góc của ô thí nghiệm theo khung 0,4 m x 0,5 m.

$$\text{Mật độ sâu (con/m}^2\text{)} = \frac{\text{Tổng số sâu điều tra}}{\text{Tổng số m}^2\text{ điều tra}}$$

Phương pháp tính hiệu lực thuốc:

+ Hiệu lực (%) của các loại thuốc trừ sâu được hiệu chỉnh theo công thức Henderson - Tilton (1955).

$$H (\%) = \left(1 - \frac{Ta \times Cb}{Ca \times Tb}\right) \times 100$$

Trong đó:

H: Hiệu lực (%)

Ca: số cá thể sống ở công thức đối chứng sau phun thuốc

Tb: số cá thể sống ở công thức xử lý trước phun thuốc

Cb: số cá thể sống ở công thức đối chứng trước phun thuốc

Ta: số cá thể sống ở công thức xử lý sau phun thuốc

Các chỉ tiêu theo dõi: Chiều cao cây, khả năng đẻ nhánh, thời gian dinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất; mức độ nhiễm các loài sâu bệnh chính trên ruộng thí nghiệm.

2.3.4. Nội dung 4 (Xây dựng mô hình)

Căn cứ vào kết quả thí nghiệm ở nội dung 2 và nội dung 3 chọn những công thức thí nghiệm tốt nhất để xây dựng mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

*** Địa điểm và thời gian thí nghiệm:**

- Địa điểm nghiên cứu: Thí nghiệm được bố trí tại 2 địa điểm
- + Đất phù sa cổ tại phường Hương An - thị xã Hương Trà - tỉnh Thừa Thiên Huế.
- + Đất phù sa không được bồi tại xã Thủy Thanh - thị xã Hương Thủy - tỉnh Thừa Thiên Huế.
- Thời gian nghiên cứu: Vụ Hè Thu 2014.

*** Công thức và phương pháp bố trí thí nghiệm:**

- Tiến hành xây dựng mô sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP và mô hình đối chứng với diện tích mỗi mô hình là 5.000 m². Bao gồm:

Mô hình WEHG - Pongam: Sử dụng chế phẩm sinh học WEHG thay thế phân đạm với công thức bón 1 tấn phân HCVS Sông Hương + 80 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O + 7 lít WEHG và sử dụng dịch chiết từ lá đậu dầu với nồng độ 0,5% để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ.

Mô hình BIO-9 - Pongam: Sử dụng chế phẩm sinh học WEHG thay thế phân đạm với công thức bón 1 tấn phân HCVS Sông Hương + 80 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O + 3 lít BIO-9 và sử dụng dịch chiết từ lá đậu dầu với nồng độ 0,5% để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ.

Mô hình Đối chứng: Công thức bón 1 tấn phân HCVS Sông Hương + 100 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O và sử dụng thuốc trừ sâu Tungcyan 50EC.

*** Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:**

Các chỉ tiêu theo dõi: Chiều cao cây, số lá, khả năng đẻ nhánh, thời gian dinh dưỡng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất.

Tính hiệu quả kinh tế

Phân tích các chỉ tiêu sinh tính, hóa tính đất trước và sau thí nghiệm.

Đánh giá chất lượng gạo

+ *Đánh giá vệ sinh và an toàn của gạo:* Phương pháp xác định NO₃⁻ theo tiêu chuẩn: 10TCN 452:2000. Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật theo tiêu chuẩn: 10TCN 8049:2009. Xác định độc tố aflatoxin bằng kỹ thuật sắc ký lớp mỏng. Địa điểm phân tích: Phòng phân tích - Công ty TNHH tư vấn và đào tạo chất lượng Việt.

+ *Đánh giá chất lượng thương phẩm*: Đánh giá chiều dài, rộng, dạng hạt: Theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 554-2002 [11]. Độ bạc bụng: Theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 554-2002 [10].

+ *Đánh giá chất lượng dinh dưỡng*: Phân tích hàm lượng protein tổng số theo phương pháp Bradford (1976) [110]. Phân tích hàm lượng amylose: Theo phương pháp của Juliano và cs [150]; và theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5716-1:2008 [12]. Độ bền thể gel: Phương pháp của Cagampang và cs (1973) [113]. Nhiệt trở hồ: Đánh giá theo phương pháp của Little và cs (1958) [155].

Địa điểm phân tích: Bộ môn Di truyền - giống nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp và sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

*** Đề xuất quy trình:**

Căn cứ vào các kết quả thí nghiệm trong quá trình nghiên cứu từ năm 2012 - 2014, đề xuất các biện pháp kỹ thuật nhằm hoàn thiện quy trình sản xuất giống lúa BT7 an toàn theo hướng VietGAP tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.3.5. Điều kiện thí nghiệm và các biện pháp kỹ thuật áp dụng trong thí nghiệm

2.3.5.1. Điều kiện khí hậu thời tiết

Sản xuất nông nghiệp chịu tác động trực tiếp của điều kiện ngoại cảnh nói chung và điều kiện khí hậu thời tiết nói riêng. Khí hậu thời tiết không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng và hình thành năng suất của lúa mà còn ảnh hưởng đến sự phát sinh gây hại của các loài dịch hại trên đồng ruộng. Việc nghiên cứu các điều kiện thời tiết khí hậu là một vấn đề hết sức cần thiết làm cơ sở cho việc bố trí thời vụ thích hợp để cây lúa phát triển tốt cho năng suất và chất lượng cao, đồng thời tránh được những thời điểm phát sinh gây hại của các loài dịch hại phổ biến. Diễn biến khí hậu thời tiết các vụ Đông Xuân và Hè Thu Thừa Thiên Huế từ năm 2012 đến năm 2014 được thể hiện qua Bảng 2.3

Thời tiết các vụ Đông Xuân ở Thừa Thiên Huế từ tháng 01 đến tháng 4 hàng năm: Chịu ảnh hưởng của nhiều đợt không khí lạnh tăng cường, có nhiều mưa, nền nhiệt độ trong các tháng thấp, dao động từ 18,7 đến 26,2⁰C. Do ảnh hưởng của mưa và không khí lạnh nên nhìn chung mật độ sâu cuốn lá nhỏ trong các vụ Đông Xuân ở tháng 1 và 2 thấp, ít gây thiệt hại đến cây lúa. Tuy nhiên, trong các tháng 3 và tháng 4, nền nhiệt độ tăng lên, bên cạnh đó xuất hiện mưa nắng xen kẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sâu cuốn lá nhỏ gia tăng mật độ và phát sinh gây hại. Mặt khác, ẩm độ cao cũng làm xuất hiện một số loài nấm bệnh gây hại trên cây lúa như đạo ôn, ...

Thời tiết vụ Hè Thu tại Thừa Thiên Huế từ tháng 6 đến tháng 9 hàng năm: Nhìn chung tương đối thuận lợi cho cây lúa sinh trưởng và phát triển, đồng thời cũng là điều kiện thuận lợi cho các loài dịch hại phát sinh gây hại, đặc biệt là sâu cuốn lá nhỏ. Thời

kỳ đầu của vụ Hè Thu (tháng 6 và 7) thông thường thời tiết nắng nóng trên diện rộng, nền nhiệt độ cao, dao động từ 23,3 đến 30,4⁰C, lượng mưa thấp gây khô hạn, nên đã ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây lúa. Thời kỳ cuối (tháng 8, 9) nhiệt độ thường giảm xuống và xuất hiện mưa, nắng mưa xen kẽ là điều kiện thuận lợi cho sâu cuốn lá tiếp tục tích lũy gia tăng mật độ và gây hại.

Nhìn chung, khí hậu thời tiết tại Thừa Thiên Huế trong vụ Hè Thu thuận lợi hơn cho sự sinh trưởng, phát triển gây hại của sâu cuốn lá trên cây lúa so với vụ Đông Xuân.

Bảng 2.3. Diễn biến khí hậu thời tiết các vụ Đông Xuân và Hè Thu Thừa Thiên Huế từ năm 2012 đến năm 2014

Năm	Tháng	Nhiệt độ (°C)			Âm độ (%)		Mưa		Số giờ nắng (giờ)
		TB	Max	Min	TB	Min	Số ngày mưa (ngày)	Lượng mưa (mm)	
2012	06	23,3	38,5	28,4	77	51	5	20,4	194
	07	23,5	37	29,2	76	40	3	25,4	234
	08	23,9	37,8	28,9	76	40	3	168,9	231
	09	23,6	38,2	29,1	90	37	6	436,1	145
2013	01	19,8	28,4	14,5	91	59	15	47,3	90
	02	22,9	32,0	16,5	90	62	6	27,0	144
	03	24,6	35,0	16,8	88	56	10	64,0	159
	04	26,2	39,7	20,4	86	41	13	25,4	159
	06	28,5	37,8	20,5	79	40	10	96,0	226
	07	27,9	36,7	23,0	83	50	33	118,3	206
	08	28,4	37,3	23,4	80	45	7	39,3	182
	09	26,6	37,2	22,5	89	49	19	569,0	129
2014	01	18,7	22,9	16,1	90	56	12	75,9	108
	02	20,4	24,9	17,4	91	58	7	30,3	135
	03	23,0	27,0	20,2	91	55	7	16,7	110
	04	25,6	28,5	22,4	85	50	8	5,3	195
	06	30,4	38,8	24,7	72	39	5	6,4	223
	07	29,0	38,0	23,6	81	50	15	224,7	233
	08	28,6	38,2	22,8	79	43	10	135,6	207
	09	27	35	24	84	48	9	44,9	216

Nguồn: Trạm Khí tượng Thủy Văn tỉnh Thừa Thiên Huế, 2015.

2.3.5.2. Quy trình kỹ thuật áp dụng

* **Làm đất:** Cày, bừa đảm bảo độ nhuyễn, bằng phẳng, làm sạch cỏ dại, chủ động giữ nước đảm bảo trên ruộng và tiến hành chia ô thí nghiệm trước khi sạ.

* **Thời vụ:** Thí nghiệm được bố trí theo lịch gieo sạ ở địa phương.

* **Lượng giống gieo sạ:** 80 kg/ha.

* **Lượng phân bón và phương pháp bón:**

- **Phân bón WEHG:**

1. Phun vào đất 1 lần/vụ (5 lít/ha)

+ Liều lượng: Sử dụng 0,5 lít WEHG pha vào 20 lít nước, phun cho 1000 m² ruộng.

+ Thời gian: Phun WEHG xuống đất trước khi sạ 01 ngày, phun lúc chiều mát.

2. Phun lên lá 2 lần/vụ (2 lít/ha)

+ Lần 1: Sử dụng 100 ml pha từ 20 - 24 lít nước, phun cho 1.000 m² ruộng vào lúc 15 - 20 ngày sau sạ.

+ Lần 2: Sử dụng 100 ml pha từ 20 - 24 lít nước, phun cho 1.000 m² ruộng vào lúc 40 - 45 ngày sau sạ (lúc lúa làm đòng)

- **Phân BIO-9:** Phun 3 lần/ vụ. Liều lượng: 20 ml/ bình 8 lít/ 200 m² (1lít/ lần/ha).

+ Lần 1: Phun đều lên mặt ruộng trước khi sạ 1 ngày.

+ Lần 2: Lúc 18 - 20 ngày sau sạ.

+ Lần 3: Lúc 40 - 45 ngày sau sạ.

- **Phân vô cơ và phân hữu cơ vi sinh Sông Hương:**

+ Bón lót: Tiến hành bón lót toàn bộ phân lân và phân hữu cơ vi sinh.

+ Bón thúc:

Thúc 1: (7 - 10 ngày sau sạ): 40% Urê + 25% Kaliclorua

Thúc 2: (18 - 22 ngày sau sạ): 40% Urê + 25% Kaliclorua

Thúc 3: (40 - 45 ngày sau sạ): 20% Urê + 50% Kaliclorua.

* **Chăm sóc**

- Làm cỏ và tỉa dặm: Sử dụng thuốc cỏ hậu nảy mầm (12 - 15 ngày) để không ảnh hưởng đến các chế phẩm sinh học đã sử dụng. Tiến hành tỉa dặm khi lúa có 4 đến 5 lá đồng thời kết hợp làm cỏ đợt một. Trước bón thúc lần hai tiến hành làm cỏ sục bùn, cỏ bờ cho ruộng thông thoáng.

- Điều tiết nước: Khi lúa giai đoạn cây con giữ mực nước khoảng 3 - 6 cm, thời kì lúa đẻ nhánh cần mực nước thấp hơn, thời kì làm đòng và trổ bông giữ mực

nước 5 - 7 cm, khi lúa bước vào thời kì chín thì rút dần nước đến khi thu hoạch phải tháo cạn nước.

- Phòng trừ sâu bệnh: Nguyên tắc phòng là chính, trừ khi cần thiết.
- Biện pháp phòng: Xử lý hạt giống, làm sạch cỏ dại.

*** Thu hoạch**

Thu hoạch khi có khoảng 85% số hạt/bông đã chín. Trước khi thu hoạch nhổ 10 khóm mỗi giống để làm mẫu và theo dõi các chỉ tiêu trong phòng. Thu riêng từng ô và phơi riêng đến độ ẩm hạt đạt 13%, cân khối lượng (kg/ô).

2.4. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SỐ LIỆU

+ Các số liệu điều tra và số liệu thí nghiệm được xử lý bằng các phương pháp thống kê sinh học (ANOVA, t-Test, f-Test...) bằng phần mềm Statistic 10.0.

+ Hiệu lực (%) của các loại thuốc trừ sâu được chuyển sang Acsin trước khi xử lý. Số liệu được phân tích bằng phương pháp phương sai một nhân tố (One - way ANOVA) sau đó so sánh LSD bằng phần mềm Statistic 10.0.

+ Biểu đồ, đồ thị được xây dựng bằng phần mềm Excel.

Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. THỰC TRẠNG SẢN XUẤT LÚA TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

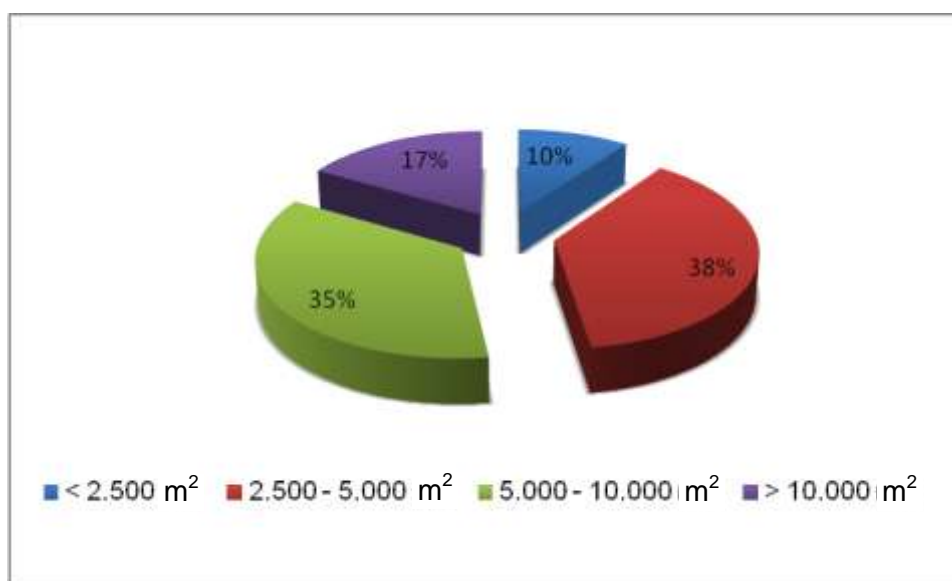
3.1.1. Quy mô diện tích lúa nông hộ tại các điểm nghiên cứu

Thừa Thiên Huế là tỉnh phía nam của vùng duyên hải Bắc Trung bộ Việt Nam với diện tích là 5.053.990 ha. Trong đó sản xuất nông nghiệp là chính, diện tích gieo trồng với đồng bằng hẹp trải dài dọc theo bờ biển, diện tích sản xuất lúa hằng năm hơn 50.000 ha. Kết quả điều tra diện tích lúa của nông hộ ở 3 địa điểm nghiên cứu (Hương An, Thủy Thanh, Phú Đa) thể hiện ở Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Diện tích trồng lúa của nông hộ tại các địa điểm nghiên cứu

Quy mô diện tích (m ²)	Hương An		Thủy Thanh		Phú Đa	
	Số hộ (hộ)	Tỷ lệ (%)	Số hộ (hộ)	Tỷ lệ (%)	Số hộ (hộ)	Tỷ lệ (%)
< 2.500	3	10,00	6	20,00	-	-
2.500 - 5.000	19	63,33	15	50,00	-	-
5.000 - 10.000	8	26,67	8	26,67	16	53,33
> 10.000	-	-	1	3,33	14	46,67

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ, 2010 - 2011.



Hình 3.1. Cơ cấu quy mô diện tích sản xuất lúa tại các điểm điều tra

Qua điều tra tình hình sản xuất lúa của các hộ tại 3 địa phương đại diện cho các vùng trồng lúa ở tỉnh Thừa Thiên Huế, chúng tôi nhận thấy quy mô diện tích trồng lúa của các hộ có sự chênh lệch lớn giữa các địa phương. Trong tổng số 90 hộ điều tra; có 9 hộ quy mô diện tích từ $< 2.500 \text{ m}^2$ chiếm 10%; có 34 hộ có quy mô diện tích $2.500 - 5.000 \text{ m}^2$ chiếm 37,78%; có 32 hộ có quy mô diện tích $5.000 - 10.000 \text{ m}^2$ chiếm 35,56%; số hộ có diện tích $> 10.000 \text{ m}^2$ có 15 hộ chiếm 16,67%. Nhìn chung, ở xã Phú Đa các hộ có diện tích canh tác lúa lớn hơn so với phường Hương An và xã Thủy Thanh. Phần lớn diện tích trồng lúa của các hộ điều tra đều phân bố rải rác, ít được quy hoạch tập trung với diện tích lớn (Bảng 3.1 và Hình 3.1).

3.1.2. Cơ cấu giống lúa tại các nông hộ ở địa điểm nghiên cứu

Cơ cấu giống lúa của tỉnh Thừa Thiên Huế gồm giống dài và trung ngày (NN4B, X21, Xi23, ...) chiếm tỷ lệ 20 - 25%; giống ngắn ngày và cực ngắn (Khang dân, TH5, HT1, IRI352, PC6, BT7, QR1..) chiếm tỷ lệ 75 - 80% tổng diện tích gieo cấy. Theo chủ trương của tỉnh cần bố trí cơ cấu giống lúa hợp lý giữa các nhóm dài ngày, trung và ngắn ngày; giữa nhóm giống chất lượng và giống lúa thường, dựa trên cơ sở điều kiện thực tế của từng địa phương và thị trường tiêu thụ.

Bảng 3.2 cho thấy người dân ở các địa điểm điều tra gieo trồng khá đa dạng về các giống lúa. Trong đó, ở xã Thủy Thanh trồng 5 giống lúa trong vụ Đông Xuân, đó là giống Khang dân 18 (KD), Hương thơm số 1 (HT1), Bắc thơm số 7 (BT7), PC6, IRI352. Nhìn chung, diện tích gieo trồng của các giống lúa không chênh lệch nhau quá nhiều, KD là giống lúa chủ lực chiếm 33,71% diện tích. So với Thủy Thanh thì ở Phú Đa trồng ít hơn 1 giống lúa, gồm có giống KD (71,11%), giống HT1 (21,67%), giống BT7 (0,59%) và giống X21 (6,63%). Khác với Thủy Thanh và Phú Đa, Hương An chỉ trồng 3 giống lúa là HT1, KD và BT7, trong đó giống lúa KD chiếm 53,42% diện tích, giống HT1 là 46,38% diện tích và BT7 là 0,2% diện tích.

Ở vụ Hè Thu, cơ cấu giống lúa ở cả ba địa phương đều không thay đổi so với vụ Đông Xuân nhưng diện tích gieo trồng giữa các giống có nhiều biến động. Trong đó, giống KD có diện tích gieo trồng nhiều hơn chủ yếu là do chuyển từ diện tích trồng giống HT1 trong vụ Đông Xuân và tăng lên so với vụ Đông Xuân là 18,27% (Hương An); 3,23% (Thủy Thanh); 7,78 % (Phú Đa).

Năng suất lúa của cả hai vụ Đông Xuân và Hè Thu tại phường Hương An và xã Phú Đa không cao, đạt mức thấp hơn 6 tấn/ha và thấp hơn so với xã Thủy Thanh. Nguyên nhân chủ yếu do chân đất ở Hương An và Phú Đa có hàm lượng dinh dưỡng thấp hơn so Thủy Thanh bên cạnh đó các nguyên nhân do sâu bệnh gây hại, thời tiết lúc trở đến chín đều bất lợi, ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ hạt chắc làm năng suất giảm so với tiềm năng năng suất của các giống.

Bảng 3.2. Cơ cấu giống và năng suất lúa của nông hộ ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa

Giống	Hương An		Thủy Thanh		Phú Đa	
	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tấn/ha)	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tấn/ha)	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tấn/ha)
<i>Vụ Đông Xuân 2010 - 2011</i>						
KD	53,42	5,88	33,71	6,12	71,11	5,36
HT1	46,38	5,13	31,72	6,00	21,67	5,14
BT7	0,20	5,09	15,73	5,64	0,59	5,08
X21	0	0	0	0	6,63	5,30
IRI352	0	0	13,22	5,78	0	0
PC6	0	0	5,62	5,94	0	0
<i>Vụ Hè Thu 2011</i>						
KD	71,69	4,35	36,94	5,73	78,89	4,57
HT1	28,13	4,24	28,78	5,66	17,22	4,46
BT7	0,18	4,21	9,72	5,12	0,58	4,19
X21	0	0	0	0	3,31	4,52
IRI352	0	0	12,67	5,13	0	0
PC6	0	0	11,89	5,41	0	0

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ, 2010 - 2011.

Như vậy, giống lúa KD và HT1 được xem là giống lúa chủ lực trong cơ cấu giống lúa trên địa bàn Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa. Trong đó, KD vẫn là giống được người dân ưa chuộng, các giống lúa thơm chất lượng cao chiếm tỷ lệ thấp. So với

hai giống KD và HT1 thì giống BT7 chiếm diện tích nhỏ hơn nhưng đề tài vẫn chọn làm đối tượng nghiên cứu bởi vì đây là giống lúa thơm, chất lượng cao. Bên cạnh đó, giống còn có tiềm năng năng suất cao, giá gạo cao và được người tiêu dùng ưa chuộng.

Tiềm năng năng suất được thể hiện qua số liệu ở Bảng 3.2, dao động 5,08 - 5,54 tấn/ha (vụ Hè Thu) và 4,19 - 5,12 tấn/ha (vụ Đông Xuân) ở 3 địa điểm điều tra và kết quả điều tra ở Đông bằng Sông Hồng năm 2013 cho năng suất là 5,6 tấn/ha (vụ Xuân) và 5,1 tấn/ha (vụ Mùa) [55]. Theo kết quả điều tra về giá bán, lượng tiêu thụ các loại gạo tại 100 điểm kinh doanh (bán buôn, bán lẻ) và 3 siêu thị là Big C, Intimex, Marko ở Hà Nội, Hải Phòng, Nam Định, Hải Dương, Thái Bình, Bắc Ninh của Nguyễn Trọng Khanh và Nguyễn Văn Hoan (2014) [55] cho thấy: Gạo BT7 được tiêu thụ khắp các thị trường, nhiều nhất là ở Hà Nội và cho giá bán cao hơn so với nhóm gạo không có mùi thơm, với giá từ 22.000 - 25.000 đồng/kg so với mức 18.000-19.000 đồng/kg. Tại tất cả các thị trường, giá nhóm gạo chất lượng tốt cao hơn 1,5 - 2 lần so với nhóm gạo chất lượng thấp, gạo BT7 thuộc nhóm gạo có giá cao nhất. Giá bán trung bình ở siêu thị là 22.000/kg và cao hơn so với các cửa hàng bán lẻ, ở Hà Nội (19.000 đồng/kg), Hải Phòng (17.500 đồng/kg), Nam Định (15.000 đồng/kg), Hải Dương (16.000 đồng/kg), Bắc Ninh (17.000 đồng/kg), Thái Bình (15.500 đồng/kg). Vì vậy, giống lúa Bắc thơm 7 có khả năng thay thế được giống HT1 ở địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế trong tương lai.

3.1.3. Tình hình sử dụng lúa giống tại nông hộ ở địa điểm nghiên cứu

Lúa giống góp phần quan trọng làm tăng năng suất và sản lượng. Tùy từng địa phương mà người dân có thể mua giống xác nhận hoặc tự ủ giống. Việc sử dụng giống lúa xác nhận để gieo sạ, ruộng lúa sẽ phát triển đồng đều, hạn chế sâu bệnh và cỏ dại, năng suất tăng từ 10 - 20%, đặc biệt là giúp tăng phẩm chất và giá trị hạt gạo xuất khẩu. Đối với nguồn giống do nông dân tự ủ có nhiều mặt tích cực là tránh sự phụ thuộc vào nguồn cung ứng, giảm được chi phí giống, đỡ công đi lại nhưng thường hay bị thoái hóa, lẫn tạp, tích lũy nguồn bệnh lại là những nguyên nhân quan trọng ảnh hưởng xấu tới năng suất, chất lượng lúa gạo.

Kết quả điều tra ở Bảng 3.3 cho thấy: Lượng giống gieo cho hai giống KD và HT1 là tương đối giống nhau và sai khác không đáng kể ở ba địa phương nhưng lượng giống ở vụ Đông Xuân nhiều hơn so với vụ Hè Thu. Vụ Đông Xuân ở Hương An gieo trung bình 99,00 kg/ha cho giống HT1 và 100,00 kg/ha cho giống KD; ở Thủy Thanh 116,67 kg/ha

cho giống KD và 98,67 kg/ha cho giống HT1; ở Phú Đa 114,00 kg/ha cho giống KD và 98,67 kg/ha cho giống HT1. Trong vụ Hè Thu, lượng giống KD gieo trung bình ở Hương An, Thủy Thanh, Phú Đa lần lượt là 98,33 kg/ha; 106,33 kg/ha; 109,00 kg/ha; lượng giống HT1 gieo là 96,00 kg/ha ở Hương An; 93,00 kg/ha ở Thủy Thanh và ở Phú Đa là 99,00 kg/ha. Đối với giống BT7, ở Phú Đa lượng giống gieo ở cả hai vụ cao hơn so với Thủy Thanh tương ứng là 7,34 kg/ha (Đông Xuân) và 2,26 kg/ha (Hè Thu) và cao hơn so với Hương An tương ứng là 2,34 kg/ha (Đông Xuân) và 1,73 kg/ha (Hè Thu).

Bảng 3.3. Tình hình sử dụng lúa giống ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa

Giống	Lượng giống (kg/ha)			Tự đẻ (%)			Mua giống xác nhận (%)		
	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa
<i>Vụ Đông Xuân 2010 – 2011</i>									
KD	100,00	116,67	114,00	3,33	10,00	10,00	96,67	90,00	90,00
HT1	99,00	98,67	100,33	0	0	0	100	100	100
BT7	97,33	92,33	99,67	0	0	0	100	100	100
X21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IRI352	0	115,00	0	0	0	0	0	100	0
PC6	0	105,33	0	0	0	0	0	100	0
<i>Vụ Hè Thu 2011</i>									
KD	98,33	106,33	109,00	13,33	6,67	20,00	86,67	93,33	80,00
HT1	96,00	93,00	99,00	0	0	0	100	100	100
BT7	86,60	86,07	88,33	0	0	0	100	100	100
X21	0	0	0	0	0	0	0	0	100
IRI352	0	103,67	0	0	0	0	0	100	0
PC6	0	94,33	0	0	0	0	0	100	0

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ, 2010 - 2011.

Đánh giá tình hình sử dụng các giống lúa (HT1, BT7, IRI352, PC6, X21) cho thấy 100% hộ dân sử dụng giống xác nhận trong cả 2 vụ Đông Xuân và Hè Thu ở cả 3 địa phương đối với hầu hết các giống trừ giống KD. Trong đó, ở vụ Đông Xuân có 3,33% (Hương An); 10% (Thủy Thanh); 10% (Phú Đa) và ở vụ Hè Thu có 13,33% (Hương An); 6,67% (Thủy Thanh); 20% (Phú Đa) khối lượng giống lúa KD là người dân tự sản xuất. Nhìn chung, lượng giống người dân gieo trồng ở vụ Hè Thu do tự đề cao hơn so với vụ Đông Xuân.

3.1.4. Tình hình sử dụng phân bón ở địa điểm nghiên cứu

Qua số liệu Bảng 3.4 cho thấy các loại phân mà người dân sử dụng phổ biến gồm Ure, KCl, NPK (16:16:8) và Supe lân với tổng lượng phân bón và thời gian bón khác nhau giữa hai vụ sản xuất (Đông Xuân và Hè Thu) và giữa ba địa phương.

Tổng lượng phân ure, KCl, NPK bón cho 1 ha lúa vụ Đông Xuân ở Hương An lần lượt là 130,80 kg; 50,8 kg và 370 kg ; ở Thủy Thanh lần lượt là 78,42 kg; 54 kg và 469,66 kg; ở Phú Đa lần lượt là 114,91 kg; 80 kg và 365,52 kg. Lượng phân sử dụng để bón cho lúa ở vụ Hè Thu thấp hơn so với vụ Đông Xuân với 3 kg/ha ure; 1,9 kg/ha KCl và 64,3 kg/ha NPK (Hương An); 3,11 kg/ha ure; 4 kg/ha KCl và 18,18 kg/ha NPK (Thủy Thanh); 12,27 kg/ha ure; 18,18 kg KCl và 38,63 kg NPK (Phú Đa).

Các loại phân này được trộn lẫn với nhau và bón tập trung trong 4 đợt bao gồm bón lót, bón thúc lần 1 (7 - 10 ngày sau sạ), bón thúc lần 2 (18 - 22 ngày sau sạ) và bón đón đòng (40 - 45 ngày sau sạ). Trong đó, ure được bón vào 4 đợt ở Hương An và Thủy Thanh (bón lót, bón thúc 1, bón thúc 2 và bón đón đòng), 3 đợt ở Phú Đa (bón lót, bón thúc lần 1 và bón đón đòng). Như vậy, so với quy trình của Trung tâm Khuyến nông lâm ngư Tỉnh Thừa Thiên Huế thì Hương An và Thủy Thanh bón đậm nhiều hơn 1 đợt (bón lót), mặc dù Phú Đa cũng có 3 đợt bón nhưng không bón thúc lần 2 giai đoạn 18 - 22 ngày sau sạ bằng bón lót.

Phương pháp bón phân NPK giữa ba địa phương là khác nhau và giữa các vụ trong một địa phương cũng khác nhau do tập quán và nhận thức của người dân ở khác địa phương khác nhau. Ở Hương An phân NPK được bón 2 đợt trong vụ Đông Xuân (bón thúc 1, bón thúc 2) và vụ Hè Thu (bón lót, bón thúc 1); ở Thủy Thanh phân NPK được bón 2 đợt trong vụ Đông Xuân (bón lót, bón thúc 1) và 3 đợt trong vụ Hè Thu (bón lót, bón thúc 1 và bón đón đòng); riêng ở Thủy Thanh bón 3 đợt trong cả 2 vụ (bón lót, bón thúc 1, bón thúc 2). Đặc biệt, việc người dân ở Phú Đa sử dụng NPK để bón đón đòng cho thấy việc sử dụng phân bón là chưa hợp lý. Vì nhu cầu dinh dưỡng của cây lúa ở giai đoạn này có sự thay đổi đó là chia thành 3 nhóm tăng, giảm và tiếp

tục duy trì. Nhóm tăng gồm có canxi, silic, Bo; Nhóm giảm: Lân, đạm, lưu huỳnh, sắt, đồng; Nhóm duy trì là kali. Hơn nữa, theo quy trình khuyến cáo chỉ sử dụng phân đạm và phân kali bón thúc vào giai đoạn đón đòng.

KCl là loại muối kết tinh, có màu trắng hoặc màu muối ớt, tan trong nước, chứa ít nhất 60% K_2O , được điều chế từ quặng sylvinit dựa vào độ hòa tan của các muối này khác nhau khi tăng nhiệt độ [46]. Phân KCl chỉ sử dụng 1 đợt bón đón đòng ở cả ba địa điểm thí nghiệm và trong cả hai vụ sản xuất. Trong 3 địa điểm nghiên cứu thì phân KCl được sử dụng theo thứ tự Hương An > Thủy Thanh > Phú Đa ở cả hai vụ. Tuy nhiên, tính lượng phân Kali bón cho cây lúa trong 1 vụ thì thứ tự lần lượt là Thủy Thanh > Hương An > Phú Đa.

Supelân được chế biến bằng cách tác động H_2SO_4 với quặng apatit. Là loại phân có tỷ lệ lân hòa tan cao song dùng để bón lót vẫn có hiệu quả cao nhất, vì lân rất cần cho sự phát triển của bộ rễ [46]. Riêng supelân chỉ có một số hộ ở Hương An sử dụng bón lót trong vụ Đông Xuân với tổng lượng bón là 56,70 kg/ha, ở Thủy Thanh và Phú Đa hoàn toàn không sử dụng supelân, người dân ở đây chủ yếu bón phân lân cho cây lúa thông qua việc bón phân NPK (16:16:8).

Phân hữu cơ được hiểu rộng là bao gồm phụ phẩm của cây trồng và gia súc ở các giai đoạn khác nhau của quá trình phân giải và được bón vào đất nhằm cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng và cải thiện tính chất đất (bao gồm hóa tính, lý tính và sinh tính đất) [46]. Kết quả điều tra cho thấy người dân ở cả 3 địa điểm điều tra đều không sử dụng phân hữu cơ để bón cho cây lúa mặc dù trong quy trình khuyến cáo của Trung tâm Khuyến nông lâm ngư của Thừa Thiên Huế nên bón phân chuồng hoai từ 6 - 10 tấn/ha. Chứng tỏ người dân chưa nhận thức được tầm quan trọng của việc sử dụng phân hữu cơ trong quá trình canh tác lúa.

Nhìn chung, việc sử dụng phân bón của người dân ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa đều chưa hợp lý. Đầu tư bón nhiều phân đạm cho cây lúa nhưng hạn chế phân kali, không bón phân hữu cơ dẫn đến việc bón phân mất cân đối. Bên cạnh đó, việc vẫn tiếp tục bón thúc phân lân vào giai đoạn đón đòng là không hợp lý. Đây chính là một trong những nguyên nhân gây mất an toàn cho sản phẩm lúa gạo và ô nhiễm môi trường.

Bảng 3.4. *Mức độ đầu tư phân bón của nông hộ trồng lúa ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa**Đơn vị tính: kg/ha*

Thời gian bón	Ure			KCl			NPK (16:16:8)			Supe lân		
	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa
<i>Vụ Đông Xuân 2010 – 2011</i>												
Bón lót	38,90	32,86	34,07	0	0	0	0	183,45	178,11	56,70	0	0
Bón thúc 1	46,70	0	42,27	0	0	0	183,33	144,83	187,41	0	0	0
Bón thúc 2	0	0	0	0	0	0	186,67	141,38	0	0	0	0
Bón đón đòng	45,20	45,56	38,57	56,80	54,00	50,00	0	0	0	0	0	0
Tổng	130,80	78,42	114,91	56,80	54,00	50,00	370,00	469,66	365,52	56,70	0	0
<i>Vụ Hè Thu 2011</i>												
Bón lót	35,60	32,31	27,78	0	0	0	166,20	182,86	98,89	0	0	0
Bón thúc 1	46,30	0	42,00	0	0	0	139,50	102,50	91,48	0	0	0
Bón thúc 2	0	0	0	0	0	0	0	102,50		0	0	0
Bón đón đòng	45,90	43,00	32,86	54,90	50,00	31,82	0	0	136,52	0	0	0
Tổng	127,80	75,31	102,64	54,90	50,00	31,82	305,70	387,86	326,89	0	0	0

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ, 2010 - 2011.

3.1.5. Tình hình sâu bệnh hại

Sâu bệnh hại ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng phát triển và làm giảm năng suất, chất lượng nông sản. Hằng năm, trên thế giới sâu bệnh làm hại khoảng 160 triệu tấn lúa. Ở nước ta, sâu bệnh phá hại khoảng 20% tổng sản lượng cây trồng nông nghiệp.

Bảng 3.5. Tình hình sâu bệnh hại lúa của nông hộ ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa

Đơn vị tính: %

Tên sâu bệnh	Vụ Đông Xuân 2010 - 2011			Vụ Hè Thu 2011		
	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa
Rầy	43,33	80,00	30,00	33,33	56,67	36,67
Sâu cuốn lá nhỏ	36,67	56,67	26,67	56,67	83,33	50,00
Sâu xanh	0	0	13,33	0	0	13,33
Bọ trĩ	3,33	13,33	0	0	10,00	3,33
Sâu đục thân	6,67	3,33	23,33	16,67	3,33	23,33
Nhện gié	3,33	13,33	3,33	90	26,67	0
Bệnh khô vằn	50	30,00	16,67	10,00	20,00	13,33
Bệnh đạo ôn lá	56,67	63,33	30,00	6,67	40,00	20,00
Bệnh đạo ôn cổ bông	60	63,33	26,67	10,00	43,33	40,00
Bệnh lem lép hạt	6,67	20,00	6,67	23,33	23,33	30,00
Bệnh đốm nâu	13,33	0	0	20,00	0	0
Thối thân thối bẹ	0	40,00	0	0	30,00	0

Ghi chú: Tính % trên tổng số hộ điều tra

Bảng 3.5 cho thấy có 5 loại sâu hại (rầy, sâu cuốn lá nhỏ, sâu xanh, bọ trĩ, sâu đục thân), 6 loài bệnh hại (khô vằn, đạo ôn lá, đạo ôn cổ bông, lem lép hạt, đốm nâu, thối thân thối bẹ) và nhện gié. Ở cả ba địa phương, các loài gây hại phổ biến là rầy, bệnh đạo ôn cổ bông, bệnh đạo ôn lá, bệnh khô vằn đối với vụ Đông Xuân và rầy, sâu cuốn lá nhỏ, bệnh lem lép hạt đối với vụ Hè Thu. Tuy nhiên, tại Hương An và Thủy Thanh, sâu cuốn lá nhỏ gây hại phổ biến ở cả vụ Đông Xuân và Hè Thu. Như vậy, sâu cuốn lá nhỏ là đối tượng sâu hại nghiêm trọng thứ hai sau rầy trên cây lúa. Trong khi

đỏ nhện gié đã phát triển gây hại mạnh ở Hương An trong vụ Hè Thu.

Nhìn chung, mức độ phổ biến gây hại của các loài sâu bệnh hại ở 3 địa điểm thí nghiệm là khá cao. Điều này dẫn đến việc người dân đã sử dụng nhiều loại thuốc hóa học để phòng trừ sâu bệnh cho cây lúa (Bảng 3.6).

Bảng 3.6. Những loại thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng trên cây lúa

Tên dịch hại	Tên thương phẩm	Hoạt chất	Nhóm thuốc	Độ độc	Số lần phun thuốc/vụ (lần)
Rầy nâu	Vicondor 50EC	<i>Imidacloprid</i>	<i>Neonicotionoid.</i>	II	1,20
	Applaud 10WP	<i>Buprofezin</i>	<i>Điều tiết sinh trưởng côn trùng</i>	IV	
	Bassa 50EC	<i>Fenobucarb</i>	<i>Carbamate</i>	II	
Sâu cuốn lá nhỏ	Dylan 2 EC	<i>Emamectin benzoate</i>	<i>Trừ sâu sinh học</i>	III	1,13
	Virtako 40WG	<i>Chlorantraniliprole</i> <i>Thiamethoxam</i>	<i>Neonicotinoid</i>	III	
	Tungcydan 55EC	<i>Cypermethrin</i> <i>Chlorpyrifos Ethyl</i>	<i>Pyrethoide</i> <i>Organophosphate</i>	II	
Sâu đục thân	Padan 4G	<i>Cartap</i>	<i>Carbamate</i>	II	0,23
Nhện gié	Regent 300WP	<i>Fipronil</i>	<i>Phenyl pyrazole</i>	II	0,33
	Carbenda supper 50SC	<i>Carbendazim</i>	<i>Carbamate</i>	IV	
Khô vằn	Validacin 5L	<i>Validamycin A</i>	<i>Kháng sinh</i>	III	0,53
	Nativo 750WG	<i>Trifloxystrobin</i> <i>Tebuconazole</i>	<i>Nhóm tổng hợp hữu cơ</i>	IV	
	Vicaben 50BTN	<i>Carbendazim</i>	<i>Benzimidazole</i>	III	
Đạo ôn	Hinosan 50EC	<i>Edifenphos</i>	<i>Phospho hữu cơ</i>	II	1,17
	Beam 75WP	<i>Tricyclazole</i>	<i>Triazole</i>	II	
Lem lép hạt	Titl super 300EC	<i>Propiconazole</i> <i>Difenoconazole</i>	<i>Triazole,</i> <i>Benzimidazol</i>	III	0,05
	Map super 300EC	<i>Difenoconazole</i> <i>Propiconazole</i>	<i>Triazole,</i> <i>Benzimidazol</i>	III	
Đốm nâu	Viben 50BTN	<i>Benomyl</i> <i>Copperoxychloride</i>	<i>Benzimidazole</i> <i>Hợp chất đồng</i>	III	0,23
Cỏ	Sunrice 15WDG	<i>Ethoxysulfuron</i>	<i>Sunfonylurea</i>	IV	0,77
	Sofit 300EC	<i>Pretilachlor</i> <i>Fenclorim</i>	<i>Admire</i>	III	

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ, 2010 - 2011.

Bảng 3.6 cho thấy người dân ở hai địa phương sử dụng 19 loại thuốc hóa học phòng trừ dịch hại. Trong đó có 9 loại thuốc trừ sâu và nhện hại, 8 loại thuốc trừ bệnh, 2 loại thuốc thuốc trừ cỏ. Tất cả các loại thuốc này đều nằm trong danh mục những loại thuốc được phép sử dụng của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Theo Chi cục BVTV Thừa Thiên Huế và Chi nhánh Công ty thuốc sát trùng Việt Nam tại Thừa thiên Huế, hiện ở tỉnh Thừa Thiên Huế có khoảng 30 chủng loại thuốc BVTV khác nhau, với số lượng tiêu thụ khoảng 300 - 400 tấn [24]. Theo Trần Bình Thắng và cs (2012) [82] thì có 10 chủng loại thuốc bảo vệ thực vật hiện đang được nông dân tại 3 huyện chuyên canh tác nông nghiệp (trong đó cây lúa chiếm 87,3%) tại tỉnh Thừa Thiên Huế. Trong đó, các nhóm được sử dụng nhiều nhất là: Sofit (93,3%); Validacin (71,3%); Padan (60,7%).

Phần lớn các loại thuốc BVTV mà người dân ở địa bàn nghiên cứu chủ yếu sử dụng là những loại thuốc thuộc nhóm độc loại II và III theo phân loại của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) và đa số thuộc nhóm cacbamat, photpho hữu cơ. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với báo cáo của Chi cục BVTV tỉnh Thừa Thiên Huế, hiện nay ở tỉnh có trên 90% loại thuốc trừ sâu được nông dân sử dụng thuộc nhóm photpho hữu cơ, cacbamat [24] và kết quả điều tra của Trần Bình Thắng và cs (2012) [82] là các loại thuốc BVTV sử dụng cho cây lúa chủ yếu là 2 nhóm: Lân hữu cơ, cacbamat và một ít nhóm clo hữu cơ (thuốc diệt cỏ dại và diệt nấm).

Kết quả điều tra về số lần phun thuốc trung bình trong 1 vụ đối với các đối tượng gây hại là khác nhau. Về sâu hại, số lần phun thuốc trung bình trong 1 vụ dao động từ 0,33 - 1,20 lần; trong đó sâu cuốn lá nhỏ là đối tượng dịch hại được phòng trừ chủ yếu sau rầy nâu với số lần phun 1, 13 lần/ vụ. Về bệnh hại, đạo ôn là đối tượng phòng trừ chính với 1,17 lần/vụ.

Theo khuyến cáo của Cục BVTV, số lần phun thuốc bảo vệ thực vật trên vụ mùa từ 1 - 3 lần/vụ. Kết quả Bảng 3.7 cho thấy: Số hộ điều tra ở ba địa bàn nghiên cứu có số lần phun thuốc BVTV trong 1 vụ > 7 lần chiếm tỷ lệ cao trong cả hai vụ. Trong đó, ở Hương An chiếm 50% (Đông Xuân) và 33,33% (Hè Thu); ở Thủy Thanh chiếm 43,33% (Đông Xuân) và 36,67% (Hè Thu); đáng chú ý là ở Phú Đa chiếm tỷ lệ hơn 50% tương ứng là 63,33% (Đông Xuân) và 53,43% (Hè Thu).

Bảng 3.7. Số lần sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trên lúa tại địa điểm nghiên cứu

Số lần/ vụ	Hương An		Thủy Thanh		Phú Đa	
	Số hộ	Tỷ lệ	Số hộ	Tỷ lệ	Số hộ	Tỷ lệ
<i>Vụ Đông Xuân 2010 – 2011</i>						
< 6 lần	15	50,00	17	56,67	11	36,67
7 - 9 lần	12	40,00	10	33,33	16	53,33
>10 lần	3	10,00	3	10,00	3	10,00
<i>Vụ Hè Thu 2011</i>						
< 6 lần	20	66,67	19	63,33	14	46,67
7 - 9 lần	9	30,00	9	30,00	14	46,67
>10 lần	1	3,33	2	6,67	2	6,67

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ, 2010 - 2011.

3.1.6. Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong đất trồng lúa và nước tưới ở địa điểm nghiên cứu

Kim loại nặng là nhóm kim loại có khối lượng riêng từ 5 trở lên, nghĩa là chúng nặng gấp 5 lần hoặc hơn nữa so với khối lượng riêng của nước như cadimi, chì, thủy ngân... Kim loại nặng có thể có sẵn ở trong đất hoặc được bổ sung thêm 1 khối lượng nhỏ qua công đoạn bón phân (nhất là phân lân), chất phụ gia cho đất (thạch cao, phân chuồng), và hóa chất sử dụng trong công nghiệp. Các cây trồng thuộc nhóm nguy cơ cao nhiễm kim loại nặng cần được kiểm tra nếu trong trường hợp mức dư lượng vượt ngưỡng cho phép thì cần thay đổi địa điểm sản xuất hoặc điều chỉnh phương thức canh tác và các điều kiện khác làm hạn chế khả năng hấp thu như thay nguồn nước tưới tiêu.

Kết quả nghiên cứu thực địa, trong nhà kính và trong phòng thí nghiệm của Lê Huy Bá và Nguyễn Văn Đệ (2008) [3] cho biết: Tích lũy và ảnh hưởng của kim loại nặng trong môi trường đất lên tích lũy trong lá, rễ, thân cây có khác nhau. Với Cadimi = 0,1 ppm có tác dụng kích thích phát triển cây lúa nhưng với Cd > hoặc = 30 ppm sẽ ảnh hưởng mạnh. Thủy ngân = 10 ppm kích thích nhưng ở 100 ppm sẽ nguy hại cho lúa.

Bảng 3.8. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong đất ở các địa điểm nghiên cứu
Đơn vị tính: mg/kg

Kim loại	Tiêu chuẩn	Giới hạn cho phép (GHPH)	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa
Cadimi	TCVN 8246:2009	2	$6,68.10^{-3} \pm 2,64$	$0,01 \pm 0,00$	$0,01 \pm 0,00$
Chì	TCVN 8246:2009	70	$0,13 \pm 0,04$	$0,12 \pm 0,04$	$0,05 \pm 0,04$
Asen	TCVN 8246:2009	12	$0,31 \pm 0,10$	$0,15 \pm 0,07$	$0,23 \pm 0,24$
Đồng	TCVN 8246:2009	50	$0,99 \pm 0,14$	$1,30 \pm 0,07$	$1,33 \pm 0,11$
Kẽm	TCVN 8246:2009	200	$2,10 \pm 0,26$	$2,24 \pm 0,17$	$2,35 \pm 0,12$

Ghi chú: Kết quả phân tích tại Phòng phân tích của Công ty TNHH tư vấn và đào tạo chất lượng Việt.

Bảng 3.9. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong nước ở các địa điểm nghiên cứu

Đơn vị tính: mg/L

Kim loại	Tiêu chuẩn	Giới hạn cho phép (GHPH)	Hương An	Thủy Thanh	Phú Đa
Cadimi	ISO 15586:2003	$0,8.10^{-4}$	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Thủy Ngân	TCVN 7877:2008	$0,25.10^{-3}$	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Chì	ISO 15586:2003	$0,75.10^{-3}$	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Asen	ISO 15586:2003	$0,38.10^{-3}$	< GHPH	< GHPH	< GHPH

Ghi chú: Kết quả phân tích tại Phòng phân tích của Công ty TNHH tư vấn và đào tạo chất lượng Việt.

Để sản xuất lúa an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP đánh giá mối nguy gây ô nhiễm hóa học từ đất trồng và nguồn nước sử dụng trong sản xuất lúa. Kết quả phân tích thể hiện ở Bảng 3.8 và Bảng 3.9 cho thấy: Đối với hàm lượng kim loại nặng trong đất ở ba địa điểm nghiên cứu đều không vượt quá giới hạn cho phép. Trong đó, đáng chú ý là hàm lượng cadimi trong đất ở Hương An chỉ $6,68.10^{-3}$ mg/kg. Đối với

hàm lượng kim loại nặng (Cadimi, thủy ngân, chì, asen) trong các mẫu nước không vượt quá giới cho phép. Như vậy, với nguồn nước tưới và đất đai không bị ô nhiễm kim loại nặng, các địa bàn nghiên cứu đáp ứng tiêu chí sản xuất lúa an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP.

Tóm lại: Quy mô sản xuất lúa của các nông hộ ở tỉnh Thừa Thiên Huế nhỏ và phân bố không tập trung. Trong quá trình sản xuất còn bộc lộ nhiều hạn chế đó là chưa mạnh dạn đưa các giống lúa có chất lượng vào sản xuất, việc sử dụng phân bón còn mất cân đối, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật chưa hợp lý, phần lớn chưa theo quy trình sản xuất lúa an toàn. Vì vậy, chất lượng gạo chưa cao, tính an toàn của gạo chưa thực sự đảm bảo. Tuy nhiên, ở các địa điểm nghiên cứu qua kết quả phân tích cho thấy điều kiện về nước, đất phù hợp với các tiêu chuẩn để sản xuất lúa an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP. Đây là điểm thuận lợi để xây dựng, phát triển và nhân rộng mô hình trong tương lai.

Để giải quyết hạn chế dư lượng nitrat và thuốc bảo vệ thực vật trong cây lúa có nhiều giải pháp, nhưng trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi sẽ đi sâu nghiên cứu các giải pháp về chế phẩm sinh học và thuốc thảo mộc trừ sâu, đây cũng chính là những hạn chế trong biện pháp kỹ thuật hiện nay khi tiến hành điều tra hiện trạng sản xuất lúa an toàn ở tỉnh Thừa Thiên Huế.

3.2. NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THAY THẾ PHÂN ĐẠM VÔ CƠ BẰNG MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC ĐỐI VỚI GIỐNG LÚA BT7

3.2.1. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh trưởng phát triển của giống lúa BT7

Thời gian sinh trưởng của cây lúa được tính từ khi hạt lúa nảy mầm đến khi chín hoàn toàn. Thời gian này ngắn hay dài không những chỉ phụ thuộc vào đặc tính di truyền của giống mà còn phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh của thời vụ gieo trồng, chế độ canh tác. Thời gian sinh trưởng của một giống chuyên biệt cao theo vùng và theo mùa vụ vì những tương tác giữa sự miễn cảm của quang kỳ và nhiệt độ của giống với điều kiện thời tiết. Các giống có thời gian sinh trưởng quá ngắn có thể không cho năng suất cao vì sự sinh trưởng dinh dưỡng hạn chế, và những giống có thời gian sinh trưởng quá dài có thể không cho năng suất cao vì sự sinh trưởng dinh dưỡng dư có thể gây đổ ngã [192]. Ở miền Bắc các giống lúa ngắn ngày có thời gian sinh trưởng 90 - 120 ngày, giống lúa trung ngày là 140 - 160 ngày. Ở Đồng bằng Sông Cửu Long các giống lúa địa phương có thời gian sinh trưởng 200 - 240 ngày ở vụ mùa, cá biệt những giống lúa nổi có thời gian sinh trưởng đến 270 ngày [32].

Các công thức thí nghiệm có tổng thời gian sinh trưởng dao động từ 98 - 100 ngày trong vụ Hè Thu và 106 - 121 ngày trong vụ Đông Xuân. Trong đó, các công thức thí nghiệm ở Hương An có thời gian sinh trưởng giống nhau là 101 ngày (Hè Thu) và 111 ngày (Đông Xuân). Tuy nhiên, các công thức thí nghiệm thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9 có tổng thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với các công thức thay thế bằng chế phẩm sinh học WEHG từ 1 - 5 ngày ở Thủy Thanh (Đông Xuân), ở Phú Đa từ 1 - 2 ngày (Hè Thu) và từ 1 - 4 ngày (Đông Xuân). Nhìn chung, cùng 1 giống lúa nên dù được bón với các tổ hợp phân khác nhau cũng ít ảnh hưởng đến tổng thời gian sinh trưởng của cây (Bảng 3.10 và Bảng 3.11).

Chiều cao là một chỉ tiêu phản ánh quá trình sinh trưởng phát triển của cây lúa. Nó chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau như: Mùa vụ, đất đai, chế độ canh tác, ánh sáng, nhiệt độ, dinh dưỡng, nước và đặc tính của giống. Chiều cao cuối cùng là một yếu tố quyết định tính chống đổ của lúa, liên quan mật thiết đến số lá, số đốt trên thân và tổng thời gian sinh trưởng của giống và cũng là cơ sở để xác định mùa vụ, mật độ thích hợp trên mỗi chân đất khác nhau để nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế.

Đẻ nhánh là một đặc tính sinh học của cây lúa, số nhánh đẻ liên quan chặt chẽ đến quá trình hình thành số bông hữu hiệu và năng suất sau này nhưng khả năng đẻ nhánh lại phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Nhiều kết quả nghiên cứu về phân bón cho lúa đã chứng minh rằng bón phân có tác động rất lớn đến khả năng và tốc độ đẻ nhánh của cây lúa. Nếu bón phân tập trung và dứt điểm thì hiệu quả đẻ nhánh của cây lúa rất cao, đây là cơ sở để giảm tỷ lệ nhánh vô hiệu nâng cao số nhánh hữu hiệu của ruộng lúa. Tỷ lệ nhánh hữu hiệu: Là tỷ lệ giữa nhánh thành bông so với số nhánh tối đa.

Diện tích lá đòng là yếu tố đóng vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lúa ở giai đoạn sinh trưởng sinh thực và ảnh hưởng lớn đến năng suất. Diện tích lá đòng có vị trí quan trọng quyết định đến độ chắc hạt, nó tổng hợp các chất hữu cơ và vận chuyển vào hạt là chính. Lượng tinh bột tích lũy trong hạt 1/3 là do tinh bột trong thân, bẹ vận chuyển lên còn 2/3 là do sự quang hợp tạo nên và lá đòng đóng vai trò công năng trong giai đoạn này. Do vậy, nếu diện tích lá đòng lớn thì cây quang hợp được nhiều và ngược lại.

Bảng 3.10. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh trưởng, phát triển của giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2012

Địa điểm	Công thức	TGST (ngày)	Chiều cao cuối cùng (cm)	Diện tích lá đồng (cm ²)	Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%)
Hương An	CT1	101	81,63 ^{ab}	24,82 ^{ab}	58,98 ^a
	CT2	101	81,06 ^{ab}	24,58 ^{ab}	64,05 ^a
	CT3	101	79,13 ^{ab}	25,01 ^{ab}	58,04 ^a
	CT4	101	78,80 ^b	24,28 ^{ab}	58,95 ^a
	CT5	101	80,33 ^{ab}	23,54 ^{ab}	56,28 ^a
	CT6	101	80,83 ^{ab}	26,46 ^a	66,38 ^a
	CT7	101	79,97 ^{ab}	24,96 ^{ab}	59,71 ^a
	CT8	101	80,71 ^{ab}	23,89 ^{ab}	56,61 ^a
	CT9	101	83,38 ^a	22,96 ^b	59,95 ^a
	<i>LSD_{0,05}</i>	-	4,33	3,00	10,74
Thủy Thanh	CT1	101	90,47 ^b	28,82 ^a	59,34 ^a
	CT2	101	95,43 ^a	26,42 ^{ab}	64,76 ^a
	CT3	101	92,13 ^{ab}	26,08 ^{ab}	61,37 ^a
	CT4	101	93,67 ^{ab}	24,96 ^{ab}	59,25 ^a
	CT5	101	92,03 ^{ab}	23,62 ^b	63,50 ^a
	CT6	101	96,20 ^a	27,96 ^a	67,19 ^a
	CT7	101	93,45 ^{ab}	27,12 ^{ab}	66,64 ^a
	CT8	101	93,87 ^{ab}	26,41 ^{ab}	61,12 ^a
	CT9	101	93,23 ^{ab}	25,29 ^{ab}	62,76 ^a
	<i>LSD_{0,05}</i>	-	4,80	4,12	21,56
Phú Đa	CT1	98	94,13 ^a	29,19 ^a	59,77 ^a
	CT2	98	93,35 ^a	28,29 ^a	60,37 ^a
	CT3	100	92,78 ^a	28,24 ^a	63,33 ^a
	CT4	100	90,87 ^a	26,89 ^a	62,72 ^a
	CT5	100	91,67 ^a	26,30 ^a	60,12 ^a
	CT6	98	93,17 ^a	28,07 ^a	60,65 ^a
	CT7	99	90,88 ^a	28,06 ^a	65,46 ^a
	CT8	100	92,51 ^a	27,30 ^a	63,76 ^a
	CT9	100	93,50 ^a	26,27 ^a	60,74 ^a
	<i>LSD_{0,05}</i>	-	4,19	3,96	6,69

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Bảng 3.11. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh trưởng, phát triển của giống lúa BT7 vụ Đông Xuân 2012 - 2013

Địa điểm	Công thức	TGST (ngày)	Chiều cao cuối cùng (cm)	Diện tích lá đòng (cm ²)	Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%)
Hương An	CT1	111	88,93 ^a	28,36 ^a	50,39 ^b
	CT2	111	89,29 ^a	26,72 ^{ab}	58,01 ^{ab}
	CT3	111	87,18 ^a	23,20 ^{bc}	56,61 ^{ab}
	CT4	111	86,11 ^a	23,66 ^{bc}	57,05 ^{ab}
	CT5	111	85,28 ^a	21,68 ^{cd}	57,65 ^{ab}
	CT6	111	87,71 ^a	26,93 ^{ab}	59,49 ^{ab}
	CT7	111	88,95 ^a	26,97 ^{ab}	52,12 ^b
	CT8	111	85,15 ^a	25,09 ^{abc}	58,28 ^{ab}
	CT9	111	79,33 ^b	18,52 ^d	68,59 ^a
	<i>LSD</i> _{0,05}	-	4,70	4,5	16,15
Thủy Thanh	CT1	118	92,12 ^{bc}	37,20 ^{ab}	67,32 ^a
	CT2	119	94,26 ^{ab}	36,99 ^{ab}	64,01 ^a
	CT3	120	92,49 ^{bc}	36,44 ^{ab}	77,08 ^a
	CT4	121	92,33 ^{bc}	38,48 ^a	67,63 ^a
	CT5	120	90,07 ^c	37,54 ^{ab}	68,95 ^a
	CT6	116	97,75 ^a	38,43 ^a	78,22 ^a
	CT7	116	94,73 ^{ab}	37,45 ^{ab}	70,75 ^a
	CT8	117	94,94 ^{ab}	35,65 ^b	72,32 ^a
	CT9	118	94,21 ^{ab}	38,18 ^{ab}	69,69 ^a
	<i>LSD</i> _{0,05}	-	3,90	2,75	20,69
Phú Đa	CT1	106	95,60 ^a	32,56 ^a	77,84 ^a
	CT2	106	96,17 ^a	31,18 ^{ab}	76,83 ^a
	CT3	107	97,13 ^a	30,81 ^{ab}	67,07 ^b
	CT4	108	98,50 ^a	30,33 ^{abc}	57,62 ^c
	CT5	110	95,30 ^a	30,29 ^{abc}	57,81 ^c
	CT6	106	97,17 ^a	31,66 ^{ab}	77,83 ^a
	CT7	108	94,60 ^a	30,63 ^{ab}	76,79 ^a
	CT8	109	94,70 ^a	29,38 ^{bc}	68,13 ^b
	CT9	109	96,10 ^a	27,59 ^c	67,07 ^b
	<i>LSD</i> _{0,05}	-	5,42	2,83	5,86

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Ở vụ Hè Thu các chỉ tiêu về chiều cao cây, diện tích lá đòng, tỷ lệ nhánh hữu hiệu ở các công thức giảm phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học không sai khác so với công thức đối chứng trừ công thức CT2, CT6 ở Thủy Thanh có chiều cao cuối cùng cao hơn và sai khác so với công thức CT1 (ĐC) lần lượt là 4,96 cm; 5,73 cm được thể hiện ở Bảng 3.10. Trong khi đó, một số công thức thí nghiệm ở vụ Đông Xuân đã có sự sai khác nhau về mặt thống kê so với công thức đối chứng (Bảng 3.11). Ở Thủy Thanh, công thức CT6 bón phân BIO-9 và giảm hàm lượng đạm 20% có chiều cao cuối cùng sai khác và cao hơn so với công thức CT1 (ĐC) là 5,63 cm. Về chỉ tiêu diện tích lá đòng, khi thay thế phân đạm bằng chế phẩm sinh học thì các công thức CT3, CT4, CT5, CT9 (ở Hương An) và CT8, CT9 (ở Phú Đa) sai khác về mặt thống kê ở mức xác suất 95% so với công thức đối chứng.

Lúa là cây rất mẫn cảm với phân đạm, bón đạm không đủ dẫn đến cây lúa sẽ thiếu đạm từ đó hạn chế tăng trưởng chiều cao, khả năng đẻ nhánh kém, phiến lá nhỏ [33], [36]. Kết quả thí nghiệm cho thấy việc giảm một phần phân đạm vô cơ và bón bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 cũng đã cung cấp đủ dinh dưỡng cho cây lúa sinh trưởng và phát triển.

3.2.2. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm trên giống lúa BT7

Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa nóng ẩm và mưa nhiều nên rất thuận lợi cho sự phát sinh phát triển của sâu bệnh hại. Trong sản xuất nông nghiệp nói chung và thâm canh cây lúa nói riêng, với điều kiện khí hậu thời tiết và từng giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây lúa mà sâu bệnh có khả năng phát sinh phát triển gây hại. Để đánh giá mức độ phản ứng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đối với từng loại đối tượng gây hại trong điều kiện tự nhiên trên đồng ruộng, tiến hành theo dõi thành phần và mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm thể hiện ở Bảng 3.12.

Kết quả thí nghiệm cho thấy ở cả hai vụ tiến hành thí nghiệm và trên cả ba địa điểm (Hương An, Thủy Thanh, Phú Đa) thì đối tượng sâu hại chính là sâu cuốn lá nhỏ và rầy nâu, còn bệnh hại phổ biến là bệnh đạo ôn và bệnh đốm lá. Nhìn chung, tùy vào điều kiện thời tiết và giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây lúa cũng như việc giảm 20%, 30%, 40%, 50% phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 mà mức độ gây hại của sâu bệnh là khác nhau. Trong đó, các công thức CT1 (ĐC) sử dụng 100 kg phân đạm vô cơ trên 1 ha bị sâu bệnh phá hại nặng hơn so với các công thức giảm phân đạm do cây lúa phát triển thân lá quá rậm rạp, làm tăng độ ẩm bên trong tầng lá tạo điều kiện cho sâu bệnh phát triển.

Bảng 3.12. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm ở vụ Hè Thu 2012 và Đông Xuân 2012 - 2013

Đơn vị tính: Điểm

Công thức	Hương An				Thủy Thanh				Phú Đa			
	Đốm nâu	Đạo ôn	Rầy	Sâu cuốn lá nhỏ	Đốm nâu	Đạo ôn	Rầy	Sâu cuốn lá nhỏ	Đốm nâu	Đạo ôn	Rầy	Sâu cuốn lá nhỏ
<i>Vụ Hè Thu 2012</i>												
CT1	3	3	3	5	3	3	3	5	1	1	3	3
CT2	1	1	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1
CT3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1
CT4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	1	1
CT5	1	0	1	1	3	1	1	1	1	0	1	1
CT6	1	1	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1
CT7	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1
CT8	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	1	1
CT9	1	0	1	1	3	1	1	1	1	0	1	1
<i>Vụ Đông Xuân 2012 - 2013</i>												
CT1	1	3	3	1	1	3	5	3	1	1	3	1
CT2	0	1	3	1	0	3	3	1	0	1	3	1
CT3	0	1	1	1	0	1	3	1	1	1	1	0
CT4	1	0	1	1	1	1	3	1	1	0	1	0
CT5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
CT6	0	1	3	1	0	3	3	1	0	1	3	1
CT7	0	1	1	1	0	1	3	1	1	1	1	1
CT8	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	0
CT9	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0

3.2.3. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa BT7

Năng suất là kết quả và mục tiêu cuối cùng của quá trình sản xuất, nó là một chỉ tiêu quan trọng đánh giá một cách toàn diện, chính xác nhất của quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lúa trong một chu kỳ sống. Nó phản ánh kết quả tổng hợp giữa các yếu tố nội tại cũng như yếu tố ngoại cảnh. Năng suất lúa được tạo thành bởi các yếu tố: Số bông/m², số hạt/bông và khối lượng 1000 hạt. Các yếu tố này có mối quan hệ mật thiết với năng suất sau này, khi các yếu tố này đạt tối ưu thì năng suất lúa sẽ đạt cao nhất. Năng suất lúa được tạo thành bởi các yếu tố: Số bông/m², số hạt/bông và khối lượng 1000 hạt. Các yếu tố này có mối quan hệ mật thiết với năng suất sau này, khi các yếu tố này đạt tối ưu thì năng suất lúa sẽ đạt cao nhất. Trong các yếu tố quyết định đến năng suất thì số bông là yếu tố có tính chất quyết định nhất và sớm nhất.

Theo nghiên cứu Broadlent (1979) [111] và Phạm Văn Cường (2005) [26], thì đạm đóng vai trò hết sức quan trọng trong đời sống cây lúa, đặc biệt trong việc tăng năng suất cây trồng. Đạm thúc đẩy hình thành đòng và các yếu tố cấu thành năng suất như số hạt/bông, khối lượng 1000 hạt và tỷ lệ hạt chắc [38]. Qua nghiên cứu chúng tôi thu được kết quả thể hiện qua Bảng 3.13, Bảng 3.14, Hình 3.2 và Hình 3.3.

Số bông/m²: Là một trong 3 yếu tố có tính chất quyết định đến năng suất. Số bông/m² quyết định đến 74% năng suất trong khi đó tổng hạt chắc/bông và khối lượng 1000 hạt quyết định chỉ 26% năng suất. Thời gian quyết định đến số bông/m² là thời kì từ đầu đẻ nhánh cao nhất trở về trước, còn sau đó hầu như không ảnh hưởng. Thời kì này phụ thuộc chủ yếu vào mật độ gieo sạ và thời gian đẻ nhánh hữu hiệu. Các công thức thí nghiệm khi bón chế phẩm sinh học BIO-9 hoặc WEHG và giảm hàm lượng phân đạm có bông/m² không sai khác so với công thức đối chứng ($P > 0,05$) ở cả hai vụ và trên ba địa điểm bố trí thí nghiệm trừ công thức thí nghiệm thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm BIO-9 ở mức 20%, 30%, 40%, 50% trong vụ Hè Thu (Hương An) là không có sự sai khác so với công thức ĐC. Kết quả nghiên cứu cho thấy số bông/m² của các công thức thí nghiệm dao động từ 322,33 - 418,00 bông/m² (ở vụ Hè Thu) và 348,33 - 410,67 bông/m² (ở vụ Đông Xuân). Theo nhiều kết quả nghiên cứu thì đạm ảnh hưởng đến số bông/đơn vị diện tích nhiều nhất trong 3 yếu tố cấu thành năng suất lúa [33].

Số hạt/bông: Số hạt/bông là số lượng hoa được phân hóa và hình thành trên bông. Số hoa phân hóa càng nhiều và số hoa thoái hóa càng ít thì số hạt/bông càng cao. Các quá trình này nằm trong thời kỳ sinh trưởng sinh thực, từ lúc làm đòng đến trổ bông. Số hạt/bông phụ thuộc chủ yếu là do đặc tính di truyền của giống quy định, ngoài ra còn chịu ảnh hưởng của mật độ gieo sạ, yếu tố ngoại cảnh và yếu tố dinh dưỡng.

Ở cả vụ Hè Thu 2012 và vụ Đông Xuân 2012 - 2013 và ba địa điểm thí nghiệm, số hạt/bông của các công thức thí nghiệm không sai khác so với công thức đối chứng

trừ công thức CT9 ở Hương An (Đông Xuân) và công thức CT5 ở Thủy Thanh (Hè Thu). Tóm lại, khi giảm hàm lượng đạm và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc chế phẩm sinh học BIO-9 không ảnh hưởng đến số hạt/bông.

Số hạt chắc/bông: Số hạt chắc/bông liên hệ mật thiết với số hạt/bông và tỷ lệ hạt chắc. Thời kỳ quyết định số hạt chắc/bông của cây lúa là từ khi bắt đầu phân hóa đồng. Giai đoạn trước trổ (giai đoạn phân hóa mầm hoa hình thành tế bào mẹ hạt phấn) nếu không được cung cấp đầy đủ dinh dưỡng thì hạt phấn mất sức sống, sau này tỷ lệ hạt lép cao. Để có số hạt chắc/bông cao cần bố trí thời vụ thích hợp cũng như cung cấp đầy đủ dinh dưỡng ở các giai đoạn phát triển. Trong cả 2 vụ và trên ba địa điểm thí nghiệm là Hương An, Thủy Thanh, Phú Đa thì số hạt chắc/bông của các công thức thí nghiệm không có sự sai khác so với công thức CT1 (ĐC) trừ công thức CT9 giảm 50% phân đạm và bổ sung 3l chế phẩm BIO-9 có số hạt chắc/bông sai khác và thấp hơn so với công thức ĐC là 7,16 hạt.

Khối lượng 1000 hạt: Là yếu tố cuối cùng tạo năng suất lúa, so với các yếu tố khác thì khối lượng 1000 hạt tương đối ít biến động, nó phụ thuộc vào giống là chủ yếu. Tuy nhiên chế độ dinh dưỡng khác nhau cũng làm cho khối lượng 1000 hạt biến động nhưng với mức độ không đáng kể. Khối lượng 1000 hạt do 2 yếu tố quyết định: Hạt thóc to hay nhỏ và phôi nhũ nhiều hay ít. Vì vậy, để nâng cao khối lượng 1000 hạt cần phải xúc tiến quá trình tích lũy phôi và nội nhũ. Ở Hương An, các công thức thí nghiệm có khối lượng 1000 hạt không sai khác nhau trừ hai công thức CT7 và CT9 sai khác và lớn hơn so với CT1 ở vụ Đông Xuân tương ứng là 0,8 g; 0,9g. Trong đó đáng chú ý là ở Phú Đa khi thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học không ảnh hưởng đến khối lượng 1000 hạt của giống lúa BT7. Trong các yếu tố cấu thành năng suất thì khối lượng 1000 hạt thường ít bị ảnh hưởng bởi lượng đạm bón [33].

Năng suất thực thu (tấn/ha): Đây là chỉ tiêu có vai trò rất lớn trong sản xuất, là kết quả cuối cùng của quá trình sản xuất. Nó liên quan đến các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế và hiệu quả đầu tư. Sự chuyển biến của nó giống như năng suất lý thuyết, nghĩa là các công thức có năng suất lý thuyết càng cao thì năng suất thực thu cũng càng cao. Trong thực tế năng suất thực thu luôn luôn nhỏ hơn năng suất lý thuyết do nhiều yếu tố tác động: Điều kiện thời tiết, số hạt lép, thời điểm thu hoạch, độ rơi rụng... Kết quả nghiên cứu cho thấy: Ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa trong cả 2 vụ các công thức thí nghiệm có năng suất thực thu không sai khác so với công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm sinh học trừ công thức CT5, CT9 khi thay thế đến 50% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học sai khác và thấp hơn so với công thức CT1 (ĐC) lần lượt là 0,89 tấn/ha; 0,82 tấn/ha. Trong đó, đáng chú ý là công thức CT2 (thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học WEHG có mức 20%) và công thức CT6 (thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9 có mức 20%) có năng suất thực thu cao ở cả hai vụ và trên cả ba địa điểm thí nghiệm.

Bảng 3.13. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2012

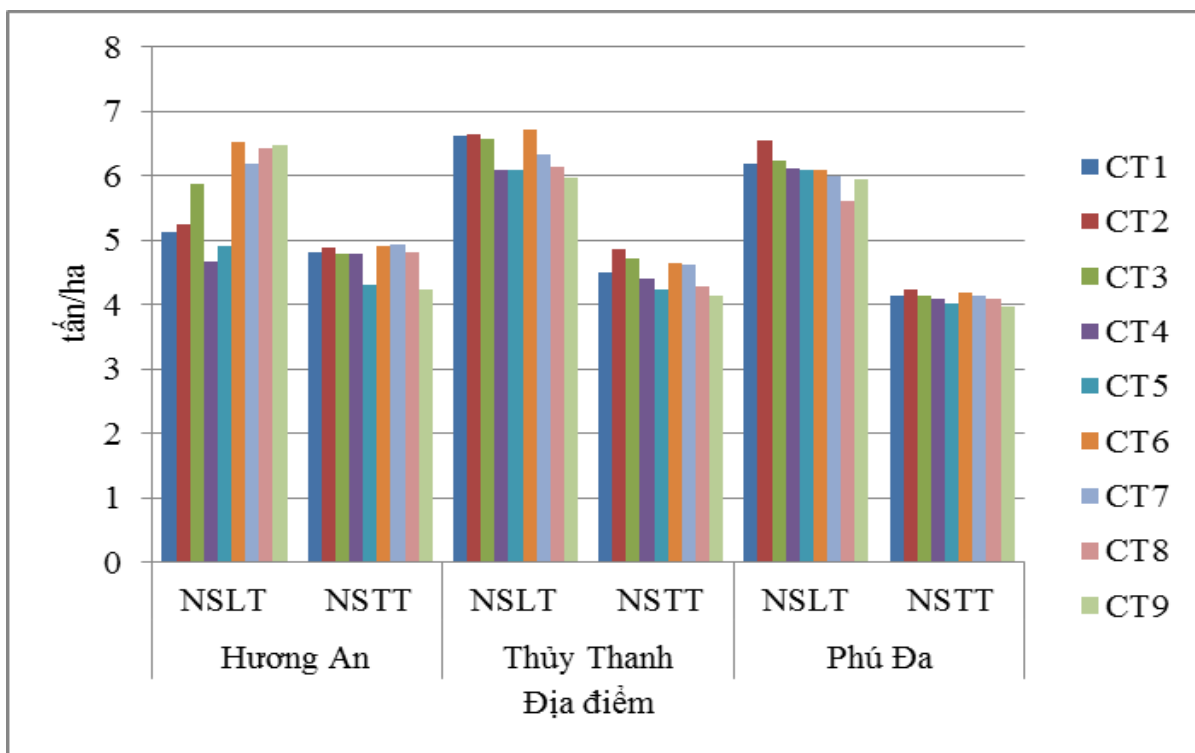
Địa điểm	Công thức	Số bông/m ² (bông)	Số hạt/ bông (hạt)	Số hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (gam)	Tỷ lệ hạt chắc (%)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Hương An	CT1	322,33 ^c	103,70 ^{abc}	97,40 ^{abc}	16,45 ^a	91,94 ^{abc}	5,13 ^{cd}	4,81 ^{ab}
	CT2	356,00 ^{abc}	105,80 ^{abc}	90,97 ^{abc}	16,16 ^a	86,95 ^c	5,24 ^{bcd}	4,88 ^a
	CT3	342,33 ^{bc}	113,77 ^a	104,43 ^a	16,68 ^a	90,25 ^{abc}	5,88 ^{abcd}	4,78 ^{ab}
	CT4	357,67 ^{abc}	91,13 ^c	79,40 ^c	16,43 ^a	87,98 ^{bc}	4,67 ^d	4,80 ^{ab}
	CT5	368,33 ^{abc}	94,47 ^{bc}	80,07 ^{bc}	16,60 ^a	86,99 ^c	4,91 ^d	4,30 ^{ab}
	CT6	376,67 ^{ab}	112,83 ^{ab}	104,37 ^a	16,58 ^a	94,43 ^a	6,53 ^a	4,90 ^a
	CT7	377,67 ^{ab}	106,07 ^{abc}	99,67 ^a	16,44 ^a	93,90 ^a	6,19 ^{abc}	4,93 ^a
	CT8	391,33 ^{ab}	104,00 ^{abc}	97,33 ^{abc}	16,87 ^a	92,97 ^{ab}	6,42 ^{ab}	4,81 ^{ab}
	CT9	397,67 ^a	108,67 ^{abc}	98,67 ^{ab}	16,54 ^a	92,05 ^{abc}	6,48 ^{ab}	4,24 ^b
	<i>LSD</i> _{0,05}	52,44	18,97	19,11	0,80	5,29	1,24	0,63
Thủy Thanh	CT1	340,62 ^a	100,40 ^a	95,07 ^a	20,51 ^a	93,84 ^c	6,62 ^a	4,50 ^{abc}
	CT2	350,95 ^a	100,33 ^a	92,90 ^a	20,33 ^{ab}	93,42 ^c	6,64 ^a	4,87 ^a
	CT3	375,88 ^a	95,33 ^{ab}	88,87 ^a	19,71 ^{bc}	93,42 ^c	6,58 ^a	4,72 ^{ab}
	CT4	344,62 ^a	98,87 ^{ab}	92,63 ^a	19,22 ^c	94,19 ^{bc}	6,09 ^a	4,40 ^{abc}
	CT5	352,46 ^a	92,53 ^b	88,13 ^a	19,60 ^c	96,03 ^a	6,09 ^a	4,23 ^{bc}
	CT6	376,88 ^a	96,57 ^{ab}	91,07 ^a	19,58 ^c	94,37 ^{bc}	6,72 ^a	4,65 ^{abc}
	CT7	347,95 ^a	96,77 ^{ab}	92,83 ^a	19,49 ^c	95,44 ^{ab}	6,34 ^a	4,63 ^{abc}
	CT8	358,91 ^a	94,57 ^{ab}	89,13 ^a	19,25 ^c	94,53 ^{bc}	6,15 ^a	4,28 ^{bc}
	CT9	352,37 ^a	92,87 ^{ab}	87,20 ^a	19,43 ^c	93,98 ^c	5,98 ^a	4,13 ^c
	<i>LSD</i> _{0,05}	54,98	7,67	8,24	0,69	1,36	12,13	0,57
Phú Đa	CT1	412,67 ^{abc}	94,60 ^{ab}	85,50 ^a	17,58 ^{bcd}	92,14 ^{ab}	6,20 ^{ab}	4,15 ^a
	CT2	418,00 ^a	95,70 ^a	87,11 ^a	17,99 ^{abc}	91,47 ^{bc}	6,55 ^a	4,23 ^a
	CT3	416,33 ^{ab}	92,40 ^{ab}	85,53 ^a	17,49 ^{cd}	91,66 ^{bc}	6,23 ^{ab}	4,15 ^a
	CT4	407,67 ^c	92,50 ^{ab}	85,11 ^a	17,64 ^{abcd}	93,84 ^a	6,12 ^{ab}	4,10 ^a
	CT5	410,33 ^{abc}	89,40 ^{ab}	81,17 ^a	18,28 ^a	90,28 ^c	6,09 ^{ab}	4,03 ^a
	CT6	417,33 ^a	95,37 ^a	84,87 ^a	17,19 ^d	92,76 ^{ab}	6,09 ^{ab}	4,18 ^a
	CT7	414,67 ^{abc}	92,67 ^{ab}	84,17 ^a	17,18 ^d	91,80 ^{bc}	6,00 ^{ab}	4,15 ^a
	CT8	408,00 ^{bc}	90,90 ^{ab}	80,33 ^a	17,14 ^d	91,32 ^{bc}	5,62 ^b	4,10 ^a
	CT9	411,33 ^{abc}	85,90 ^b	79,27 ^a	18,20 ^{ab}	90,18 ^c	5,95 ^{ab}	3,97 ^a
	<i>LSD</i> _{0,05}	8,46	8,99	7,97	0,66	1,78	0,69	0,49

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

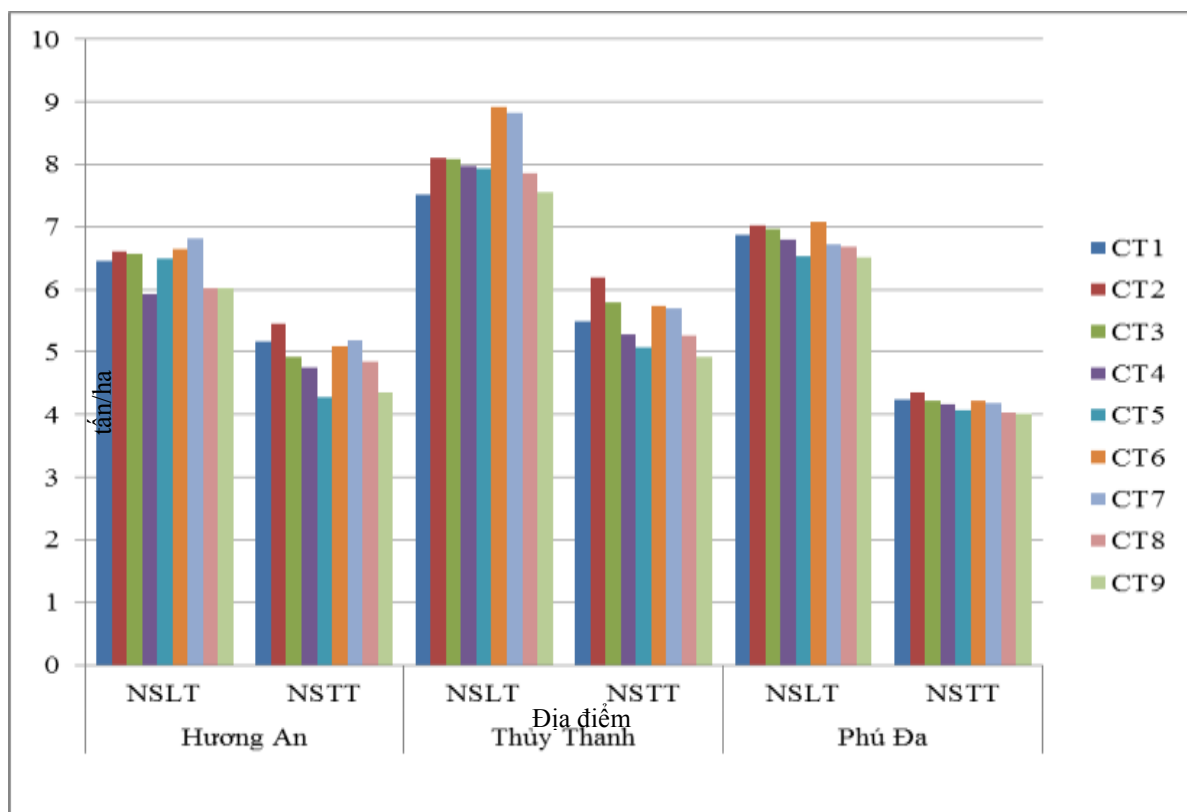
Bảng 3.14. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Đông Xuân 2012 - 2013

Địa điểm	Công thức	Số bông/m ² (bông)	Số hạt/ bông (hạt)	Số hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (gam)	Tỷ lệ hạt chắc (%)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Hương An	CT1	348,33 ^{ab}	104,63 ^{ab}	96,13 ^{ab}	19,26 ^{bc}	90,40 ^b	6,45 ^{abc}	5,17 ^{ab}
	CT2	357,39 ^a	104,50 ^{ab}	97,17 ^a	19,02 ^c	92,93 ^{ab}	6,61 ^a	5,45 ^a
	CT3	349,92 ^{ab}	105,83 ^a	97,17 ^a	19,30 ^{bc}	90,67 ^{ab}	6,57 ^a	4,93 ^b
	CT4	337,31 ^{ab}	99,47 ^{bc}	91,53 ^{bc}	19,17 ^{bc}	92,07 ^{ab}	5,92 ^c	4,75 ^{bc}
	CT5	351,10 ^{ab}	102,57 ^{abc}	94,00 ^{abc}	19,68 ^{ab}	91,73 ^{ab}	6,50 ^{ab}	4,28 ^d
	CT6	357,00 ^a	102,50 ^{abc}	96,03 ^{ab}	19,40 ^{bc}	93,13 ^a	6,65 ^a	5,10 ^{ab}
	CT7	352,20 ^{ab}	104,77 ^{ab}	96,63 ^{ab}	20,06 ^a	92,67 ^{ab}	6,82 ^a	5,18 ^{ab}
	CT8	335,13 ^b	101,40 ^{abc}	92,70 ^{abc}	19,36 ^{bc}	91,00 ^{ab}	6,03 ^{bc}	4,85 ^b
	CT9	336,07 ^{ab}	97,43 ^c	88,97 ^c	20,16 ^a	90,87 ^{ab}	6,03 ^{bc}	4,35 ^{cd}
	<i>LSD_{0,05}</i>	21,40	5,69	5,17	0,59	2,62	0,53	0,45
Thủy Thanh	CT1	370,83 ^a	104,93 ^a	101,20 ^a	20,02 ^{bc}	96,47 ^{bc}	7,52 ^a	5,50 ^{ab}
	CT2	406,50 ^a	104,90 ^a	102,40 ^a	19,43 ^c	97,64 ^{ab}	8,10 ^a	6,20 ^a
	CT3	358,00 ^a	115,73 ^a	111,33 ^a	20,32 ^{ab}	96,13 ^c	8,09 ^a	5,80 ^{ab}
	CT4	385,83 ^a	107,17 ^a	104,10 ^a	19,88 ^{bc}	97,14 ^{abc}	7,98 ^a	5,28 ^{ab}
	CT5	392,83 ^a	99,40 ^a	97,27 ^a	20,71 ^{ab}	97,86 ^a	7,94 ^a	5,07 ^{ab}
	CT6	398,83 ^a	114,20 ^a	111,57 ^a	20,03 ^{bc}	97,73 ^{ab}	8,92 ^a	5,73 ^{ab}
	CT7	388,83 ^a	107,93 ^a	105,17 ^a	20,48 ^a	97,45 ^{abc}	8,82 ^a	5,70 ^{ab}
	CT8	371,00 ^a	105,33 ^a	103,00 ^a	20,66 ^{ab}	97,87 ^a	7,85 ^a	5,27 ^b
	CT9	393,17 ^a	102,03 ^a	99,77 ^a	19,24 ^c	97,79 ^{ab}	7,55 ^a	4,93 ^b
	<i>LSD_{0,05}</i>	56,99	19,3	18,4	1,20	1,34	2,03	1,07
Phú Đa	CT1	405,33 ^a	95,47 ^a	90,17 ^a	18,81 ^a	94,43 ^a	6,87 ^a	4,24 ^a
	CT2	409,67 ^a	98,90 ^a	92,10 ^a	18,63 ^a	93,13 ^a	7,03 ^a	4,35 ^a
	CT3	410,67 ^a	94,57 ^a	89,47 ^a	18,90 ^a	94,63 ^a	6,97 ^a	4,22 ^a
	CT4	402,00 ^a	97,43 ^a	90,67 ^a	18,69 ^a	93,25 ^a	6,79 ^a	4,16 ^a
	CT5	398,00 ^a	91,97 ^a	87,60 ^a	18,72 ^a	95,20 ^a	6,53 ^a	4,08 ^a
	CT6	408,33 ^a	97,77 ^a	92,00 ^a	18,88 ^a	94,19 ^a	7,09 ^a	4,23 ^a
	CT7	407,00 ^a	94,57 ^a	89,13 ^a	18,55 ^a	94,28 ^a	6,73 ^a	4,19 ^a
	CT8	402,67 ^a	92,63 ^a	88,67 ^a	18,65 ^a	95,68 ^a	6,68 ^a	4,04 ^a
	CT9	397,00 ^a	91,57 ^a	86,53 ^a	18,96 ^a	94,55 ^a	6,51 ^a	4,01 ^a
	<i>LSD_{0,05}</i>	17,39	11,23	9,52	1,75	4,25	0,97	0,47

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.2. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2012



Hình 3.3. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2012 - 2013

Một kết quả nghiên cứu cho thấy: Dasvila là loại phân sinh học chứa hai chủng vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* (nguồn gốc từ cây lúa) và vi khuẩn phân giải lân *Pseudomonas stutzeri* (nguồn gốc từ đất vùng rẫy) do các nhà khoa học của Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học (Trường Đại học Cần Thơ) kết hợp với Công ty TNHH TMV Dịch vụ và Phát triển nông nghiệp Đồng Tháp (DASCO) nghiên cứu, sản xuất và thương mại thành công, giúp tiết kiệm được 50% lượng phân urê [28].

Trong sản xuất lúa hữu cơ, ngoài việc sử dụng các loại phân hữu cơ bón vào đất như phân chuồng hoai mục, phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh, việc bổ sung dinh dưỡng hữu cơ qua lá có vai trò quan trọng cho sinh trưởng, phát triển và năng suất của lúa. Theo Phạm Tiến Dũng (2012) [29] thì phun thêm dinh dưỡng qua lá đã làm cho năng suất tăng có ý nghĩa và hiệu quả kinh tế tăng từ 28% đến 80% tùy theo mỗi loại dinh dưỡng so với đối chứng không phun.

Tóm lại: Việc giảm phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 không làm thay đổi năng suất của giống lúa BT7. Điều này chứng tỏ rằng khi bón chế phẩm sinh học không chỉ cung cấp đủ dinh dưỡng mà còn làm tăng khả năng hấp thu các chất dinh dưỡng trong đất của cây. Trong đó, đáng chú ý là hai công thức CT2 (giảm 20% phân đạm vô cơ thay thế bằng chế phẩm sinh học WEHG) và CT6 (giảm 20% phân đạm vô cơ thay thế bằng chế phẩm sinh học BIO-9). Nhất là trong điều kiện hiện nay khi giá phân hóa học tăng cao và xu hướng sản xuất nông nghiệp theo hướng hữu cơ, chúng ta có thể dùng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 để thay thế một phần lượng phân đạm hóa học mà vẫn không làm giảm năng suất cây trồng. Điều này góp phần tiết kiệm chi phí sản xuất cho bà con nông dân và có ý nghĩa lớn trong việc bảo vệ môi trường.

3.2.4. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến hiệu quả kinh tế của giống lúa BT7

Trong sản xuất, cũng như trong nghiên cứu việc đầu tư để tăng năng suất cây trồng đáp ứng đầy đủ nguồn lương thực phục vụ cho con người và gia súc là một vấn đề rất quan trọng. Trong đó phân bón là một yếu tố đầu tư cần đặt lên hàng đầu. Đối với mỗi loại cây trồng, trên mỗi loại đất nó cần một liều lượng chất dinh dưỡng nhất định. Nếu ta bón đầy đủ và đúng với liều lượng đó thì sẽ cho năng suất cây trồng cao nhất. Nhưng ngày nay, người ta không còn chú trọng đến năng suất cây trồng như trước mà họ cần phải biết bón với liều lượng bao nhiêu thì thu được hiệu quả kinh tế cao nhất.

Bảng 3.15. Hiệu quả kinh tế của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2012

Đơn vị: Triệu đồng/ha

Địa điểm	Công thức	Tổng thu*	Tổng chi**	Lãi ròng	Lãi tăng/ giảm so ĐC	Tỷ suất lợi nhuận
Hương An	CT1	38,480	21,378	17,102	-	1,80
	CT2	39,040	20,732	18,308	1,206	1,88
	CT3	38,240	20,617	17,623	0,521	1,85
	CT4	38,400	20,485	17,915	0,813	1,87
	CT5	34,400	20,369	14,031	-3,071	1,69
	CT6	39,147	21,047	18,10	0,998	1,86
	CT7	39,440	20,67	18,77	1,668	1,91
	CT8	38,440	20,282	18,158	1,057	1,90
	CT9	37,907	20,107	17,8	0,698	1,89
Thủy Thanh	CT1	38,250	18,015	20,235	-	2,12
	CT2	41,395	18,742	22,653	2,418	2,21
	CT3	40,120	18,615	21,505	1,270	2,16
	CT4	37,400	18,489	18,911	-1,324	2,02
	CT5	35,955	18,362	17,593	-2,642	1,96
	CT6	39,525	19,022	20,503	0,268	2,08
	CT7	39,355	18,895	20,460	0,225	2,08
	CT8	36,380	18,769	17,611	-2,624	1,94
	CT9	35,105	18,642	16,463	-3,772	1,88
Phú Đa	CT1	35,233	15,476	19,757	-	2,28
	CT2	35,983	15,499	20,485	0,728	2,32
	CT3	35,275	15,191	20,085	0,328	2,32
	CT4	34,850	14,883	19,968	0,211	2,34
	CT5	34,283	14,589	19,695	-0,062	2,35
	CT6	35,558	15,378	20,180	0,424	2,31
	CT7	35,275	15,081	20,194	0,438	2,34
	CT8	34,850	14,737	20,113	0,356	2,36
	CT9	33,717	14,491	19,226	-0,531	2,33

Ghi chú: * Tổng thu = năng suất thực thu x giá bán tại thời điểm thu hoạch.

** Tổng chi: Giống, phân bón, công lao động, thuốc BVTV, chi phí khác.

Bảng 3.16. Hiệu quả kinh tế của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7 vụ Đông Xuân 2012 - 2013

Đơn vị: Triệu đồng/ha

Địa điểm	Công thức	Tổng thu*	Tổng chi**	Lãi ròng	Lãi tăng/ giảm so ĐC	Tỷ suất lợi nhuận
Hương An	CT1	40,768	21,833	18,935	-	1,87
	CT2	43,600	21,929	21,671	2,736	1,99
	CT3	39,440	21,651	17,789	-1,146	1,82
	CT4	38,000	20,989	17,011	-1,924	1,81
	CT5	34,240	20,762	13,478	-5,457	1,65
	CT6	40,800	21,609	19,191	0,256	1,89
	CT7	39,840	21,287	18,553	-0,382	1,87
	CT8	38,800	20,954	17,846	-1,089	1,85
	CT9	34,800	20,632	14,168	-4,767	1,69
Thủy Thanh	CT1	44,000	19,016	24,984	-	2,31
	CT2	49,600	19,742	29,858	4,874	2,51
	CT3	46,400	19,615	26,785	1,801	2,37
	CT4	42,240	19,489	22,751	-2,233	2,17
	CT5	40,560	19,362	21,198	-3,786	2,09
	CT6	45,840	20,022	25,818	0,834	2,29
	CT7	45,600	19,895	25,705	0,721	2,29
	CT8	42,160	19,769	22,391	-2,593	2,13
	CT9	39,440	19,642	19,798	-5,186	2,01
Phú Đa	CT1	36,068	15,931	20,137	-	2,26
	CT2	36,933	16,061	20,872	0,734	2,30
	CT3	35,870	15,808	20,062	-0,075	2,27
	CT4	35,346	15,555	19,791	-0,346	2,27
	CT5	34,708	15,314	19,394	-0,743	2,27
	CT6	35,983	15,374	20,209	0,472	2,34
	CT7	35,629	15,181	20,448	0,311	2,35
	CT8	34,326	14,836	19,490	-0,647	2,31
	CT9	34,113	14,771	19,342	-0,795	2,31

Ghi chú: * Tổng thu = năng suất thực thu x giá bán tại thời điểm thu hoạch.

** Tổng chi: Giống, phân bón, công lao động, thuốc BVTV, chi phí khác.

Tổng thu là yếu tố cuối cùng của một quá trình sản xuất và là kết quả mong đợi của người sản xuất, nó được đánh giá thông qua năng suất thực thu và giá bán thóc. Qua kết quả cho thấy việc thay thế phân đạm vô cơ ở các mức khác nhau từ 20 - 50% bằng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 thì có tổng thu khác nhau. Công thức có tổng thu cao nhất ở cả 3 địa điểm là công thức giảm 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học WEHG. Trong đó, ở vụ Hè Thu thì Hương An là 39,040 triệu đồng/ha; Thủy Thanh là 41,395 triệu đồng/ha và Phú Đa là 35,983 triệu đồng/ha. Ở vụ Đông Xuân thì Hương An là 43,600 triệu đồng/ha; Thủy Thanh là 49,600 triệu đồng/ha và Phú Đa là 36,933 triệu đồng/ha

Tổng chi cho thí nghiệm bao gồm: Giống, phân bón, thuốc BVTV, công lao động và chi phí khác. Tổng chi của việc giảm phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 ở các công thức thí nghiệm khác nhau là khác nhau. Nhìn chung, chi phí đầu tư của các công thức giảm phân đạm vô cơ và bổ sung phân BIO-9 cao hơn so với công thức bổ sung phân WEHG.

Phân tích hiệu quả kinh tế của các tổ hợp phân bón đối với giống lúa BT7 ở Hương An, Thủy Thanh và Phú Đa trong cả hai vụ (Hè Thu 2012 và Đông Xuân 2012 - 2013) cho thấy lãi tăng/giảm khác nhau giữa các công thức do năng suất thực thu cũng như chi phí đầu tư khác nhau. Trong đó, đáng chú ý là công thức CT2 (thay thế 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học WEHG) và CT6 (thay thế 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9) luôn có số lãi tăng so với công thức CT1 (ĐC) ở cả hai vụ lần lượt là 1,206 triệu/ha; 0,998 triệu/ha (Hè Thu) và 2,736 triệu/ha; 0,256 triệu/ha (Đông Xuân) ở Hương An; 2,418 triệu/ha; 0,268 triệu/ha (Hè Thu) và 4,874 triệu/ha; 0,834 triệu/ha (Đông Xuân) ở Thủy Thanh; 0,728 triệu/ha; 0,424 triệu/ha (Hè Thu) và 0,734 triệu/ha; 0,472 triệu/ha (Đông Xuân) ở Phú Đa. Trong khi đó, các công thức thí nghiệm CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9 không có lãi (thậm chí lỗ vốn) so với công thức ĐC.

Theo Nguyễn Văn Thương (2013) [86] thì thay thế 30% đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9 cho giống lúa ML48 trong vụ Đông Xuân 2012 - 2013 tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên là tối ưu nhất. Với tổng thu là: 34,465 triệu đồng/ha và lợi nhuận thu được là 12,178 triệu đồng/ha.

Theo Bộ NN và PTNT (2008) [56] thì khoảng 2/3 lượng phân bón hằng năm cây trồng chưa sử dụng được trong đó một phần còn ở lại trong đất, một phần bị rửa trôi theo nước mặt do mưa, theo các công trình thủy lợi ra các ao hồ, sông suối gây phú

dưỡng các thủy vực và ô nhiễm môi trường nước mặt, một phần bị rửa trôi theo chiều dọc xuống tầng nước ngầm và một phần bị bay hơi do tác động của nhiệt độ hay quá trình phản nitrat hóa gây ô nhiễm không khí, thậm chí có thể gây đột biến gen đối với một số loại cây trồng. Vì theo tính toán của các chuyên gia trong lĩnh vực nông nghiệp thì ở Việt Nam hiện nay hiệu suất sử dụng phân đạm chỉ đạt 30 - 45% đồng nghĩa với việc còn 1,77 triệu tấn urê cây chưa sử dụng khi bón vào đất. Xét về mặt kinh tế thì 2/3 lượng phân bón cây chưa sử dụng tương đương với 2/3 lượng tiền người dân bỏ ra mua phân bón bị lãng phí.

Tóm lại: Việc giảm một phần phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 trong sản xuất giống lúa BT7 mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với sử dụng 100% phân đạm vô cơ. Tùy từng địa điểm nghiên cứu mà việc thay thế chế phẩm sinh học WEHG hay BIO-9 mang lại hiệu quả kinh tế khác nhau. Trong đó, ở Hương An và Thủy Thanh thì việc thay thế phân đạm vô cơ ở mức 20% bằng chế phẩm sinh học WEHG cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với bón phân đạm và bổ sung chế phẩm sinh học BIO-9. Ngược lại ở Phú Đa, 80 kg phân đạm vô cơ trên 1 ha và chế phẩm sinh học BIO-9 mang lại hiệu quả cao hơn. Phần nào chứng minh rằng dù ở điều kiện nào thì việc bón kết hợp giữa phân khoáng và chế phẩm sinh học đã cho hiệu quả kinh tế cao. Hơn nữa, bên cạnh lợi ích kinh tế mang lại thì việc giảm phân đạm và bổ sung chế phẩm sinh học đã phần nào giảm lượng phân đạm mất đi do rửa trôi, bay hơi... mà cây chưa sử dụng được. Điều này có ý nghĩa rất lớn trong việc bảo vệ môi trường như ô nhiễm nguồn nước do nguồn đạm rửa trôi, giảm khí phát thải gây hiệu ứng nhà kính,...và quan trọng là cho sản phẩm an toàn hơn so với sản xuất theo phương pháp truyền thống.

3.2.5. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đến một số tính chất đất trước và sau thí nghiệm

Đất đai là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá, là thành phần quan trọng hàng đầu của môi trường sống. Trong sản xuất nông nghiệp đất vừa là đối tượng lao động, vừa là tư liệu sản xuất không thể thay thế được. Các đặc tính hóa học, lý học, sinh học có trong đất là những nhân tố ảnh hưởng đến năng suất cây trồng nói chung và cây lúa nói riêng.

Bón phân không chỉ tăng năng suất lúa mà còn có tác dụng cải thiện độ phì của đất. Khi bón các loại phân hữu cơ và vô cơ vào đất, phân tác dụng nhanh hay chậm đến cây trồng là nhờ hoạt động của vi sinh vật. Vi sinh vật phân giải hữu cơ thành dạng vô cơ cho cây trồng hấp thụ, biến dạng vô cơ khó tan thành dễ tan. Ngược lại, các loại phân bón cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật trong đất.

Khi bón chế phẩm sinh học WEHG vào trong đất dưới tác động qua lại giữa các

thành phần hoạt chất (borax, một số axit nucleic cả ARN và ADN, một số vitamin và các chất điều tiết sinh trưởng auxin, cytokinin) đã tác động vào đất và sinh vật trong đất. Kết quả là đất được cải tạo về tính chất lý, hóa học và hệ thống sinh vật, vi sinh vật trong đất phát triển, duy trì ở mức độ cân bằng tiến dần đến tối ưu. Đối với chế phẩm sinh học BIO-9 với thành phần là các chủng loại vi sinh vật có lợi, nấm hữu ích và các khoáng vi lượng nên được xem là chế phẩm sinh học cải tạo đất.

3.2.5.1. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến hóa tính đất trước và sau thí nghiệm

Kết quả phân tích một số tính chất hóa học của đất trước và sau thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.17 và Bảng 3.18.

- Độ chua tiềm tàng của đất (pH_{KCl}): pH_{KCl} phản ánh hoạt tính của ion H^+ (gây ra bởi pH_{H_2O}) cộng với nồng độ Al^{3+} được trao đổi từ keo đất được gọi là độ chua trao đổi. Thông qua giá trị pH_{KCl} biểu thị khả năng gây chua tiềm tàng của đất. pH đất có tầm quan trọng lớn, độ hữu dụng của các dưỡng chất trong đất phụ thuộc nhiều vào pH đất. Việc giảm phân đạm và bổ sung chế phẩm sinh học đã có hiệu quả trong việc cải thiện pH của đất, pH của đất sau thí nghiệm tăng so với trước thí nghiệm là 0,1 - 0,31 (Hè Thu); 0,07 - 0,15 (Đông Xuân). Tuy nhiên, đất có pH ở mức rất chua đến chua nên cần bón thêm vôi trong quá trình canh tác.

- Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (OC%): Là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá độ phì của đất, kho dự trữ thức ăn cho cây trồng. Dưới tác dụng của nhiệt độ và độ ẩm cao, chất hữu cơ bị phân giải nhanh chóng. Do đó, hàm lượng chất hữu cơ thường rất ít biến động, phụ thuộc vào loại đất. Đất có hàm lượng chất hữu cơ cao sẽ là điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng và vi sinh vật đất. Trên đất có hàm lượng chất hữu cơ cao, hệ số sử dụng chất dinh dưỡng trong đất và trong phân bón thường cao hơn.

Kết quả phân tích cho thấy: Ở vụ Hè Thu 2012, trước thí nghiệm thì hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở mức giàu 2,4% (Hương An); 2,031% (Thủy Thanh); 2,29% (Phú Đa). Sau thí nghiệm thì hàm lượng chất hữu cơ trong đất có tăng lên, các công thức trên nền (giảm đạm) + 7L WEHG hoặc 3L BIO-9 có hàm lượng chất hữu cơ dao động 2,845 - 3,974% (Thủy Thanh); 2,29 - 3,207% (Phú Đa) cao hơn công thức nền 2,031% (Thủy Thanh); 2,29 (Phú Đa) trừ Hương An có hai công thức CT7, CT8 thấp hơn so với công thức ĐC. Trong vụ Đông Xuân, trước thí nghiệm thì hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở mức khá và giàu 1,24% (Hương An); 2,689% (Thủy Thanh); 2,43% (Phú Đa). Sau thí nghiệm thì hàm lượng chất hữu cơ trong đất đã tăng lên đáng kể, đặc biệt là ở các công thức giảm 20% đạm và bổ sung chế phẩm sinh học. Điều này là do việc bón kết hợp giữa phân vô cơ và phân WEHG hoặc BIO-9

ngoài tác dụng cung cấp một lượng các yếu tố dinh dưỡng đa, trung và vi lượng, còn có tác dụng cải tạo hàm lượng mùn của đất, giúp đất màu mỡ thuận lợi cho sinh trưởng, phát triển của cây trồng.

- Hàm lượng đạm tổng số (N%): Đạm tổng số trong đất là một chỉ tiêu được phân tích để đánh giá độ phì nhiêu của đất. Đạm là nguồn dinh dưỡng quyết định năng suất cây trồng, hàm lượng đạm trong đất phụ thuộc vào hàm lượng chất hữu cơ trong đất.

Qua Bảng 3.17 và Bảng 3.18 cho thấy, hàm lượng đạm tổng số trong đất ở 3 địa điểm thí nghiệm thuộc loại trung bình. Trước thí nghiệm, trong vụ Hè Thu có hàm lượng đạm tổng số là 0,172 % (Hương An); 0,128% (Thủy Thanh); 0,088 (Phú Đa) và trong vụ Đông Xuân là 0,22 (Hương An); 0,211% (Thủy Thanh); 0,206 (Phú Đa), sau thí nghiệm hàm lượng đạm tổng số ở các công thức có tăng lên, trong đó đáng chú ý là công thức thay thế 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học. Điều này được giải thích là khi bón phân đạm với hàm lượng khác nhau ở các công thức đã làm cho hàm lượng đạm tổng số cũng thay đổi và có sự tăng giảm giữa các tổ hợp phân bón.

- Hàm lượng lân tổng số (P_2O_5 %): Lân là một chỉ tiêu của độ phì nhiêu đất, đất giàu lân mới có độ màu mỡ cao. Giữa lân trong đất và năng suất cây trồng có mối tương quan thuận với nhau.

Theo Wohtmam (1940) [46], đất có hàm lượng lân tổng số = 0,1 - 0,2% là đất giàu lân, < 0,06% là đất nghèo lân. Qua số liệu ở Bảng 3.17 và Bảng 3.18 cho thấy: Trước thí nghiệm, Hương An và Thủy Thanh thuộc nhóm đất giàu lân, Phú Đa thuộc nhóm đất nghèo lân. Sau thí nghiệm hàm lượng lân trong đất ở ba địa điểm tăng lên đáng kể trong cả 2 vụ.

- Hàm lượng kali tổng số (K_2O %): Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng kali tổng số trong đất của các công thức trước và sau thí nghiệm đều ở mức trung bình. Sự chênh lệch về hàm lượng kali tổng số trong đất trước và sau thí nghiệm đáng kể, do đất được bồi đắp một lượng phù sa đáng kể từ những đợt lũ hàng năm và trả lại phụ phẩm cây trồng từ gốc rạ.

Kết quả phân tích ở Bảng 3.17 và Bảng 3.18 cho thấy: Hàm lượng Kali tổng số ở các địa điểm thí nghiệm ở mức nghèo đến khá. Trong đó, hàm lượng kali tổng số sau thí nghiệm tăng so với trước thí nghiệm ở một số công thức, nhất là các công thức giảm phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học, nhất là công thức CT2 và CT6. Trong vụ Hè Thu, CT2 sau thí nghiệm tăng so với trước thí nghiệm là 0,009% (Hương An); 0,244% (Thủy Thanh) và 0,15% (Phú Đa). Trong vụ Đông Xuân, hàm lượng kali tổng số ở CT2 tăng lên 0,183% (Hương An); 0,144% (Thủy Thanh) và 0,12% (Phú Đa).

Bảng 3.17. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến một số chỉ tiêu hóa tính đất vụ Hè Thu 2012

Địa điểm	Công thức	pH _{KCl}	OC(%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	4,1	2,4	0,172	0,075	0,675
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
Hương An	CT1	4,1	2,327	0,168	0,068	0,878
	CT2	4,19	2,862	0,224	0,071	0,887
	CT3	4,14	2,653	0,189	0,078	0,852
	CT4	4,13	2,431	0,181	0,073	0,749
	CT5	4,12	2,586	0,176	0,076	0,856
	CT6	4,19	2,483	0,194	0,057	0,883
	CT7	4,2	2,172	0,189	0,072	0,703
	CT8	4,17	2,280	0,190	0,080	0,771
	CT9	4,13	2,379	0,182	0,084	0,828
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	3,53	2,031	0,128	0,054	0,332
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
Thủy Thanh	CT1	3,77	2,328	0,140	0,061	0,384
	CT2	3,84	2,845	0,252	0,120	0,576
	CT3	3,83	3,103	0,182	0,091	0,552
	CT4	3,83	3,220	0,168	0,074	0,564
	CT5	3,79	3,103	0,154	0,080	0,492
	CT6	3,87	3,974	0,210	0,119	0,564
	CT7	3,84	3,879	0,196	0,106	0,552
	CT8	3,82	3,491	0,168	0,101	0,480
	CT9	3,82	3,233	0,140	0,092	0,420
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	3,85	2,290	0,088	0,042	0,220
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
Phú Đa	CT1	3,88	2,250	0,140	0,052	0,250
	CT2	3,96	2,840	0,182	0,053	0,370
	CT3	3,90	2,410	0,144	0,069	0,280
	CT4	3,91	2,430	0,091	0,061	0,310
	CT5	3,88	2,290	0,101	0,058	0,290
	CT6	3,91	3,207	0,240	0,069	0,941
	CT7	3,86	2,999	0,234	0,066	0,975
	CT8	3,93	2,896	0,231	0,070	0,728
	CT9	3,90	2,766	0,226	0,063	0,812

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến một số chỉ tiêu hóa tính đất vụ Đông Xuân 2012 - 2013

Địa điểm	Công thức	pH _{KCl}	OC(%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Hương An	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	4,12	1,240	0,220	0,030	0,288
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
	CT1	4,12	1,552	0,228	0,034	0,496
	CT2	4,18	2,302	0,288	0,048	0,471
	CT3	4,17	1,923	0,279	0,045	0,303
	CT4	4,13	2,107	0,247	0,044	0,298
	CT5	4,13	1,615	0,231	0,036	0,332
	CT6	4,19	2,172	0,283	0,046	0,461
	CT7	4,19	1,448	0,276	0,041	0,293
	CT8	4,15	2,172	0,235	0,044	0,281
	CT9	4,14	1,552	0,228	0,034	0,326
Thủy Thanh	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	4,07	2,689	0,224	0,090	0,793
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
	CT1	4,08	2,948	0,211	0,122	0,815
	CT2	4,26	3,448	0,332	0,141	1,247
	CT3	4,23	3,344	0,274	0,120	0,869
	CT4	4,11	3,331	0,262	0,101	0,849
	CT5	4,11	3,134	0,241	0,092	0,828
	CT6	4,20	3,979	0,316	0,150	1,108
	CT7	4,18	3,962	0,294	0,150	1,070
	CT8	4,13	3,507	0,268	0,104	0,946
	CT9	4,09	3,465	0,241	0,120	0,999
Phú Đa	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	4,12	2,293	0,203	0,030	0,890
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
	CT1	4,14	2,43	0,206	0,040	1,020
	CT2	4,27	3,10	0,232	0,038	1,010
	CT3	4,17	3,05	0,224	0,042	1,020
	CT4	4,18	2,38	0,210	0,031	0,910
	CT5	4,14	2,32	0,208	0,038	0,940
	CT6	4,19	2,483	0,194	0,057	0,883
	CT7	4,20	2,172	0,189	0,072	0,703
	CT8	4,15	2,379	0,182	0,084	0,828
	CT9	4,14	2,245	0,174	0,068	0,716

Như vậy, các chỉ tiêu hàm lượng chất hữu cơ, đạm tổng số, lân tổng số và kali tổng số sau thí nghiệm tăng so với trước thí nghiệm trong cả 2 vụ Đông Xuân và Hè Thu (Bảng 3.17 và Bảng 3.18). Chế phẩm sinh học WEHG tạo điều kiện thuận lợi cho các sinh vật, vi sinh vật có ích sinh sống và phát triển đặc biệt là giun đất có tác dụng làm cho đất tơi xốp, thoáng khí, cải tạo lý, hóa tính của đất, giải phóng dinh dưỡng khó tiêu thành dễ tiêu, huy động tài nguyên sẵn có trong đất cung cấp cho cây trồng [40].

3.2.5.2. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến sinh tính đất trước và sau thí nghiệm

Trong đất có đầy đủ những điều kiện tối thiểu cho vi sinh vật tồn tại và phát triển. Ngay từ khi Trái đất được hình thành, nhiều kết luận cho rằng sự sống đầu tiên trên Trái đất là vi sinh vật. Tình trạng ngập nước của đất lúa đã làm thay đổi sâu sắc thành phần vi sinh vật trong đất. So với đất trồng màu là tình trạng kỵ khí đã ức chế một phần các vi sinh vật hiếu khí, kích thích sự phát triển của các loại kỵ khí và kỵ khí không bắt buộc. Các trực khuẩn có bào tử, vi sinh vật amon hóa, vi khuẩn lưu huỳnh, vi khuẩn phản nitrat, vi khuẩn cố định đạm, yếm khí phát triển mạnh. Nấm và xạ khuẩn cũng phát triển trong đất lúa và có vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hóa vật chất cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng. Số lượng nấm tăng lên ở giai đoạn lúa đẻ nhánh có thể đạt đến vài triệu tế bào trong 1 gam đất. Chúng tham gia quá trình phân giải xenlulo, amon hóa đạm hữu cơ, tổng hợp chất mùn, tổng hợp một số kích thích tố. Còn xạ khuẩn tham gia vào quá trình amon hóa và tổng hợp mùn. Số lượng tăng lên ở giai đoạn lúa làm đòng, nhưng động thái số lượng của xạ khuẩn ít thay đổi trong suốt quá trình phát triển của cây lúa. Số lượng của xạ khuẩn thường đạt từ nửa triệu đến ba triệu trong một gam đất [81].

Qua kết quả phân tích ở Bảng 3.19 và Bảng 3.20 cho thấy thành phần vi sinh vật trong đất (vi khuẩn, nấm mốc, nấm men, xạ khuẩn) ở các công thức sau thí nghiệm ở cả 2 vụ đều tăng lên đáng kể so với trước thí nghiệm. Trong đó, tổng số vi sinh trong đất ở Hương An, Thủy Thanh, Phú Đa sau thí nghiệm tăng so với trước thí nghiệm lần lượt là 1,15 - 1,51 lần; 1,16 - 1,78 lần; 1,10 - 1,44 lần trong vụ Hè Thu và 1,01 - 1,88 lần; 1,13 - 1,63 lần; 0,99 - 1,46 lần trong vụ Đông Xuân. Đặc biệt là hai công thức trên nền giảm 20% phân đạm vô cơ và bón bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9.

Bảng 3.19. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến số lượng vi sinh vật trong đất (độ sâu 0 - 30 cm) vụ Hè Thu 2012

Địa điểm	Công thức	Vi khuẩn tổng số (*10 ⁷ CFU/g đất)	Nấm men (*10 ⁴ CFU/g đất)	Nấm mốc (*10 ⁴ CFU/g đất)	Xạ khuẩn (*10 ⁴ CFU/g đất)
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	180	141	53	123
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
Hương An	CT1	205	166	61	140
	CT2	264	198	99	187
	CT3	243	181	87	175
	CT4	240	178	79	154
	CT5	213	149	82	141
	CT6	241	192	96	183
	CT7	238	171	82	165
	CT8	235	168	77	143
	CT9	201	142	81	136
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	182	136	78	106
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
Thủy Thanh	CT1	215	150	84	133
	CT2	280	240	142	177
	CT3	264	213	128	168
	CT4	257	203	110	148
	CT5	240	178	111	132
	CT6	334	245	136	178
	CT7	290	237	122	165
	CT8	286	205	122	152
	CT9	248	188	108	133
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	190	158	64	128
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
Phú Đa	CT1	219	176	61	140
	CT2	255	216	106	203
	CT3	250	217	92	175
	CT4	245	168	77	153
	CT5	201	192	81	147
	CT6	246	207	101	191
	CT7	243	203	83	167
	CT8	238	159	69	145
	CT9	200	186	74	134

Ghi chú: CFU (Colony Forming Unit): Đơn vị hình thành khuẩn lạc

Bảng 3.20. Ảnh hưởng của việc thay thế phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm sinh học đến số lượng vi sinh vật trong đất (độ sâu 0 - 30 cm) vụ Đông Xuân 2012 - 2013

Địa điểm	Công thức	Vi khuẩn tổng số (*10 ⁷ CFU/g đất)	Nấm men (*10 ⁴ CFU/g đất)	Nấm mốc (*10 ⁴ CFU/g đất)	Xạ khuẩn (*10 ⁴ CFU/g đất)
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	140	176	104	136
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
Hương An	CT1	208	180	108	63
	CT2	296	287	263	198
	CT3	281	279	228	191
	CT4	263	243	209	154
	CT5	254	227	167	121
	CT6	294	280	252	188
	CT7	270	269	208	198
	CT8	250	225	208	142
	CT9	246	217	139	113
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	212	166	108	136
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
Thủy Thanh	CT1	245	180	114	163
	CT2	310	270	172	207
	CT3	294	243	158	198
	CT4	287	233	140	178
	CT5	270	208	141	162
	CT6	364	275	166	208
	CT7	320	267	152	195
	CT8	316	235	152	182
	CT9	278	218	138	163
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	167	277	150	133
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
Phú Đa	CT1	208	230	136	152
	CT2	367	275	225	191
	CT3	308	279	208	175
	CT4	233	197	183	156
	CT5	275	216	200	165
	CT6	354	264	204	186
	CT7	296	268	199	165
	CT8	228	175	187	138
	CT9	262	201	192	145

Ghi chú: CFU (Colony Forming Unit): Đơn vị hình thành khuẩn lạc

Vì khi vào trong đất WEHG sẽ tạo môi trường rất thuận lợi thu hút sinh vật đặc biệt là giun đất, vi sinh vật có lợi đến sinh sống và phát triển. Đối với chế phẩm sinh học BIO-9 có thành phần là các chủng vi sinh vật có lợi, nấm hữu ích có khả năng phân giải cellulose, phân giải lân vô cơ khó tan, có khả năng cố định đạm, sinh kháng sinh,...góp phần tiêu diệt các vi sinh vật có hại đồng thời tăng thành phần vi sinh vật có lợi trong đất.

Tóm lại: Việc tác động các biện pháp kỹ thuật hợp lý trong khi trồng lúa đã cải thiện một số tính chất của đất đặc biệt là ở các công thức sử dụng tổ hợp phân bón. Việc giảm phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc chế phẩm sinh học BIO-9 cho giống lúa BT7 đã làm thay đổi đáng kể tính chất hóa tính và sinh tính của đất phù sa không được bồi tại thị xã Hương Thủy, đất cát nội đồng ở huyện Phú Vang và đất phù sa cổ ở thị xã Hương Trà, Tỉnh Thừa Thiên Huế.

3.3. ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ SÂU CUỐN LÁ NHỎ CỦA DỊCH CHIẾT PONGAM ĐƯỢC CHIẾT XUẤT TỪ LÁ CÂY ĐẬU DẦU (*PONGAMIA PINNATA* L.) TRÊN GIỐNG LÚA BT7

3.3.1. Hiệu lực của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với sâu cuốn lá nhỏ

Sâu cuốn lá nhỏ (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenee) là một trong những loài sâu hại chính trên lúa, phát sinh thuận lợi trong điều kiện 25 - 29⁰C, ẩm độ trên 90%, đặc biệt trong điều kiện mưa nắng thất thường và gây hại chủ yếu vụ Hè Thu và vụ Đông Xuân. Sâu non phá hại lúa ở giai đoạn mạ, đẻ nhánh và có đòng, ít gây hại khi lúa đã trổ. Khi có khoảng 20% số nhánh bị tấn công thì nên phun thuốc trừ ngay với các loại thuốc trừ sâu [33].

Trong thời gian gần đây, thuốc BVTV có nguồn gốc hóa học được sử dụng để trừ các đối tượng sâu bệnh hại trên các loại cây trồng nói chung và trừ sâu cuốn lá nhỏ hại lúa nói riêng rất đa dạng về hoạt chất và các tên thương mại. Việc sử dụng các thuốc trừ sâu thiếu kiểm soát đã bộc lộ một số mặt tiêu cực như gây ô nhiễm nguồn nước, để lại dư lượng trên sản phẩm, gây độc cho người và động vật máu nóng, gây mất sự cân bằng trong tự nhiên, làm suy giảm tính đa dạng sinh học, tạo tính chống thuốc của dịch hại và làm đảo lộn mối quan hệ của các loài sinh vật trong hệ sinh thái. Chế phẩm sinh học, trong đó có các loại thuốc trừ sâu sinh học có nguồn gốc thảo mộc không tạo nên tính kháng thuốc của dịch hại, không ảnh hưởng đến thiên địch và không để lại dư lượng thuốc BVTV nên việc tăng cường sử dụng chúng là rất cần thiết. Đặc biệt là sử dụng thuốc trừ sâu có nguồn gốc thảo mộc có ý nghĩa rất lớn trong việc bảo vệ môi trường và bảo đảm an toàn thực phẩm.

Bảng 3.21 cho thấy có sự sai khác về hiệu lực trừ sâu cuốn lá nhỏ của các công thức thí nghiệm và thời gian sau khi xử lý. Tất cả các công thức thí nghiệm có hiệu lực trừ sâu sau khi xử lý 1 ngày và đạt hiệu lực cao sau 3 ngày phun ở cả 2 vụ và trên hai địa điểm thí nghiệm.

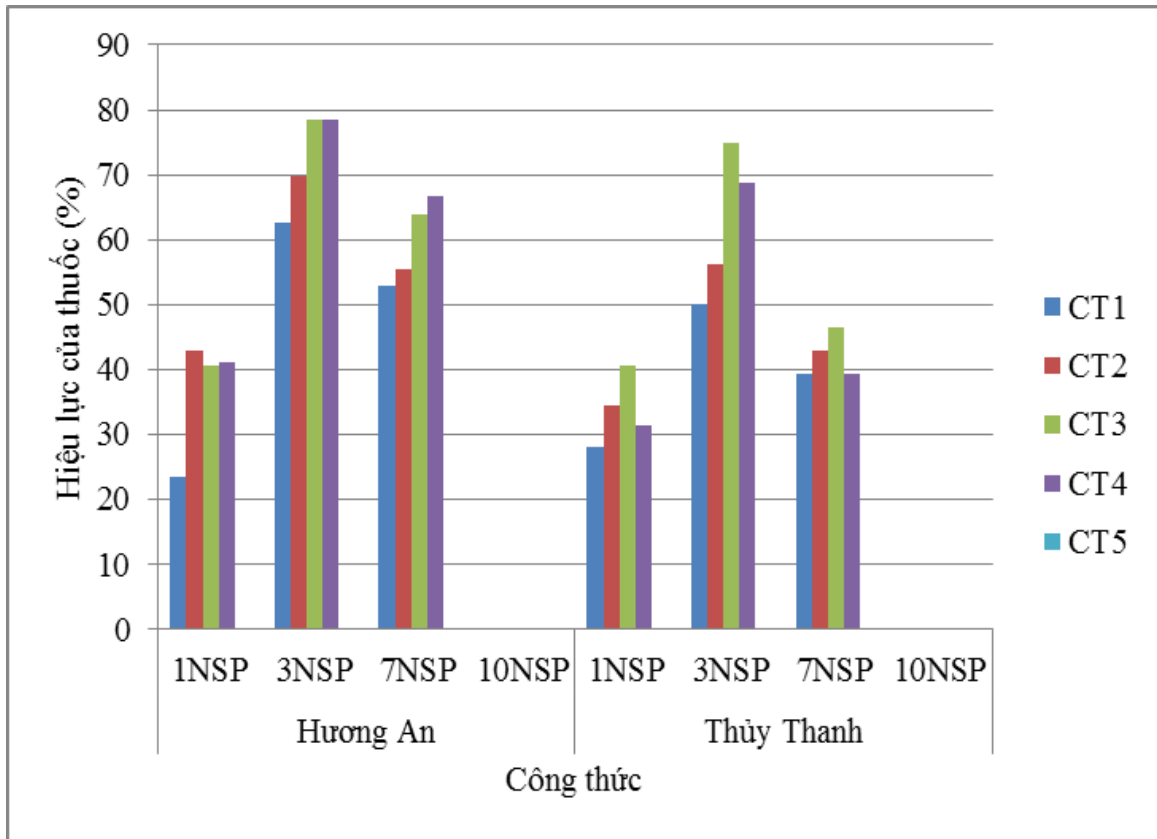
Ở vụ Hè Thu 2013, hiệu lực trừ sâu cuốn lá nhỏ của dịch chiết Pongam được chiết xuất từ lá cây đậu dầu với nồng độ 0,4% (CT1); 0,5% (CT2) là cao nhất ở thời điểm 3 ngày sau phun đạt tương ứng là 58,98%; 60,64% (Hương An); 61,64%; 66,27% (Thủy Thanh) và không sai khác so với Virtako 40WG và Tungcydan 55EC - Đây là hai loại thuốc được người dân địa phương sử dụng phổ biến trong phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ. Chứng tỏ dịch chiết Pongam được chiết xuất từ lá đậu dầu có hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ. Đến thời điểm 7 ngày sau phun, hiệu lực của dịch chiết ở nồng độ 0,4% và 0,5% giảm lần lượt là 27,67%; 18,10% (Hương An) và 16,53%; 14,03% (Thủy Thanh) so với thời điểm 3 ngày sau phun và không còn có hiệu lực phòng trừ sau 10 ngày.

Bảng 3.21. Hiệu lực của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7

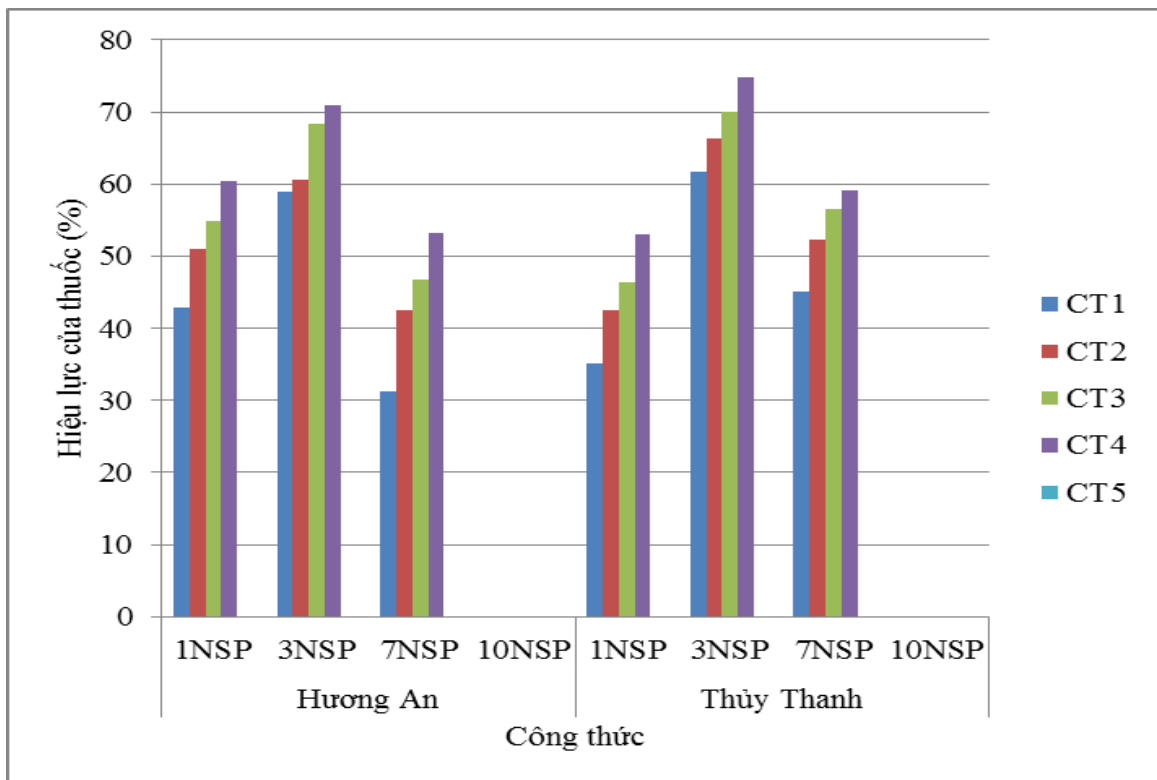
Đơn vị tính: %

Công thức	Hương An				Thủy Thanh			
	1NSP	3NSP	7NSP	10NSP	1NSP	3NSP	7NSP	10NSP
<i>Vụ Hè Thu 2013</i>								
CT1	42,92 ^b	58,98 ^a	31,31 ^c	0	35,19 ^b	61,64 ^a	45,11 ^b	0
CT2	50,98 ^{ab}	60,64 ^a	42,54 ^b	0	42,59 ^{ab}	66,27 ^a	52,24 ^{ab}	0
CT3	54,92 ^{ab}	68,42 ^a	46,74 ^{ab}	0	46,30 ^{ab}	69,97 ^a	56,47 ^{ab}	0
CT4	60,49 ^a	70,86 ^a	53,19 ^a	0	53,04 ^a	74,74 ^a	59,10 ^a	0
CT5 (ĐC)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>LSD</i> _{0,05}	16,37	14,73	8,43	-	16,85	13,21	13,81	-
<i>Vụ Đông Xuân 2013 - 2014</i>								
CT1	23,33 ^b	62,50 ^a	52,78 ^b	0	28,15 ^b	49,97 ^b	39,26 ^a	0
CT2	42,78 ^a	69,64 ^{ab}	55,56 ^{ab}	0	34,40 ^{ab}	56,22 ^{ab}	42,83 ^a	0
CT3	40,55 ^a	78,57 ^b	63,89 ^{ab}	0	40,65 ^a	74,99 ^a	46,40 ^a	0
CT4	41,11 ^a	78,57 ^b	66,67 ^a	0	31,27 ^{ab}	68,73 ^{ab}	39,26 ^a	0
CT5 (ĐC)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>LSD</i> _{0,05}	13,49	15,18	13,87	-	11,26	22,53	7,79	-

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$; NSP: Ngày sau phun; -: Hiệu lực đối với công thức phun nước là không hiệu chỉnh bởi công thức Henderson - Tilton.



Hình 3.4. Hiệu lực của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2013



Hình 3.5. Hiệu lực của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7 vụ Đông Xuân 2013 - 2014

Đối với vụ Đông Xuân 2013 - 2014, ở thời điểm sau phun 3 ngày và 7 ngày hiệu lực phòng trừ của dịch chiết Pongam với nồng độ 0,5% (CT2) đạt 69,64%; 55,56% (Hương An) và đạt 56,22%; 42,83% (Thủy Thanh), không sai khác so với dịch chiết ở nồng độ 0,4% (CT1), Virtako 40WG (CT3) và Tungecydan 55EC (CT4).

Theo kết quả nghiên cứu của Lê Thị Thanh Thủy (2009) [85] thì thuốc Regent 800 WG (33,2 g/ha) và thuốc Prethon 5SC (0,4 l/ha) cho hiệu lực phòng trừ cao đối với sâu cuốn lá nhỏ ở Bình Lục, Hà Nam tương ứng 89,0%; 89,7%.

Như vậy, dịch chiết Pongam được chiết xuất từ lá đậu dầu ở nồng độ 0,4% và 0,5% có hiệu quả trong phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7. Do lá cây đậu dầu (*P. pinnata*) có chứa 5 hợp chất thuộc nhóm furanoflavone, bao gồm pongaglabrone, pongapinnatin, pongapin, pongamone D, gamatin [48]. Đây là các hợp chất có tác dụng trừ sâu hại cây trồng [139].

3.3.2. Ảnh hưởng của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đến sinh trưởng phát triển của giống lúa BT7

Thời gian sinh trưởng và phát triển của cây lúa dài hay ngắn tùy thuộc đặc tính di truyền của giống, điều kiện ngoại cảnh, mùa vụ và các biện pháp kỹ thuật canh tác.

Do thời gian sinh trưởng, phát triển là một trong những chỉ tiêu quan trọng để xác định thời vụ gieo trồng thích hợp cho từng giống ở từng vùng sinh thái nhất định nên việc nghiên cứu thời gian sinh trưởng là rất cần thiết. Dựa vào thời gian sinh trưởng, phát triển của cây lúa mà người ta chia làm 2 thời kỳ đó là sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực.

Thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng: Tính từ lúc gieo đến lúc làm đòng. Trong thời kỳ này, cây lúa chủ yếu hình thành và phát triển các cơ quan sinh dưỡng như rễ, lá, đẻ nhánh... Đây là thời kỳ quyết định đến diện tích lá và số bông/m² thông qua số nhánh hữu hiệu. Thời kỳ này dễ tác động bằng các biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất lúa hơn thời kỳ sinh trưởng sinh thực như bón phân, điều chỉnh nước trên đồng ruộng cho hợp lý, làm cỏ... Thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng dài hay ngắn là phụ thuộc vào giống, mùa vụ và các biện pháp kỹ thuật canh tác. Do đó, sự khác nhau về thời gian sinh trưởng chủ yếu là ở thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng [1].

Thời kỳ sinh trưởng sinh thực: Là thời kỳ phân hóa, hình thành cơ quan sinh sản bắt đầu từ lúc làm đòng cho đến khi thu hoạch. Bao gồm quá trình phân hóa đòng, làm đòng, trổ bông và hình thành hạt. Đây là thời kỳ quyết định hình thành số hạt trên bông, tỷ lệ hạt chắc, khối lượng 1000 hạt, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất thu hoạch. Ở thời kỳ này yếu tố khí hậu thời tiết như nhiệt độ, ánh sáng có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình hình thành gié, hoa, chất lượng hạt phấn. Vì vậy, việc bố trí thời vụ nhằm điều khiển cho lúa làm đòng, trổ bông rơi vào thời gian có thời

tiết thuận lợi là hết sức quan trọng. Đặc biệt, trong những năm gần đây do biến đổi khí hậu toàn cầu nên thời tiết thay đổi thất thường, vì vậy việc xác định khung thời gian cho lúa trở lại càng có ý nghĩa quan trọng. Chúng ta không chỉ dựa vào kinh nghiệm mà còn theo dõi chặt chẽ thời tiết của từng năm, dự đoán được thời tiết trong các giai đoạn sắp tới để bố trí mùa vụ cho thích hợp [1], [30].

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đến sinh trưởng phát triển giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2013 và Đông Xuân 2013 - 2014

Công thức	Hương An			Thủy Thanh		
	TGST (ngày)	Chiều cao cuối cùng (cm)	Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%)	TGST (ngày)	Chiều cao cuối cùng (cm)	Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%)
<i>Vụ Hè Thu 2013</i>						
CT1	101	89,70 ^a	62,13 ^a	101	90,32 ^a	89,14 ^a
CT2	101	90,70 ^a	65,62 ^a	101	90,42 ^a	85,90 ^a
CT3	101	90,88 ^a	66,33 ^a	101	88,29 ^a	85,40 ^a
CT4	101	90,40 ^a	60,16 ^a	101	89,82 ^a	87,76 ^a
CT5 (ĐC)	101	89,93 ^a	59,53 ^a	101	90,09 ^a	85,28 ^a
<i>LSD</i> _{0,05}	-	1,76	6,91	-	3,74	9,63
<i>Vụ Đông Xuân 2013 - 2014</i>						
CT1	121	93,23 ^a	89,35 ^a	120	92,03 ^a	80,19 ^b
CT2	121	90,67 ^a	90,32 ^a	120	93,12 ^a	96,33 ^a
CT3	121	90,35 ^a	89,78 ^a	120	92,06 ^a	88,62 ^{ab}
CT4	121	92,68 ^a	87,13 ^a	120	92,18 ^a	84,34 ^b
CT5 (ĐC)	121	90,05 ^a	88,36 ^a	120	90,84 ^a	80,21 ^b
<i>LSD</i> _{0,05}	-	3,93	3,37	-	2,82	9,74

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Thời gian sinh trưởng: Các công thức thí nghiệm trong cùng một vụ đều có thời gian sinh trưởng như nhau do sử dụng cùng 1 giống và chế độ canh tác như nhau, 101 ngày ở vụ Hè Thu và 121 ngày ở vụ Đông Xuân. Kết quả theo dõi cho thấy thuốc trừ sâu không ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của giống lúa BT7 (Bảng 3.22).

Chiều cao cây cuối cùng ở các công thức thí nghiệm không có sự sai khác thống kê trong cả hai vụ và ở cả 2 địa điểm thí nghiệm. Ở Hương An, chiều cao cây lúa dao động từ 89,70 - 90,88 cm (Hè Thu); 90,05 - 93,23 cm (Đông Xuân). Ở Thủy Thanh, chiều cao cây lúa dao động từ 88,29 - 90,42 cm (Hè Thu); 90,84 - 93,12 cm (Đông Xuân).

Tỷ lệ nhánh hữu hiệu: Tất cả các công thức sử dụng thuốc trừ sâu cuốn lá nhỏ có tỷ lệ nhánh hữu hiệu không sai khác so với công thức đối chứng không phun thuốc ở cả hai vụ và ở cả hai địa điểm thí nghiệm trừ công thức CT2 với dịch chiết nồng độ 0,5% ở Thủy Thanh trong vụ Đông Xuân 2013 - 2014 sai khác so với dịch chiết ở nồng độ 0,4% (CT1), Tungcydan 55EC (CT4).

Tóm lại, việc sử dụng các loại thuốc trừ sâu cuốn lá nhỏ khác nhau không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của giống lúa BT7.

3.3.3. Ảnh hưởng của các loại thuốc và dịch chiết Pongam đối với các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BT7

Năng suất lúa được cấu thành bởi ba yếu tố: Số bông/m², tỉ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt. Các yếu tố cấu thành năng suất có liên quan chặt chẽ với nhau, muốn đạt năng suất cao cần phát huy tối ưu các yếu tố cấu thành năng suất, đặc biệt là số bông/m². Trong một phạm vi nhất định thì tích số của các yếu tố năng suất đều đạt đến mức độ cân bằng, chênh lệch nhau do quá trình tự điều tiết nhưng nếu một yếu tố vượt quá phạm vi nhất định thì năng suất giảm. Vì vậy, cần hiểu rõ mối tương quan giữa các yếu tố cấu thành năng suất để tác động những biện pháp kỹ thuật phù hợp.

Số bông/m²: Trong các yếu tố cấu thành năng suất thì số bông/m² là yếu tố được hình thành sớm nhất và có ảnh hưởng lớn nhất đến năng suất lúa. Số bông/đơn vị diện tích đóng góp 60 - 70% năng suất, trong khi đó số hạt và trọng lượng hạt đóng góp 21 - 26% năng suất. Trong sản xuất để đạt năng suất cao thì ta cần tác động các biện pháp kỹ thuật để tăng số bông/đơn vị diện tích trong ngưỡng thích hợp, tuy nhiên khi số bông tăng quá ngưỡng thì năng suất không tăng mà còn giảm đi.

Ở Hương An, trong vụ Hè Thu các công thức CT1, CT3, CT4 có số bông/m² không sai khác so với công thức đối chứng CT5 trừ công thức CT2 và cao hơn 69,67 bông/m². Trong khi đó, ở vụ Đông Xuân chỉ có công thức CT4 sử dụng thuốc hóa học Tungcydan 55EC để trừ sâu cuốn lá nhỏ có số bông/m² sai khác và cao hơn so với công thức đối chứng. Ở Thủy Thanh, số bông/m² giữa các công thức thí nghiệm không có sự sai khác nhau trong vụ Hè Thu trừ công thức sử dụng dịch chiết ở nồng độ 0,4% (CT1) và Virtako 40WG (CT3) sai khác so với công thức đối chứng (CT5) trong vụ Đông Xuân. Nhìn chung, số bông/ m² ở 2 vụ không có sự chênh lệch lớn.

Số hạt/bông: Là số lượng hoa được phân hóa và hình thành trên bông. Thời kỳ quyết định số hạt trên bông chủ yếu là thời kỳ bắt đầu phân hóa đòng đến cuối thời kỳ giảm nhiễm, vào thời gian trước trổ bông 5 ngày thì không ảnh hưởng. Tuy nhiên thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng có ảnh hưởng ở một mức độ nhất định.

Số hạt chắc/bông là một trong những chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng lớn đến năng suất thực thu của từng giống. Đây là yếu tố phụ thuộc nhiều vào ngoại cảnh, nếu

bất lợi ở thời kỳ trổ bông thì quá trình thụ phấn không tốt, làm giảm số hạt chắc/bông.

Số hạt/bông và số hạt chắc/bông của các công thức thí nghiệm không có sự sai khác nhau về mặt thống kê ở cả 2 vụ và trên hai địa điểm thí nghiệm (Bảng 3.23 và Bảng 3.24). Trong đó, số hạt chắc/bông dao động từ 91,56 - 93,74 hạt (Hè Thu); 94,53 - 106,6 hạt (Đông Xuân) ở Hương An và 89,37 - 97,45 hạt (Hè Thu); 100,47 - 105,73 hạt (Đông Xuân) ở Thủy Thanh.

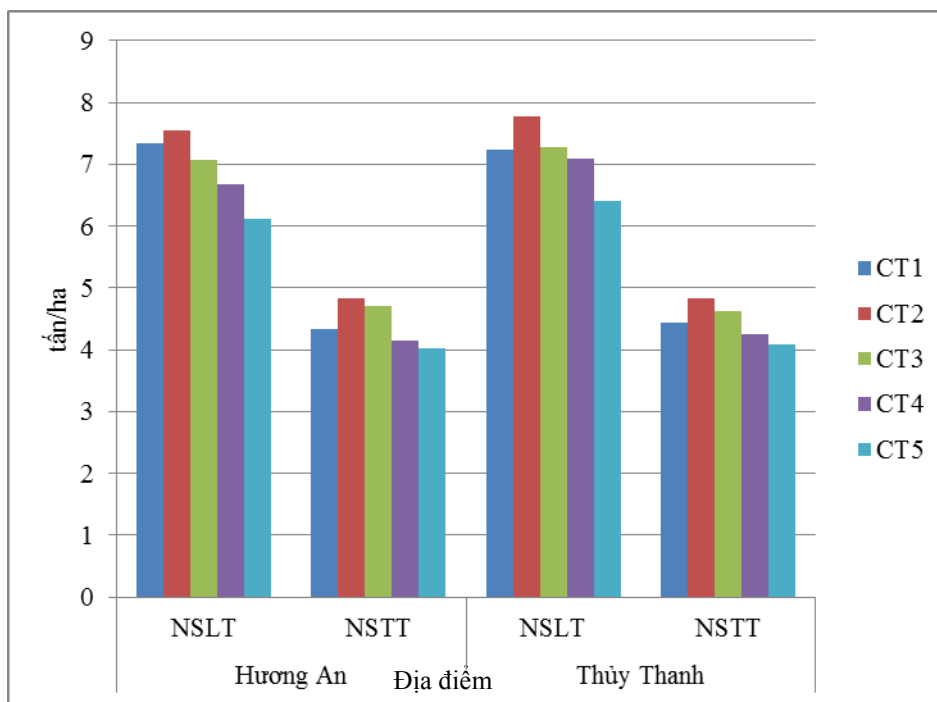
Khối lượng 1000 hạt: Khối lượng 1000 hạt phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính di truyền của giống, mà ở đây được thể hiện qua giới hạn kích thước vỏ trấu. Do vậy, ở hầu hết các điều kiện khối lượng 1000 hạt là một đặc tính ổn định của giống. Tuy nhiên, nó cũng chịu sự chi phối bởi quá trình tích lũy, vận chuyển hydratcacbon về hạt khi lúa ngâm sữa và vào chắc.

Ở Hương An, các công thức thí nghiệm có khối lượng 1000 hạt dao động từ 17,10 - 17,41 g và không có sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm ở vụ Hè Thu. Tuy nhiên, ở vụ Đông Xuân các công thức có sử dụng biện pháp trừ sâu cuốn lá nhỏ có khối lượng 1000 hạt sai khác và cao hơn công thức đối chứng phun nước lã từ 0,75 - 0,77 g. Trong khi đó, ở Thủy Thanh các công thức thí nghiệm có khối lượng 1000 hạt không có sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm ở cả hai vụ (Bảng 3.23 và Bảng 3.24).

Bảng 3.23. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2013

Địa điểm	Công thức	Số bông/m ² (bông)	Số hạt/bông (hạt)	Số hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (gam)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Hương An	CT1	446,33 ^{ab}	102,18 ^a	96,52 ^a	17,10 ^a	7,34 ^a	4,34 ^{abc}
	CT2	460,00 ^a	99,15 ^a	93,74 ^a	17,41 ^a	7,54 ^a	4,83 ^a
	CT3	449,67 ^{ab}	95,82 ^a	91,56 ^a	17,27 ^a	7,07 ^{ab}	4,70 ^{ab}
	CT4	406,67 ^{ab}	99,26 ^a	96,30 ^a	17,19 ^a	6,68 ^{ab}	4,15 ^{bc}
	CT5 (ĐC)	390,33 ^b	95,89 ^a	92,18 ^a	17,10 ^a	6,12 ^b	4,03 ^c
	<i>LSD_{0,05}</i>	66,15	16,80	17,96	1,29	1,12	0,64
Thủy Thanh	CT1	455,67 ^a	102,19 ^a	93,37 ^a	17,13 ^a	7,24 ^a	4,44 ^{abc}
	CT2	466,67 ^a	101,71 ^a	97,45 ^a	17,11 ^a	7,78 ^a	4,84 ^a
	CT3	437,00 ^a	96,89 ^a	95,70 ^a	17,38 ^a	7,27 ^a	4,63 ^{ab}
	CT4	453,33 ^a	94,07 ^a	91,07 ^a	17,22 ^a	7,09 ^a	4,25 ^{bc}
	CT5 (ĐC)	413,67 ^a	96,78 ^a	89,37 ^a	17,13 ^a	6,41 ^a	4,09 ^c
	<i>LSD_{0,05}</i>	96,05	15,66	15,31	0,67	2,03	0,49

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

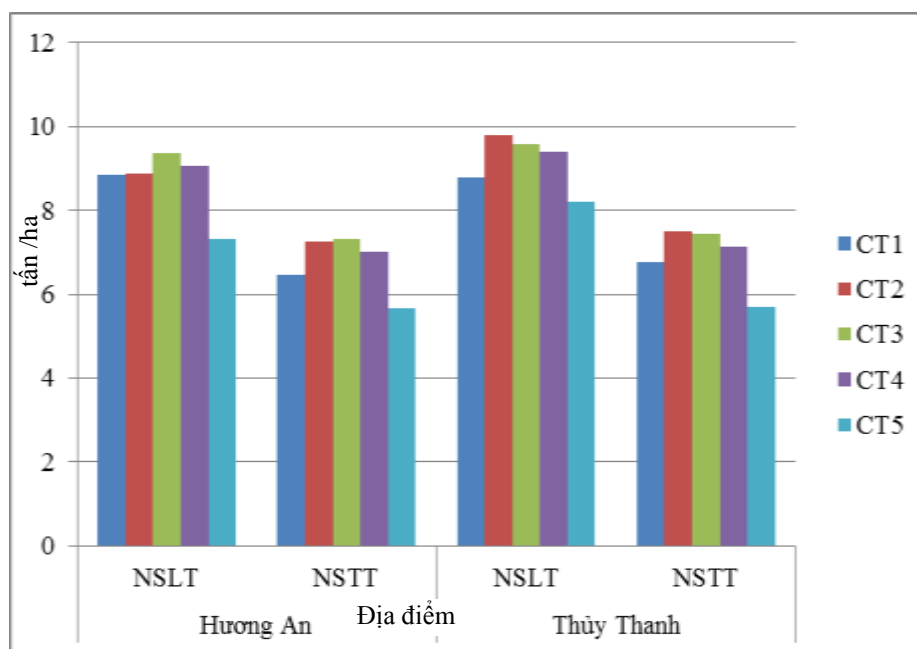


Hình 3.6. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2013

Bảng 3.24. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Đông Xuân 2013 - 2014

Địa điểm	Công thức	Số bông/m ² (bông)	Số hạt/ bông (hạt)	Số hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (gam)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Hương An	CT1	451,53 ^{ab}	105,30 ^a	101,13 ^a	18,63 ^a	8,86 ^a	6,47 ^{ab}
	CT2	428,60 ^{ab}	112,03 ^a	106,60 ^a	18,50 ^a	8,89 ^a	7,27 ^a
	CT3	462,90 ^{ab}	108,57 ^a	103,93 ^a	18,70 ^a	9,37 ^a	7,31 ^a
	CT4	468,37 ^a	104,20 ^a	100,37 ^a	18,53 ^a	9,05 ^a	7,00 ^{ab}
	CT5 (ĐC)	414,83 ^b	98,97 ^a	94,53 ^a	17,93 ^b	7,33 ^b	5,67 ^b
	<i>LSD</i> _{0,05}	50,29	14,26	13,60	0,42	1,41	1,55
Thủy Thanh	CT1	456,73 ^{ab}	116,83 ^a	100,47 ^a	19,17 ^a	8,78 ^{ab}	6,77 ^{ab}
	CT2	483,97 ^a	119,47 ^a	104,50 ^a	19,37 ^a	9,79 ^a	7,50 ^a
	CT3	486,70 ^a	117,93 ^a	102,27 ^a	19,26 ^a	9,57 ^{ab}	7,43 ^a
	CT4	475,87 ^{ab}	113,87 ^a	105,63 ^a	18,83 ^a	9,41 ^{ab}	7,13 ^{ab}
	CT5 (ĐC)	429,67 ^b	112,23 ^a	105,73 ^a	18,16 ^a	8,21 ^b	5,71 ^b
	<i>LSD</i> _{0,05}	47,16	12,69	10,33	1,38	1,49	1,63

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, cùng một địa điểm có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.



Hình 3.7. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Đông Xuân 2013 - 2014

Năng suất thực thu: Là kết quả thực tế thu được từ đồng ruộng trên 1 đơn vị diện tích, là kết quả phản ánh toàn bộ quá trình sinh trưởng, phát triển và phản ánh của cây lúa với môi trường. Năng suất thực thu thường thấp hơn năng suất lý thuyết, độ chênh lệch này phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Cách lấy mẫu, thời điểm thu hoạch, quá trình vận chuyển, tuốt, phơi, bảo quản, sâu bệnh hại, thời tiết....

Do điều kiện khí hậu thời tiết không thuận lợi, nắng mưa xen kẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sâu cuốn lá phát sinh gây hại mạnh nên năng suất lúa vụ Hè Thu 2013 khá thấp dao động từ 4,03 - 4,83 tấn/ha (Hương An) và 4,09 - 4,84 tấn/ha (Thủy Thanh). Ngược lại, vụ Đông Xuân đạt năng suất lúa khá cao dao động 5,67 - 7,31 tấn/ha (Hương An) và 5,71 - 7,50 tấn/ha (Thủy Thanh). Đáng chú ý là hai công thức CT2, CT3 có năng suất thực thu sai khác có ý nghĩa so với công thức đối chứng (CT5) và cao hơn lần lượt là 0,8 tấn/ha; 0,67 tấn/ha (Hè Thu) và 1,6 tấn/ha; 1,64 tấn/ha (Đông Xuân) ở Hương An; ở Thủy Thanh cao hơn lần lượt là 0,75 tấn/ha; 0,54 tấn/ha (Hè Thu) và 2,79 tấn/ha; 1,72 tấn/ha (Đông Xuân).

Kết quả thí nghiệm đã phần nào chứng minh hiệu quả phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ của các loại thuốc khác nhau dẫn đến năng suất thực thu sẽ khác nhau.

3.3.4. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của các công thức thí nghiệm trên giống lúa BT7

Sâu bệnh là đối tượng gây hại nghiêm trọng đối với cây trồng, làm trở ngại đến sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Đây là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến năng suất và phẩm chất của giống. Đối với cây lúa, thiệt hại do sâu bệnh gây ra rất nghiêm trọng có thể làm giảm năng suất từ 10 - 20% thậm chí là mất

trắng 100%. Yếu tố sâu bệnh là yếu tố khách quan, sự hình thành và phát triển phụ thuộc vào nhiều yếu tố như điều kiện ngoại cảnh, dinh dưỡng, giống,...[59].

Bảng 3.25. *Mức độ nhiễm sâu bệnh hại của giống lúa BT7 ở các công thức thí nghiệm vụ Hè Thu 2013 và Đông Xuân 2013 - 2014*

Đơn vị tính: Điểm

Công thức	Hương An				Thủy Thanh			
	Bạc lá	Đốm nâu	Rầy nâu	Sâu cắn gié	Đạo ôn	Đốm nâu	Rầy nâu	Sâu cắn gié
<i>Vụ Hè Thu 2013</i>								
CT1	1	1	3	1	1	1	1	0
CT2	1	0	3	0	1	1	0	0
CT3	1	1	5	0	1	3	0	0
CT4	1	1	3	1	3	1	1	1
CT5	3	3	7	1	3	3	1	1
<i>Vụ Đông Xuân 2013 – 2014</i>								
CT1	1	1	0	1	1	1	1	1
CT2	1	0	0	1	1	0	1	1
CT3	1	0	0	1	1	0	1	1
CT4	1	1	1	1	1	1	1	1
CT5	3	1	1	1	3	1	1	1

Bảng 3.25 cho thấy ở cả 2 vụ tiến hành thí nghiệm ngoài đối tượng sâu hại chính là sâu cuốn lá nhỏ còn xuất hiện một số đối tượng sâu hại khác như: Rầy nâu (*Nilaparvata lugen* Stal), sâu keo (*Spodoptera mauritia* Boisduval), sâu cắn gié (*Leucania separate* Walker)...Trong đó, đáng chú ý là công thức CT5 trong vụ Hè Thu 2013 ở Hương An bị rầy nâu gây hại phổ biến.

Thành phần bệnh hại phổ biến trên các công thức thí nghiệm chủ yếu là bệnh đốm nâu (*Curvularia* sp) ở cả 2 vụ và ở cả hai địa điểm thí nghiệm. Ngoài ra, còn xuất

hiện bệnh bạc lá (*Xanthomonas campestris* pv. *Oryzae*) và bệnh đạo ôn (*Piricularia oryzae* Cav) ở mức độ thấp. Các loại sâu bệnh hại chủ yếu đều xuất hiện trên hầu hết các công thức thí nghiệm nhưng với tỉ lệ và mật độ khác nhau phụ thuộc vào hiệu lực của thuốc và đặc tính sinh học vốn có của nó.

3.4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP HOÀN THIỆN QUY TRÌNH KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG LÚA BT7 AN TOÀN THEO HƯỚNG VietGAP TẠI TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

3.4.1. Xây dựng mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP

Dựa trên kết quả của thí nghiệm nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học và hiệu quả phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ của thuốc thảo mộc Pongam. Chúng tôi chọn công thức thí nghiệm tốt nhất để tiến hành xây dựng mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP và so với mô hình sản xuất truyền thống của người dân.

3.4.1.1. Một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của mô hình sản xuất lúa giống BT7

Chiều cao cây là đặc tính tính di truyền của mỗi giống và là đặc điểm hình thái rất được chú trọng trong lai tạo, chọn lọc, khảo nghiệm giống lúa, đồng thời là một chỉ tiêu để đánh giá về khả năng sinh trưởng, phát triển của cây lúa. Quá trình tăng trưởng chiều cao cây diễn ra liên tục trong suốt quá trình sống của cây bắt đầu từ khi gieo cho đến khi trổ. Tuy nhiên, ở mỗi giai đoạn khác nhau và ở những điều kiện sinh thái khác nhau thì quá trình tăng trưởng chiều cao cây khác nhau. Chiều cao cây quyết định khả năng chống đổ ngã của cây lúa. Nghiên cứu động thái tăng trưởng chiều cao cây cho ta biết được mức độ sinh trưởng, phát triển của các giống lúa giống, là cơ sở để ta xác định, bố trí mật độ, thời vụ. Kết quả thí nghiệm cho thấy: Chiều cao cây cuối cùng của mô hình đối chứng chỉ sử dụng phân hóa học với mô hình WEHG - Pongam (thay thế 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học WEHG và phun thuốc thảo mộc Pongam với nồng độ 0,5%); mô hình đối chứng chỉ sử dụng phân hóa học với mô hình BIO-9 - Pongam (thay thế 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9 và phun thuốc thảo mộc Pongam với nồng độ 0,5%) và giữa mô hình WEHG - Pongam với mô hình BIO-9 - Pongam không có sự sai khác về mặt thống kê. Trong đó, chiều cao cây cuối cùng của mô hình Đối chứng, mô hình WEHG - Pongam, mô hình BIO-9 - Pongam lần lượt là 89,42 cm; 90,78 cm, 89,90 cm (Hương An) và 93,66 cm; 95,86 cm; 94,90 cm (Thủy Thanh) ($P > 0,05$).

Đẻ nhánh là một đặc điểm sinh vật học của cây lúa, khả năng đẻ nhánh phụ thuộc vào đặc tính di truyền của giống. Ngoài ra, còn phụ thuộc nhiều yếu tố khác như: Chế độ dinh dưỡng, mật độ gieo cấy, tuổi mạ, kỹ thuật bón phân, nhiệt độ, độ sâu mực nước trong thời kỳ này... Khả năng đẻ nhánh liên quan mật thiết đến số nhánh hữu hiệu hay số bông trên đơn vị diện tích. Những giống có khả năng đẻ

nhánh sớm, tập trung thường cho tỷ lệ nhánh hữu hiệu cao. Số nhánh hữu hiệu thường tương quan tỷ lệ thuận với số nhánh tối đa. Số nhánh tối đa: Là số nhánh đạt được trong suốt thời kỳ đẻ nhánh của cây lúa bao gồm cả nhánh vô hiệu và nhánh hữu hiệu. Số nhánh tối đa ở các mô hình không có sự sai khác nhau ($P>0,05$). Trong đó, Hương An có số nhánh tối đa của các mô hình thấp hơn so với các mô hình ở Thủy Thanh từ 1,20 - 1,40 nhánh (Bảng 3.26 và Bảng 3.27).

Bảng 3.26. Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An

Mô hình	Chiều cao cây cuối cùng (cm)	Số lá/ thân		Số nhánh tối đa (nhánh)		Thời gian sinh trưởng (ngày)
		<i>P</i>	chính (lá)	<i>P</i>		
WEHG - Pongam	90,78 ^a	0,24	12,30 ^b	0,01	5,20 ^a	108
Đối chứng	89,42 ^a		11,20 ^a		5,30 ^a	
BIO-9 - Pongam	89,90 ^a	0,69	11,80 ^a	0,03	5,10 ^a	107
Đối chứng	89,42 ^a		11,20 ^a		5,30 ^a	
WEHG - Pongam	90,78 ^a	0,50	12,30 ^a	0,07	5,20 ^a	108
BIO-9 - Pongam	89,90 ^a		11,80 ^a		5,10 ^a	

Ghi chú: Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác bằng so sánh *t-Test* ở mức *P*.

Lá là cơ quan làm nhiệm vụ quang hợp, tạo ra chất dinh dưỡng để cung cấp cho các hoạt động sống của cây, đồng thời thoát hơi nước và hô hấp. Lá cũng là một đặc trưng hình thái để phân biệt giữa các giống. Lá ở thời kỳ nào thì quyết định đến sinh trưởng của cây trong thời kỳ đó. Đặc biệt 3 lá cuối cùng liên quan, ảnh hưởng trực tiếp đến thời kỳ làm đòng và hình thành hạt. Chúng ta cần nắm được quá trình hình thành, đặc điểm hoạt động sinh lý của các lá qua các thời kỳ sinh trưởng, phát triển để áp dụng các biện pháp kỹ thuật thích hợp giúp lá quang hợp và hoạt động sinh lý tốt nhất. Tốc độ ra lá phụ thuộc vào từng giai đoạn sinh trưởng của cây lúa, ngoài ra còn phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh và biện pháp kỹ thuật. Qua số liệu ở Bảng 3.26 và Bảng 3.27 cho thấy: Ở Hương An, số lá tối đa ở mô hình WEHG - Pongam (12,3 lá) và mô hình BIO-9 - Pongam (11,8 lá) cao hơn và có sự sai khác so với mô hình đối chứng (11,2 lá) ($P<0,05$) nhưng ở Thủy Thanh mô hình hình BIO-9 - Pongam (12,40

lá) không sai khác so với mô hình đối chứng (11,90 lá) ($P>0,05$). Đáng chú ý là mô hình WEHG - Pongam có số lá/ thân chính sai khác và lớn hơn so với mô hình BIO-9 - Pongam là 0,7 lá ($P<0,05$).

Bảng 3.27. Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh

Mô hình	Chiều cao cây cuối cùng (cm)		Số lá/ thân chính (lá)		Số nhánh tối đa (nhánh)		Thời gian sinh trưởng (ngày)
		<i>P</i>		<i>P</i>		<i>P</i>	
WEHG - Pongam	95,86 ^a	0,10	13,10 ^b	0,03	6,70 ^a	0,41	109
Đối chứng	93,66 ^a		11,90 ^a		6,30 ^a		112
BIO-9 - Pongam	94,90 ^a	0,38	12,40 ^a	0,09	6,50 ^a	0,72	108
Đối chứng	93,66 ^a		11,90 ^a		6,30 ^a		112
WEHG - Pongam	95,86 ^a	0,55	13,10 ^b	0,16	6,70 ^a	0,74	109
BIO-9 - Pongam	94,90 ^a		12,40 ^a		6,50 ^a		108

Ghi chú: Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác bằng so sánh *t-Test* ở mức *P*.

Thời gian sinh trưởng là một chỉ tiêu quan trọng trong công tác lai tạo, chọn lọc và nhập nội giống. Chỉ tiêu này chủ yếu là do tính di truyền của giống quy định. Đây là chỉ tiêu căn bản để xác định mùa vụ, cơ cấu cây trồng, luân canh tăng vụ ở những vùng sinh thái khác nhau phát huy tính ưu việt của giống, đưa năng suất lên cao tránh được điều kiện bất thuận của ngoại cảnh. Kết quả ở Bảng 3.26 và Bảng 3.27 cho thấy mô hình thí nghiệm bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và sử dụng thuốc thảo mộc Pongam để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ có thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với mô hình Đối chứng từ 4 - 5 ngày (ở Hương An) và từ 3 - 4 ngày (ở Thủy Thanh). Điều này cho thấy chế phẩm sinh học WEHG và BIO-9 có ảnh hưởng đến tổng thời gian sinh trưởng của giống lúa BT7.

3.4.1.2. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của mô hình sản xuất lúa BT7 ở phường Hương An và xã Thủy Thanh

Năng suất là chỉ tiêu cuối cùng của quá trình quang hợp, là kết quả cuối cùng của một chu trình sống của cây. Năng suất do bản chất di truyền của giống quyết định thông qua sự tác động của điều kiện ngoại cảnh. Là chỉ tiêu thể hiện toàn diện nhất sự

ảnh hưởng của các biện pháp tác động đến cây lúa, là chỉ tiêu phản ánh toàn diện và chính xác nhất quá trình sinh trưởng phát triển của cây trồng. Trong thí nghiệm năng suất là chỉ tiêu được dùng để đánh giá sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm. Năng suất lúa được tạo thành bởi các yếu tố: Số bông trên một đơn vị diện tích, số hạt trên một bông, tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt. Khi các yếu tố này đạt tối ưu năng suất lúa sẽ đạt cao nhất. Trong các yếu tố cấu thành năng suất lúa thì số bông là yếu tố có tính chất quyết định nhất và sớm nhất. Số bông có thể đóng góp 74% năng suất trong khi đó số hạt đóng góp khoảng 20% năng suất.

Là một trong 3 yếu tố có tính chất quyết định đến năng suất. Số bông/m² quyết định đến 74% năng suất, trong khi đó tổng số hạt chắc/bông và khối lượng 1000 hạt quyết định đến 26% năng suất. Thời kỳ quyết định là từ đẻ nhánh trở về trước còn sau đó không ảnh hưởng, ngoài ra nó còn phụ thuộc nhiều vào mật độ gieo cấy và thời gian đẻ nhánh hữu hiệu.

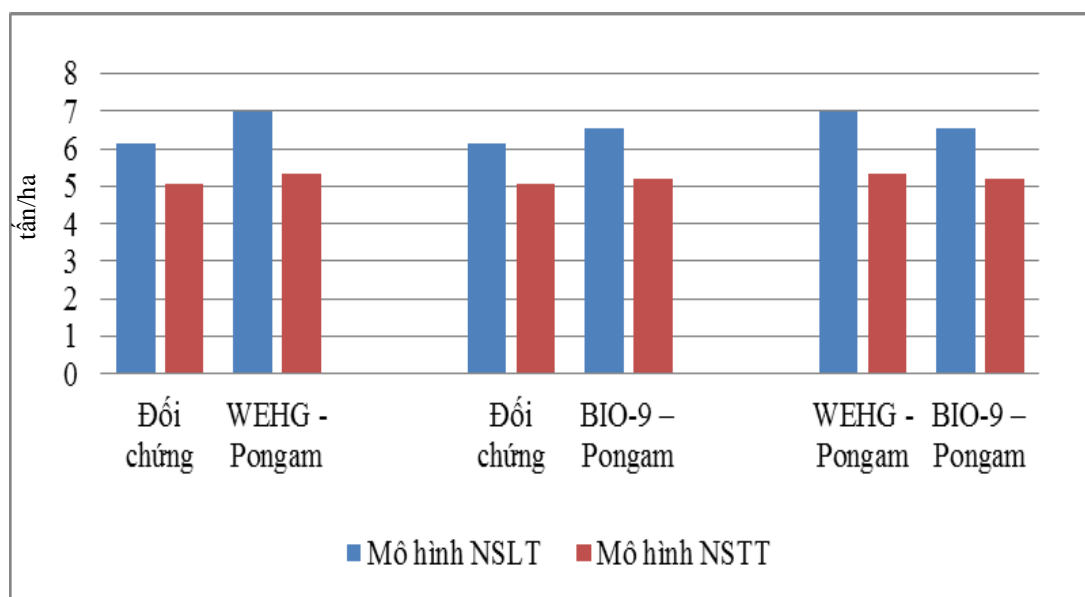
Số bông/m²: Trong các yếu tố cấu thành năng suất thì số bông/m² là yếu tố được hình thành sớm nhất và có ảnh hưởng lớn đến năng suất lúa. Số bông/m² được quyết định bởi số nhánh cơ bản, số nhánh hữu hiệu, các điều kiện ngoại cảnh và kỹ thuật canh tác. Để tăng số bông trên đơn vị diện tích chúng ta cần tác động đồng thời nhiều biện pháp kỹ thuật khác nhau như: Chọn đúng thời vụ, mật độ gieo sạ thích hợp, bón phân cân đối hợp lý, điều khiển quá trình đẻ nhánh thích hợp. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Vụ Hè Thu 2014 trên giống lúa BT7 số bông/m² của các mô hình không có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$) và dao động từ 312,30 - 332,40 bông/m² (Hương An); 319,30 - 351,40 bông/m² (Thủy Thanh).

Số hạt chắc/bông: Đây là yếu tố ảnh hưởng đến năng suất rất rõ và chịu tác động rất lớn của môi trường xung quanh. Số hạt chắc/bông có mối tương quan thuận với năng suất lúa. Thời kỳ quyết định tỉ lệ hạt chắc bắt đầu từ khi phân hóa đòng đến sau trổ. Vì vậy, giai đoạn trước trổ cần được cung cấp dinh dưỡng đầy đủ tăng sức sống của hạt phấn và tỉ lệ hạt chắc. Do đó để có hạt chắc/bông cao cần phải bố trí thời vụ hợp lý và phòng trừ sâu bệnh sau trổ. Qua số liệu ở Bảng 3.28 và Bảng 2.29 cho thấy: Số hạt chắc/bông của các mô hình tương đối cao và không có sự sai khác. Số hạt chắc/bông ở mô hình đối chứng, mô hình WEHG - Pongam, mô hình BIO-9 - Pongam tương ứng là 101,80 hạt chắc/bông; 105,60 hạt chắc/bông; 102,06 hạt chắc/bông (Hương An) và 102,06 hạt chắc/bông; 106,60 hạt chắc/bông; 103,18 hạt chắc/bông (Thủy Thanh).

Bảng 3.28. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất ($TB \pm SE$) của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An

Mô hình	Số bông/m ² (bông)	Hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (g)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
WEHG - Pongam	332,40 ^a ±10,39	105,60 ^a ±3,82	19,92 ^a ±0,28	6,99 ^a ±0,29	5,33 ^a ±0,86
Đối chứng	312,30 ^a ±14,96	101,80 ^a ±1,82	19,29 ^a ±0,20	6,13 ^a ±0,41	5,04 ^a ±0,99
<i>P</i>	0,13	0,39	0,27	0,09	0,83
BIO-9 - Pongam	325,26 ^a ±8,75	102,06 ^a ±1,45	19,68 ^a ±0,07	6,52 ^a ±0,11	5,21 ^a ±0,56
Đối chứng	312,30 ^a ±14,96	101,80 ^a ±1,82	19,29 ^a ±0,20	6,13 ^a ±0,41	5,04 ^a ±0,99
<i>P</i>	0,48	0,91	0,13	0,42	0,89
WEHG - Pongam	332,40 ^a ±10,39	105,60 ^a ±3,82	19,92 ^a ±0,28	6,99 ^a ±0,29	5,33 ^a ±0,86
BIO-9 - Pongam	325,26 ^a ±8,75	102,06 ^a ±1,45	19,68 ^a ±0,07	6,52 ^a ±0,11	5,21 ^a ±0,56
<i>P</i>	0,61	0,43	0,45	0,20	0,91

Ghi chú: TB: Trung bình, SE: Sai số chuẩn. Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột của một vụ chỉ sự sai khác bằng so sánh t-Test ở mức P.

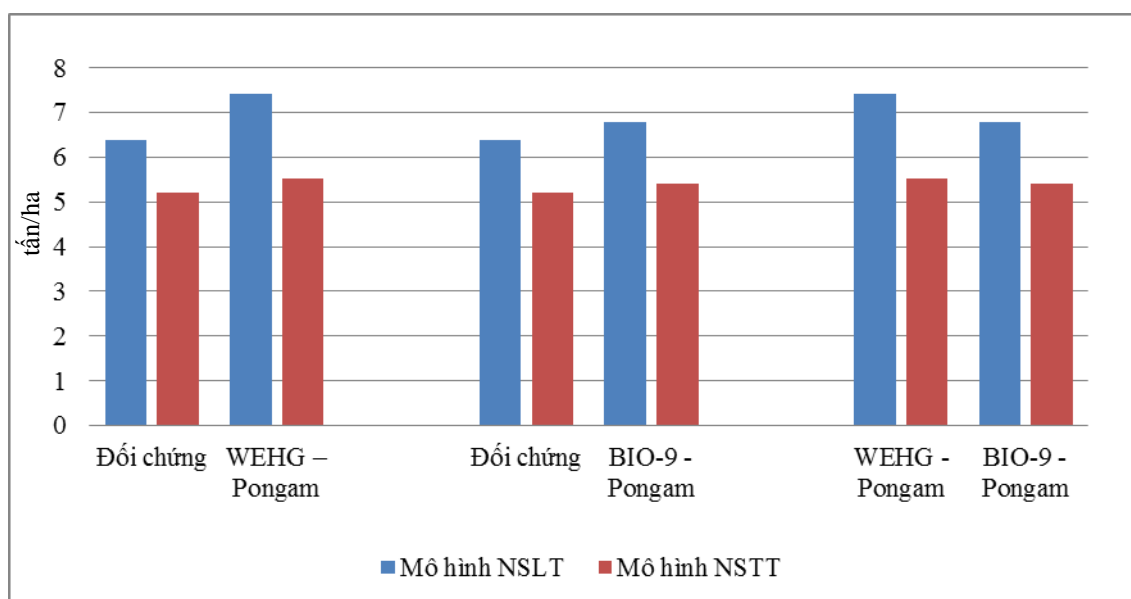


Hình 3.8. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các mô hình tại phường Hương An vụ Hè Thu 2014

Bảng 3.29. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất ($TB \pm SE$) của mô hình sản xuất giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh

Mô hình	Số bông/m ² (bông)	Hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (g)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
WEHG - Pongam	351,40 ^a ±8,73	106,60 ^a ±3,82	19,84 ^a ±0,19	7,42 ^a ±0,25	5,53 ^a ±0,86
Đối chứng	319,30 ^a ±17,27	102,06 ^a ±1,79	19,49 ^a ±0,35	6,38 ^a ±0,48	5,20 ^a ±1,00
<i>P</i>	0,15	0,33	0,42	0,10	0,81
BIO-9 - Pongam	335,26 ^a ±8,75	103,18 ^a ±1,52	19,66 ^a ±0,07	6,79 ^a ±0,11	5,41 ^a ±0,56
Đối chứng	319,30 ^a ±17,27	102,06 ^a ±1,79	19,49 ^a ±0,35	6,38 ^a ±0,48	5,20 ^a ±1,00
<i>P</i>	0,44	0,65	0,66	0,45	0,86
WEHG - Pongam	351,40 ^a ±8,73	106,60 ^a ±3,82	19,84 ^a ±0,19	7,42 ^a ±0,25	5,53 ^a ±0,86
BIO-9 - Pongam	335,26 ^a ±8,75	103,18 ^a ±1,52	19,66 ^a ±0,07	6,79 ^a ±0,11	5,41 ^a ±0,56
<i>P</i>	0,23	0,44	0,44	0,07	0,91

Ghi chú: TB: Trung bình, SE: Sai số chuẩn. Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột của một vụ chỉ sự sai khác bằng so sánh t-Test ở mức P.



Hình 3.9. Năng suất thực thu của giống lúa BT7 ở các mô hình tại xã Thủy Thanh vụ Hè Thu 2014

Khối lượng 1000 hạt: Là yếu tố cuối cùng tạo năng suất lúa. Chủ yếu phụ thuộc vào đặc tính di truyền của giống và khả năng tích lũy, vận chuyển hydrat cacbon vào hạt khi lúa ở thời kỳ ngậm sữa và vào chắc. Qua theo dõi, khối lượng 1000 hạt của giống lúa BT7 vụ Hè Thu 2014 ở các mô hình Đối chứng, mô hình WEHG - Pongam, mô hình BIO-9 - Pongam lần lượt ở Hương An là 19,29 gam; 19,92 gam; 19,68 gam; ở Thủy Thanh là 19,49 gam; 19,84 gam; 19,66 gam và không có sai khác về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Năng suất lý thuyết: Đây là yếu tố tổng hợp, biểu hiện tiềm năng năng suất của giống. Năng suất lý thuyết được hình thành từ các yếu tố cấu thành năng suất: Số bông/m², số hạt chắc/bông và khối lượng 1000 hạt. Các yếu tố này được hình thành từ các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây lúa. Dựa vào năng suất lý thuyết mà người ta biết được khả năng cho năng suất của một giống và từ đó có những biện pháp tác động cụ thể để đạt được năng suất thực thu tối đa. Trong vụ Hè Thu 2014 ở Hương An, năng suất lý thuyết ở mô hình Đối chứng đạt 6,13 tấn/ha, mô hình WEHG - Pongam là 6,99 tấn/ha; mô hình BIO-9 - Pongam là 6,52 tấn/ha và không có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê giữa các mô hình ($P > 0,05$). Ở Thủy Thanh, năng suất thực thu của các mô hình không có sự sai khác nhau về mặt thống kê ($P > 0,05$) nhưng đạt năng suất cao hơn so với các mô hình ở Hương An.

Năng suất thực thu: Là kết quả tổng hợp của một quá trình sản xuất của các giống lúa trên đồng ruộng, nó phản ánh kết quả thực chất, khách quan của các phương thức gieo trồng, phản ánh hiệu quả kinh tế của các biện pháp kỹ thuật, khả năng thích ứng của giống với các điều kiện ngoại cảnh, khả năng chống chịu sâu bệnh cũng như các điều kiện bất lợi khác. Trong thực tế năng suất thực thu luôn luôn nhỏ hơn năng suất lý thuyết do nhiều yếu tố tác động: điều kiện thời tiết, số hạt lép, thời điểm thu hoạch, độ rơi rụng... Đây là vấn đề quan tâm nhất của người sản xuất, qua đó giúp ta chọn được những giống lúa có năng suất cao để nhân rộng ra sản xuất đại trà.

Qua số liệu ở Bảng 3.28 và Bảng 3.29 cho thấy, ở vụ Hè Thu 2014 có năng suất thực thu tương đối cao và không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$) giữa các mô hình dao động từ 5,04 - 5,33 tấn/ha (Hương An); 5,20 - 5,53 tấn/ha (Thủy Thanh).

Tóm lại: Việc giảm 20% phân đạm vô cơ và bổ sung 7lít chế phẩm sinh học WEHG hoặc 3lít chế phẩm sinh học BIO-9 và phun thuốc thảo mộc Pongam với nồng độ 0,5% đã không làm giảm năng suất của giống lúa BT7 so với việc sử dụng 100% phân hóa học và thuốc hóa học.

3.4.1.3. Hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất lúa BT7

Mục đích cuối cùng của người sản xuất là thu được hiệu quả kinh tế cao trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian mặc dù có thể đầu tư thêm vốn.

Qua tính toán, hiệu số giữa tổng thu và tổng chi của mô hình ở Bảng 3.30 cho thấy, ở Hương An mô hình WEHG - Pongam có tổng thu đạt 45,322 triệu đồng/ha, đạt cao hơn mô hình đối chứng 2,465 triệu đồng/ha và có tỷ suất lợi nhuận cao hơn là 0,1. Mô hình BIO-9 - Pongam có tổng thu đạt 44,268 triệu đồng/ha cao hơn mô hình đối chứng 1,394 triệu đồng/ha và có tỷ suất lợi nhuận cao hơn là 0,06. Mặt khác xét về chi phí đầu tư giữa mô hình Đối chứng với mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam gần như tương đương nhau. Trong đó, tổng chi cho mô hình đối chứng là 19,458 triệu đồng/ha, trong khi đó mô hình giảm 20% phân đạm vô cơ, bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và thuốc thảo mộc Pongam có tổng chi 19,672 triệu đồng/ha; 19,587 triệu đồng/ha.

Bảng 3.30. Hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất lúa BT7

Đơn vị tính: Triệu đồng/ha

Địa điểm	Mô hình	Tổng thu*	Tổng chi**	Lãi ròng	Lãi tăng/giảm so với ĐC	Tỷ suất lợi nhuận
Hương An	Đối chứng	42,874	19,458	23,416	-	2,20
	WEHG - Pongam	45,322	19,672	25,650	2,234	2,30
	BIO-9 - Pongam	44,268	19,587	24,681	1,265	2,26
Thủy Thanh	Đối chứng	44,234	18,528	25,706	-	2,39
	WEHG - Pongam	47,022	18,849	28,173	2,467	2,49
	BIO-9 - Pongam	45,968	18,742	27,226	1,520	2,41

Ghi chú: * Tổng thu = năng suất thực thu x giá bán tại thời điểm thu hoạch.

** Tổng chi: Giống, phân bón, công lao động, thuốc BVTV, chi phí khác.

Trong khi đó, ở Thủy Thanh mô hình WEHG - Pongam có tổng thu đạt 47,022 triệu đồng/ha, đạt cao hơn mô hình đối chứng 2,788 triệu đồng/ha và có VCR cao hơn là 0,10. Mô hình BIO-9 - Pongam có tổng thu đạt 45,968 triệu đồng/ha cao hơn mô hình đối chứng 1,724 triệu đồng/ha và có tỷ suất lợi nhuận cao hơn là 0,02. Dù chi phí đầu tư giữa mô hình Đối chứng với mô hình WEHG-Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam gần như tương đương nhau. Trong đó, tổng chi cho mô hình đối chứng là 18,528 triệu đồng/ha, trong khi đó mô hình giảm 20% phân đạm vô cơ, bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và thuốc thảo mộc Pongam có tổng chi 18,849 triệu đồng/ha; 18,742 triệu đồng/ha.

So sánh hiệu quả kinh tế giữa hai địa điểm thí nghiệm cho thấy Hương An đạt NSTT thấp hơn và chi phí đầu tư cao hơn Thủy Thanh. Vì vậy, lãi ròng và lãi tăng so với đối chứng thấp hơn.

Tóm lại, mô hình sản xuất lúa BT7 theo hướng an toàn thu được lãi cao hơn so với sản xuất lúa của người dân là 1,265 - 2,234 triệu đồng/ha (Hương An) và 2,467 - 0,670 triệu đồng/ha (Thủy Thanh). Mặc dù, xét về giá trị kinh tế thì lãi thu được không đáng kể nhưng việc giảm phân đạm vô cơ và sử dụng các chế phẩm sinh học có ý nghĩa rất lớn trong vấn đề bảo vệ môi trường và cho các sản phẩm lúa gạo an toàn.

3.4.1.4. Đánh giá tính chất của đất trước và sau thí nghiệm của các mô hình

Phân bón không chỉ có tăng năng suất cây trồng mà còn có vai trò trong cải tạo đất [46]. Kết quả phân tích một số tính chất hóa học, sinh học của đất trước và sau thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.31 và Bảng 3.32.

*** Đánh giá hóa tính đất trước và sau thí nghiệm của các mô hình**

Bảng 3.31. Kết quả phân tích hóa tính đất ở mô hình sản xuất giống lúa BT7

Địa điểm	Mô hình	pH _{KCl}	OC (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	3,84	2,40	0,14	0,06	0,36
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
Hương An	WEHG - Pongam	4,00	2,58	0,19	0,08	0,56
	BIO-9 - Pongam	3,96	2,43	0,16	0,07	0,49
	Đối chứng	3,88	2,33	0,15	0,07	0,42
	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	3,88	2,76	0,15	0,09	0,41
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>					
Thủy Thanh	WEHG - Pongam	4,16	3,09	0,21	0,15	0,58
	BIO-9 - Pongam	4,06	2,95	0,19	0,13	0,49
	Đối chứng	3,98	2,84	0,17	0,11	0,43

Việc thay thế 20% phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và sử dụng dịch chiết Pongam cho sản xuất lúa BT7 đã có hiệu quả trong việc cải thiện pH của đất Hương An từ 3,84 trước thí nghiệm lên 4,00 sau thí nghiệm và đất Thủy Thanh từ 3,88 trước thí nghiệm lên 4,16 sau thí nghiệm.

Đối với các chỉ tiêu hàm lượng chất hữu cơ, đạm tổng số, lân tổng số và kali tổng số sau thí nghiệm tăng so với trước thí nghiệm ở cả 3 mô hình tuy nhiên mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam cao hơn so với mô hình Đối chứng ở cả 2 địa điểm thí nghiệm (Bảng 3.31). Trong đó, mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam ở Thủy Thanh có hàm lượng chất hữu cơ, đạm tổng số, lân tổng số và kali tổng số cao và tăng gấp so với Hương An lần lượt là 1,19 lần; 1,11 lần; 1,88 lần; 1,04 lần và 1,21 lần; 1,19 lần; 1,86 lần; 1,00 lần.

Như vậy, việc tác động các biện pháp kỹ thuật hợp lý trong khi trồng lúa đã cải thiện một số tính chất hóa tính của đất đặc biệt là sử dụng tổ hợp phân bón sinh và thuốc thảo mộc. Chứng tỏ việc bón chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 đã góp phần cải thiện hóa tính đất.

*** Đánh giá sinh tính của đất trước và sau thí nghiệm**

Phân bón vào đất sẽ phát huy tác dụng nhanh hay chậm, nhiều hay ít phụ thuộc chủ yếu vào quá trình hoạt động chuyển hóa của vi sinh vật đất. Ngược lại, phân bón có tác dụng tốt tăng cường số lượng và hoạt tính vi sinh vật trong đất [81].

Bảng 3.32. Kết quả phân tích sinh tính đất ở mô hình sản xuất giống lúa BT7

Địa điểm	Mô hình	Vi khuẩn tổng số (*10 ⁷ CFU/g đất)	Nấm men (*10 ⁴ CFU/g đất)	Nấm mốc (*10 ⁴ CFU/g đất)	Xạ khuẩn (*10 ⁴ CFU/g đất)
Hương An	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	189	155	75	115
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
	WEHG - Pongam	254	213	107	181
	BIO-9 - Pongam	248	199	98	156
	Đối chứng	218	179	82	139
Thủy Thanh	<i>Đất trước thí nghiệm</i>	192	163	79	117
	<i>Đất sau thí nghiệm</i>				
	WEHG - Pongam	265	226	112	192
	BIO-9 - Pongam	254	202	102	168
	Đối chứng	201	182	85	146

Ghi chú: CFU (Colony Forming Unit): Đơn vị hình thành khuẩn lạc.

Qua kết quả phân tích cho thấy các nhóm vi sinh vật trong đất ở cả 3 mô hình và cả 2 địa điểm (Hương An, Thủy Thanh) sau thí nghiệm đều tăng lên đáng kể so với trước thí nghiệm, đặc biệt là mô hình WEHG - Pongam và BIO-9 - Pongam trên nền giảm 20% phân đạm vô cơ bằng bón bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và sử dụng thuốc thảo mộc Pongam để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ (Bảng 3.32). Trong đó, sau thí nghiệm vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn tăng gấp so với trước thí nghiệm lần lượt là 1,15 - 1,34 lần; 1,15 - 1,37 lần; 1,09 - 1,42 lần; 1,21 - 1,57 lần (ở Hương An) và 1,04 - 1,38 lần; 1,11 - 1,28 lần; 1,08 - 1,42 lần; 1,25 - 1,64 lần (ở Thủy Thanh).

Do trong thành phần của chế phẩm sinh học WEHG là các nguyên tố vi lượng chủ yếu là borax, một số axit nucleic cả ARN và ADN, một số vitamin và các chất điều tiết sinh trưởng auxin, cytokinin. Khi bón vào trong đất dưới tác động qua lại giữa các thành phần hoạt chất trên từ đó tạo nên tác động vào đất và sinh vật trong đất. Tạo điều kiện thuận lợi cho các sinh vật, vi sinh vật có ích sinh sống và phát triển đặc biệt là giun đất có tác dụng làm cho đất tơi xốp, thoáng khí, cải tạo lý, hóa tính của đất, giải phóng dinh dưỡng khó tiêu thành dễ tiêu, huy động tài nguyên sẵn có trong đất cung cấp cho cây trồng. Kết quả là đất được cải tạo về tính chất lý, hóa học và hệ thống sinh vật, vi sinh vật trong đất phát triển, duy trì ở mức độ cân bằng tiến dần đến tối ưu.

Nếu chỉ bón phân hóa học sẽ dẫn đến làm chai đất, làm thoái hóa đất, hủy diệt hệ sinh vật trong đất và ô nhiễm môi trường đất. Nếu bón phối hợp phân vô cơ với phân chuồng và rơm rạ làm cho các loại hình vi sinh vật có ích như vi khuẩn ôn hòa, vi khuẩn nitrat hóa, phân giải xenlulose tăng 3 - 4 lần so với bón phân khoáng đơn thuần. Như vậy, để phát triển nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp sinh thái bền vững cần phải bón các loại chế phẩm sinh học để sản xuất nông nghiệp sạch cho hiệu quả và bền vững [81].

Tóm lại, việc giảm 20% phân đạm vô cơ và bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 đồng thời sử dụng dịch chiết Pongam để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ cho giống lúa BT7 đã làm thay đổi đáng kể tính chất hóa tính và sinh tính của đất phù sa cổ ở thị xã Hương Trà và đất phù sa không được bồi ở thị xã Hương Thủy, Tỉnh Thừa Thiên Huế.

3.4.1.5. Đánh giá tiêu chuẩn vệ sinh, an toàn và phẩm chất gạo của mô hình sản xuất giống lúa BT7

*** Đánh giá tiêu chuẩn vệ sinh và an toàn của gạo**

Gạo chất lượng cao, an toàn là gạo được sản xuất từ những giống lúa có chất lượng gạo cao, đặc sản như hạt dài (chiều dài hạt gạo $\geq 6,6$ mm), mềm cơm (hàm lượng amylose trong khoảng 20,1 - 25%, ít bạc bụng (độ bạc bụng cấp 1) có hoặc không có mùi thơm đặc trưng. Tất cả đều được sản xuất theo quy trình đảm bảo các chỉ tiêu về độc tố, vi sinh vật và thuốc BVTV có trong hạt gạo không vượt quá giới hạn tối đa.

- Chỉ tiêu độc chất

+ **Dư lượng kim loại nặng và thuốc BVTV:** Tiêu chuẩn để đánh giá dư lượng của kim loại nặng và thuốc BVTV căn cứ theo qui định tại Quyết định số 867/1998/QĐ.BYT ngày 04 tháng 04 năm 1998 của Bộ Y tế về danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực, thực phẩm và sử dụng các tiêu chuẩn về dư lượng thuốc BVTV của châu Âu (EU) và của Hoa Kỳ.

+ **Hàm lượng nitrat** ở mức $\leq 50\text{mg/kg}$.

+ **Độc tố aflatoxin do vi nấm:** Không phát hiện thấy bằng kỹ thuật sắc ký lớp mỏng.

- Chỉ tiêu côn trùng và nấm mốc

+ **Côn trùng:** Không có.

+ **Nấm mốc:** Tổng số bào tử nấm mốc trong 1 kg gạo không lớn hơn 10.000 bào tử.

Bảng 3.33. Các chỉ tiêu về vệ sinh và an toàn của gạo ở các mô hình tại phường Hương An vụ Hè Thu 2014

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giới hạn cho phép (GHPH)	WEHG - Pongam	BIO-9 - Pongam	Đối chứng
<i>Chỉ tiêu côn trùng và nấm mốc</i>					
Côn trùng		Không có	Không có	Không có	Không có
Nấm mốc	Bào tử/kg	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000
<i>Chỉ tiêu về độc chất</i>					
Độc tố aflatoxin tổng số	$\mu\text{g/kg}$	1,0	< GHPH	< GHPH	< GHPH
<i>Thuốc BVTV</i>					
Buprofezin	mg/L	0,02	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Cypermethrin	mg/L	0,03	< GHPH	< GHPH	0,041
Chlopyrifos	mg/L	0,03	< GHPH	< GHPH	0,038
Fipronil	mg/L	0,02	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Hexaconazole	mg/L	0,05	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Difenoconazole	mg/L	0,02	< GHPH	< GHPH	0,023
<i>Hàm lượng nitrat</i>	mg/kg	$\leq 50\text{mg/kg}$	Không phát hiện thấy	Không phát hiện thấy	5

Bảng 3.34. Các chỉ tiêu về vệ sinh và an toàn của gạo ở các mô hình tại xã Thủy Thanh vụ Hè Thu 2014

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giới hạn cho phép (GHPH)	WEHG - Pongam	BIO-9 - Pongam	Đối chứng
<i>Chỉ tiêu côn trùng và nấm mốc</i>					
Côn trùng		Không có	Không có	Không có	Không có
Nấm mốc	Bào tử/kg	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000
<i>Chỉ tiêu về độc chất</i>					
Độc tố aflatoxin tổng số	µg/kg	1,0	< GHPH	< GHPH	< GHPH
<i>Thuốc BVTV</i>					
Buprofezin	mg/L	0,02	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Cypermethrin	mg/L	0,03	< GHPH	< GHPH	0,045
Chlopyrifos	mg/L	0,03	< GHPH	< GHPH	0,042
Fipronil	mg/L	0,02	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Hexaconazole	mg/L	0,05	< GHPH	< GHPH	< GHPH
Difenoconazole	mg/L	0,02	< GHPH	< GHPH	0,021
<i>Hàm lượng nitrat</i>	mg/kg	≤ 50mg/kg	Không phát hiện thấy	Không phát hiện thấy	5

Qua số liệu ở Bảng 3.33 và Bảng 3.34 cho thấy:

Các chỉ tiêu về côn trùng và nấm mốc, chỉ tiêu về độc tố aflatoxin của các mô hình ở 2 địa điểm thí nghiệm đều đạt tiêu chuẩn an toàn.

Về dư lượng thuốc BVTV, ở mô hình đối chứng 2 hợp chất là Cypermethrin, Chlopyrifos vượt quá ngưỡng cho phép vì thuốc Tungcydan 55EC có chứa 2 hợp chất

này trong quá trình sản xuất lúa đã sử dụng để phòng trừ sâu hại (cuốn lá nhỏ, rầy...). Trong đó, Cypermethrin, Chlopyrifos vượt quá ngưỡng cho phép tương ứng là 0,041 mg/L; 0,038 mg/L (ở Hương An) và 0,045 mg/L; 0,042 mg/L (ở Thủy Thanh).

Ngoài ra, hàm lượng Difenconazole ở mô hình Đối chứng cao hơn so với các mô hình sử dụng chế phẩm sinh học và dịch chiết thảo mộc là 0,003 mg/L (Hương An) và 0,001 mg/L (Thủy Thanh). Đây là hợp chất có trong thành phần thuốc Til super 300EC và Map super 300EC được sử dụng để trừ bệnh lem lép hạt trong mô hình Đối chứng.

Về hàm lượng nitrat, gạo được sản xuất trong mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam không phát hiện thấy dư lượng. Điều này phù hợp với kết quả phân tích của Công ty cổ phần Thế giới thông minh [23]. Gạo được sản xuất theo mô hình đối chứng ở Hương An và Thủy Thanh cho thấy có 5mg nitrat/kg, mặc dù không vượt ngưỡng cho phép nhưng điều này cho thấy việc sử dụng các chất hóa học trong sản xuất lúa là không an toàn cho sản phẩm.

*** *Chất lượng thương phẩm***

Chất lượng thương phẩm của gạo được đánh giá thông qua các đặc điểm của hạt gạo như: Kích thước hạt, dạng hạt, độ bạc bụng của hạt,... Kết quả phân tích các chỉ tiêu thương phẩm được trình bày ở Bảng 3.35 và Bảng 3.36.

Tỷ lệ gạo xát (%): Là phần trăm gạo xát trắng thu được so với lượng thóc ban đầu. Tỷ lệ xay xát có thể dao động từ 25 - 65%, nó phụ thuộc vào phương tiện máy móc, các phương pháp xay chà và phụ thuộc vào giống [118], [32]. Tỷ lệ này càng cao thì giá trị thu hồi càng lớn. Chỉ tiêu này phụ thuộc vào bản chất của giống, bên cạnh đó cũng chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh. Nhìn chung, các mô hình thí nghiệm có tỷ lệ gạo xay xát tốt (> 65%), ở Hương An dao động từ 66,2 - 67,7% và 66,3 - 67,9% ở Thủy Thanh (Bảng 3.35 và Bảng 3.36). Trong đó, mô hình WEHG - Pongam và BIO-9 - Pongam có tỷ lệ xay xát cao hơn so với mô hình ĐC tương ứng là 1,5%; 0,3% (Hương An) và 1,6%; 0,5% (Thủy Thanh).

Chiều dài, chiều rộng hạt gạo

Kích thước hạt thể hiện qua chiều dài và chiều rộng của hạt. Chiều dài hạt gạo là là tính trạng ổn định nhất, ít bị ảnh hưởng của môi trường và được điều khiển bởi đa gen. Thứ tự mức độ tính trội được ghi nhận như sau: Hạt dài > hạt trung bình > hạt ngắn > hạt rất ngắn. Bên cạnh đó, chiều dài hạt gạo là một trong những chỉ tiêu đánh giá phẩm chất hạt gạo, và nó bị chi phối mạnh bởi yếu tố di truyền và ít chịu ảnh hưởng bởi yếu tố môi trường [50]. Nguyễn Ngọc Đệ (2008) [32] cũng cho rằng: Kích

thước khác nhau tùy thuộc vào đặc tính giống. Chiều dài hạt gạo trên thị trường quốc tế hiện nay là ≥ 7 đối với yêu cầu hạt gạo dài.

Kết quả phân tích cho thấy, các mô hình có chiều dài hạt là ngắn (4,51 - 5,50mm) và chiều rộng hạt là trung bình (2,5 - 3,0 mm) tương ứng dao động từ 5,18 - 5,25 mm; 2,50 - 2,52 mm (Hương An) và 5,19 - 5,35 mm; 2,50 - 2,51 mm (Thủy Thanh). Trong đó, mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam ở Hương An có chiều dài hạt dài hơn 0,07 mm; 0,03 mm so với mô hình Đối chứng nhưng chiều rộng đều ngắn hơn 0,02 mm. Ở Thủy Thanh, mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam có chiều dài hạt dài hơn 0,19 mm; 0,05 mm so với mô hình Đối Chứng nhưng chiều rộng đều ngắn hơn 0,01 mm.

Hình dạng hạt, màu sắc hạt gạo và mùi thơm

Thị hiếu người tiêu dùng về hình dạng hạt gạo rất khác nhau theo mỗi vùng miền, lãnh thổ. Người Nhật Bản rất thích loại gạo tròn, trong khi các nơi khác (Thái lan, Việt Nam, ...) lại thích loại gạo thon dài. Chính vì thế đã gây không ít khó khăn cho các nhà chọn tạo giống. Theo Lê Doãn Diên (1990) [27] thì hình dạng hạt có tương quan với tỷ lệ gạo nguyên: Hình dạng hạt càng mảnh, dài và độ bạc bụng cao thì tỷ lệ gạo nguyên càng thấp; kiểu hạt hơi thon, hơi tròn hoặc tròn và không bạc bụng thì khi chà hạt sẽ ít gãy và có tỷ lệ gạo nguyên cao. Dựa vào tỷ lệ dài/rộng của hạt gạo nguyên, người ta phân loại gạo thành bốn dạng khác nhau: Thon dài, trung bình, ngắn và rất ngắn.

Mùi thơm là một đặc tính chất lượng quan trọng của lúa chất lượng cao. Mùi thơm cũng đáp ứng với thị hiếu của người tiêu dùng trong nước và trên thế giới thị trường gạo thơm là thị trường gạo cao cấp với giá trị thương mại rất cao. Mùi thơm là một tính trạng rất phức tạp trong thể hiện kiểu hình bởi vì nó lệ thuộc vào môi trường bên ngoài [66]. Mùi thơm của gạo do 2-acetyl-1-pymoline, được tìm thấy trong thành phần dầu của gạo nấu gây ra do một loại hóa chất có khả năng khuếch tán trong không khí, đó là acetyl-aceton-aldehyde, nó là chỉ số quan trọng có ảnh hưởng rất lớn đến khẩu vị và dễ bị biến đổi trong quá trình bảo quản [27].

Kết quả phân tích cho thấy, cùng là 1 giống lúa BT7 nên ở các mô hình hạt gạo có hình dạng giống nhau là dạng hạt “ bán thon” dao động từ 2,06 - 2,14; màu sắc là trắng trong và có mùi thơm (Bảng 3.35 và Bảng 3.36).

Bảng 3.35. Các chỉ tiêu phẩm chất gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An

Mô hình	Tỷ lệ gạo xát (%)	Kích thước hạt		Dạng hạt		Mùi thơm	Độ bạc bụng (%)	Màu sắc hạt gạo
		Chiều dài hạt (mm) (TB±SE)	Chiều rộng hạt (mm) (TB±SE)	Tỷ lệ D/R	Phân loại			
WEHG - Pongam	67,7	5,25±0,08	2,50±0,04	2,10	Bán thon	Thơm	4,5	Trắng trong
BIO-9 - Pongam	66,5	5,21±0,09	2,50±0,04	2,08	Bán thon	Thơm	4,5	Trắng trong
Đôi chứng	66,2	5,18±0,08	2,52±0,03	2,06	Bán thon	Thơm	4,6	Trắng trong

Độ bạc bụng

Bạc bụng là phần đục của hạt gạo. Khi nấu thì bạc bụng sẽ biến mất và không ảnh hưởng đến mùi vị của cơm. Tuy nhiên, nó làm giảm cấp của gạo và giảm tỷ lệ xay xát. Bạc bụng là do sự trục trặc trong quá trình tạo hạt và phơi sấy. Bạc bụng chủ yếu là do sự sắp xếp không chặt chẽ của những hạt tinh bột trong nội nhũ, tạo ra nhiều khoảng trống làm cho hạt gạo bị đục [32].

Độ bạc trắng của nội nhũ 1 mặt do yếu tố di truyền mặt khác các điều kiện môi trường cũng ảnh hưởng đến tính trạng này [101]. Tỷ lệ bạc bụng là chỉ tiêu đánh giá phẩm chất gạo trên thị trường vì gạo thường gãy ở vết bạc bụng, ảnh hưởng đến giá trị xuất khẩu. Bạc bụng là do đặc tính di truyền và chịu tác động lớn của điều kiện môi trường trong giai đoạn lúa vào chắt đến chín, thời điểm thu hoạch cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ bạc bụng của hạt. Thời gian thu hoạch tốt nhất là 25 ngày sau khi trổ 50%. Thu hoạch càng muộn (32 - 40 ngày sau khi trổ 50%) thì tỷ lệ bạc bụng càng cao [88].

Kết quả ở Bảng 3.35 và Bảng 3.36 cho thấy các mô hình có độ bạc bụng dao động từ 4,5 - 4,6% trong đó các mô hình sử dụng chế phẩm sinh học WEHG hoặc chế phẩm sinh học BIO-9 thay thế 20% phân đạm vô cơ có độ bạc bụng thấp hơn so với mô hình đối chứng 0,1%. Tóm lại, tỷ lệ bạc bụng tuy là do gen quy định nhưng vẫn chịu ảnh hưởng của chế độ phân bón. Vì vậy trong quá trình sản xuất, để hạn chế độ bạc bụng thì cần phải lựa chọn chế độ phân bón phù hợp để đem lại hiệu quả cao nhất.

Bảng 3.36. Các chỉ tiêu phẩm chất gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh

Mô hình	Tỷ lệ gạo xát (%)	Kích thước hạt		Dạng hạt		Mùi thơm	Độ bạc bụng (%)	Màu sắc hạt gạo
		Chiều dài hạt (mm) (TB±SE)	Chiều rộng hạt (mm) (TB±SE)	Tỷ lệ D/R	Phân loại			
WEHG - Pongam	67,9	5,35±0,10	2,50±0,04	2,14	Bán thon	Thơm	4,5	Trắng trong
BIO-9 - Pongam	66,8	5,24±0,08	2,50±0,04	2,09	Bán thon	Thơm	4,5	Trắng trong
Đối chứng	66,3	5,19±0,08	2,51±0,03	2,07	Bán thon	Thơm	4,6	Trắng trong

*** Hàm lượng các chất dinh dưỡng**

Chất lượng dinh dưỡng bao gồm các chỉ tiêu như: Nhiệt hóa hồ, hàm lượng protein, hàm lượng amylose, hàm lượng tinh bột, độ bền gel,..

Hàm lượng protein

Là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng dinh dưỡng của lúa gạo. Trong cây lúa hàm lượng protein biến động từ 6 % đến 12 %. Tỷ lệ này cao hay thấp thường do yếu tố giống quyết định 40% và còn 60% do ảnh hưởng của môi trường và thời gian bảo quản hạt. Thời gian tồn trữ lúa trong kho càng lâu, hàm lượng protein càng giảm. Hàm lượng protein bị ảnh hưởng khá nhiều của giống và môi trường nhưng thành phần axit amin của lúa rất cân đối, ví dụ lysin luôn chiếm trung bình 3,5 - 4,0 % (cao hơn rất nhiều so với ngô). Di truyền của tính trạng hàm lượng protein trong hạt rất phức tạp và bị ảnh hưởng mạnh mẽ của môi trường, giống có hàm lượng protein cao thường liên kết với đặc tính thời gian sinh trưởng ngắn và khối lượng hạt nhẹ.

Mặt khác, hàm lượng protein cũng chịu ảnh hưởng của quá trình canh tác. Trong quá trình canh tác nếu không bón hay bón ít đạm, thì các giống lúa cao sản chỉ chứa một lượng protein tương đương với lúa địa phương, nhưng khi được bón phân và được áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác thì hàm lượng protein sẽ tăng từ 7 đến 9 hay 10% là một đóng góp to lớn cho dinh dưỡng con người. Ngoài ra hàm lượng

protein còn chịu ảnh hưởng của bức xạ mặt trời. Hàm lượng protein có khuynh hướng giảm khi bức xạ mặt trời cao hơn trong thời gian hạt đang phát triển.

Kết quả phân tích hàm lượng protein của các mô hình cho thấy: Giống lúa BT7 có hàm lượng protein khá cao, trong đó các mô hình giảm 20% phân đạm vô cơ, bổ sung chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và sử dụng thuốc thảo mộc Pongam để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ có hàm lượng protein trong hạt gạo cao hơn. Trong đó, mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9-Pongam có hàm lượng protein cao hơn so với mô hình Đối chứng lần lượt là 0,14%; 0,09% (Hương An) và 0,16%; 0,11% (Thủy Thanh). Chứng tỏ chế độ phân bón phân nào ảnh hưởng đến hàm lượng protein trong hạt gạo. Khi tăng lượng phân bón lên 150 kg N thì hàm lượng protein trong gạo của các giống lúa (P1, P3, P4 và P290) giảm do lượng phân cao đã làm tăng tỷ lệ lép, lửng của hạt [19].

Hàm lượng amylose

Tinh bột - chất trùng hợp của glucose-là cấu tử chính của gạo, chiếm khoảng 90% trọng lượng khô. Nó hiện diện dưới dạng những hạt đa diện phức hợp, có kích thước 3 - 9 μm . Tinh bột bao gồm thành phần mạch nhánh (amylopectin) là chủ yếu và loại mạch thẳng (amylose). Dựa trên cơ sở hàm lượng amylose, gạo được phân làm loại nếp (1 - 2% amylose), hoặc gạo tẻ (>2% amylose). Gạo tẻ có hàm lượng amylose rất thấp (2 - 9% amylose), thấp (9 - 20% amylose), trung bình (20 - 25% amylose) và cao (25 - 33% amylose). Trong gạo hàm lượng amylose phổ biến từ 15 tới 35%. Hàm lượng amylose trong hạt gạo có ảnh hưởng lớn đến chất lượng nấu nướng và ăn uống. Đây là yếu tố quyết định đến chất lượng cơm mềm, dẻo hay cứng. Gạo có hàm lượng amylose cao cơm sẽ nở nhiều và dễ tróc, nhưng khô cơm và cứng khi nguội. Ngược lại, gạo có hàm lượng amylose thấp khi nấu ít nở, cơm mềm và dẻo. Hàm lượng amylose do gen quy định nhưng nó cũng bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường [32].

Theo kết quả phân tích ở Bảng 3.37 và Bảng 3.38 cho thấy: Hàm lượng amylose của mô hình Đối chứng cao hơn so với mô hình WEHG - Pongam và mô hình BIO-9 - Pongam tương ứng là 1,22%; 0,17% (Hương An) và 1,81%; 0,94% (Thủy Thanh). Nhìn chung, các mô hình đều có hàm lượng amylose thuộc nhóm amylose thấp vì theo phân nhóm hàm lượng amylose theo tiêu chuẩn của IRRI (1988) thì hàm lượng amylose từ 10 - 19 là nhóm thấp. Gạo có hàm lượng amylose thấp hay trung bình rất được ưa chuộng [92].

Độ bền gel

Độ bền gel là một chỉ tiêu quan trọng quyết định độ mềm, dẻo của cơm nấu khi để nguội. Độ bền gel được chia thành 5 loại: Rất cứng, cứng, trung bình, mềm và rất mềm. Độ bền thể gel có liên quan đến hàm lượng amylose, những giống có hàm lượng amylose dưới 24% thường có gel mềm. Tuy nhiên, các giống có cùng hàm lượng amylose có thể khác nhau về

độ bền gel. Cùng một nhóm hàm lượng amylose thì giống có độ bền gel mềm được người tiêu dùng ưa chuộng hơn.

Qua kết quả ở Bảng 3.37 và Bảng 3.38 cho thấy: Các mô hình có độ bền gel thuộc nhóm mềm và trung bình. Trong đó, mô hình WEHG - Pongam có chiều dài chảy gel dài hơn mô hình Đối chứng là 4 mm (Hương An) và 7 mm (Thủy Thanh). Mô hình BIO-9 - Pongam có chiều dài chảy gel dài hơn mô hình Đối chứng là 3 mm (Hương An) và 7 mm (Thủy Thanh).

Bảng 3.37. Các chỉ tiêu dinh dưỡng ($TB \pm SE$) của gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại phường Hương An

Mô hình	Amylose			Nhiệt hóa hồ			Độ bền gel		
	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng (%)	Nhóm amylose	Phản ứng của hạt gạo	Điểm	Độ phân hủy trong kiềm	Nhiệt độ hóa hồ	Chiều dài gel (mm)	Độ bền gel
WEHG - Pongam	8,06±0,05	13,09±0,07	Thấp	Hạt gạo phồng lên, viên còn nguyên, nở ít	3	Thấp	Cao	61±1,0	Mềm
BIO-9 - Pongam	8,01±0,01	14,14,±0,05	Thấp	Hạt gạo phồng lên	2	Thấp	Cao	64±1,0	Mềm
Đối chứng	7,92±0,1	14,31±0,20	Thấp	Hạt gạo phồng lên	2	Thấp	Cao	57±3,0	Trung bình

Nhiệt hóa hồ

Trong các tiêu chuẩn về chất lượng gạo thì nhiệt độ hóa hồ là một tiêu chuẩn rất quan trọng vì hàm lượng amylose của tinh bột liên quan mật thiết với nhiệt độ hóa hồ, là yếu tố chính quyết định đến phẩm chất gạo lúc nấu. Giống có nhiệt hóa hồ cao thì có hàm lượng amylose thấp, độ hóa hồ trung bình có hàm lượng amylose cao hoặc là trung bình nhưng nhiệt hóa hồ thấp không liên hệ với hàm lượng amylose thấp, trung bình hay cao [101].

Nhiệt hóa hồ là đặc tính chỉ nhiệt độ nấu gạo thành cơm và không thể trở lại trạng thái ban đầu. Gạo có nhiệt hóa hồ cao yêu cầu nhiều nước hơn và thời gian để nấu lâu hơn những gạo có độ hóa hồ thấp hoặc trung bình. Nhiệt hóa hồ trung bình là tiêu chuẩn tối hảo cho phẩm chất gạo tốt [18].

Nhiệt độ hóa hồ thay đổi từ 55 - 79°C. Trong đó, nhiệt hóa hồ thấp từ 55 - 69°C, nhiệt hóa hồ trung bình từ 70 - 74°C, nhiệt hóa hồ cao từ 75 - 79°C. Nhiệt hóa hồ xác định thời gian cần thiết để nấu gạo thành cơm. Điều kiện môi trường như nhiệt độ trong giai đoạn chín có ảnh hưởng đến nhiệt hóa hồ. Nhiệt độ cao trong giai đoạn tạo hạt sẽ làm cho tinh bột có nhiệt hóa hồ cao. Ở nhiều quốc gia trồng lúa, người ta ưa thích gạo có nhiệt hóa hồ trung bình [32].

Theo kết quả nghiên cứu cho thấy, nhiệt hóa hồ của các mô hình nằm trong khoảng điểm 2 điểm 3 và được xếp vào nhóm có nhiệt hóa hồ cao tức là có độ phân hủy trong kiềm thấp, phản ứng của hạt gạo là hạt gạo phồng lên hoặc hạt gạo phồng lên, viên còn nguyên, nở ít (Bảng 3.37 và Bảng 3.38).

Bảng 3.38. Các chỉ tiêu dinh dưỡng ($TB \pm SE$) của gạo BT7 ở các mô hình vụ Hè Thu 2014 tại xã Thủy Thanh

Mô hình	Hàm lượng protein (%)	Amylose		Nhiệt hóa hồ			Độ bền gel		
		Hàm lượng (%)	Nhóm amylose	Phản ứng của hạt gạo	Điểm	Độ phân hủy trong kiềm	Nhiệt độ hóa hồ	Chiều dài gel (mm)	Độ bền gel
WEHG - Pongam	8,09 ± 0,09	13,65 ± 0,08	Thấp	Hạt gạo phồng lên, viên còn nguyên, nở ít	3	Thấp	Cao	62 ± 1,0	Mềm
BIO-9 - Pongam	8,04 ± 0,07	14,52 ± 0,21	Thấp	Hạt gạo phồng lên	3	Thấp	Cao	66 ± 1,0	Mềm
Đôi chứng	7,93 ± 0,14	15,46 ± 0,12	Thấp	Hạt gạo phồng lên	2	Thấp	Cao	59 ± 3,0	Trung bình

Tóm lại, việc sử dụng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 và giảm 20% hàm lượng đạm vô cơ đã góp phần làm thay đổi chất lượng của gạo BT7 đặc biệt là làm tăng hàm lượng protein và gạo mềm hơn.

3.4.2. Đề xuất các biện pháp kỹ thuật để hoàn thiện quy trình kỹ thuật sản xuất giống lúa BT7 an toàn theo hướng VietGAP tại Thừa Thiên Huế

Từ kết quả nghiên cứu của các thí nghiệm chúng tôi đề xuất các biện pháp kỹ thuật để hoàn thiện quy trình sản xuất giống lúa BT7 an toàn theo hướng VietGAP tại tỉnh Thừa Thiên Huế như sau:

*** Chuẩn bị đất:**

Chọn đất không bị nhiễm kim loại nặng như chì, thủy ngân, asen. Phải xa khu vực chất thải công nghiệp và bệnh viện 2 km, xa vùng chất thải của thành phố 200 m. Đất trồng lúa cần cày, bừa đảm bảo độ nhuyễn, bằng phẳng, làm sạch cỏ dại, chủ động giữ nước đảm bảo trên ruộng. Đất cần phơi ải và xử lý 500 kg vôi trước khi cày.

*** Nước tưới:**

Sử dụng nguồn nước tưới sạch, không bị ô nhiễm kim loại nặng và nitrat, thuốc bảo vệ thực vật. Không dùng nước thải công nghiệp, nước thải từ các bệnh viện, các khu dân cư tập trung, các trang trại chăn nuôi, các lò giết mổ gia súc gia cầm, nước phân tươi, nước giải chưa qua xử lý.

*** Thời vụ:**

Bố trí theo lịch gieo sạ ở địa phương: Vụ Hè Thu (10 - 20/5).

*** Giống:**

Sử dụng giống BT7: Là giống cảm ôn, nên gieo cấy được cả hai vụ. Thời gian sinh trưởng: Vụ Xuân 130 - 135 ngày, vụ Mùa 105 - 110 ngày. Cao cây từ 90 - 95 cm, đẻ nhánh khá, hạt thon nhỏ, màu vàng sẫm. Khối lượng 1000 hạt 19 - 20 g, phẩm chất gạo ngon, cơm thơm, mềm. Năng suất trung bình 45 - 50 tạ/ha, thâm canh tốt có thể đạt 55 - 60 tạ/ha. Chống đổ trung bình, chịu rét khá.

*** Lượng giống sạ:** 80 kg/ha.

*** Lượng phân bón và phương pháp bón:**

- Phân vô cơ và phân hữu cơ vi sinh Sông Hương:

Bảng 3.39. Phương pháp bón phân vô cơ và phân hữu cơ vi sinh Sông Hương cho giống lúa BT7 vụ Hè Thu

Loại phân	Liều lượng	Bón lót	Phương pháp bón		
			Lần 1	Lần 2	Lần 3
Phân hữu cơ vi sinh Sông Hương	1 tấn/ha	100%			
Phân Đạm	80 kg/ha		40%	40%	20%
Phân lân	70 kg/ha	100%			
Phân kali	70 kg/ha		25%	25%	50%

Lưu ý: Phân đạm: Sử dụng Ure

Phân lân: Sử dụng Supe lân

Phân kali: Sử dụng kali clorua

- **Chế phẩm sinh học:** Có thể sử dụng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9.

Phân bón WEHG: 7 lít/ha

1. Phun vào đất 1 lần/vụ (5 lít/ha)

+ Liều lượng: 0,5 lít WEHG/ 20 lít nước/ 1000 m².

+ Thời gian: Phun WEHG xuống đất trước khi sạ 01 ngày, phun lúc chiều mát, phun WEHG vừa đủ ướt.

2. Phun lên lá 2 lần/vụ: (2 lít/ha)

+ Lần 1 (15 - 20 ngày sau sạ): 100 ml WEHG/ 20 - 24 lít nước/ 1.000 m².

+ Lần 2 (40 - 45 ngày sau sạ): 100 ml WEHG/ 20 - 24 lít nước/ 1.000 m².

Phân BIO-9: 3 lít/ha

+ Lần 1 (1 ngày trước sạ): 50ml/16 lít nước / 500m²

+ Lần 2 (18 - 20 ngày sau sạ): 50ml/16 lít nước / 500m²

+ Lần 3 (40 - 45 ngày sau sạ): 50ml/16 lít nước / 500m²

Phun vào lúc chiều mát, không pha chung hoặc phun cùng thời điểm với thuốc bảo vệ thực vật khác.

* **Phòng trừ sâu bệnh:** Nguyên tắc phòng là chính, trừ khi cần thiết.

- Biện pháp phòng: Xử lý hạt giống, làm sạch cỏ dại.
- Sử dụng dịch chiết Pongam chiết xuất từ lá cây Đậu dầu (*Pongamia pinnata* L.) với nồng độ 0,5% để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ:

+ Liều lượng thuốc: 1 lít/ha

+ Nồng độ: 90 ml thuốc Pongam/ bình 16 lít nước.

+ Thời điểm phun thuốc:

Giai đoạn lúa đẻ nhánh: Sâu non (tuổi 1 - 2) có mật độ 9 - 12 con/m².

Giai đoạn lúa làm đòng: Sâu non (tuổi 1 - 2) có mật độ 6 - 9 con/m².

+ Phương pháp phun dịch chiết Pongam: Cần phun rải đều và chú ý những nơi sâu, bệnh tập trung nhiều. Nên đi trên gió hoặc ngang chiều gió. Không phun thuốc khi trời đang nắng nóng, khi đang có gió lớn, sắp mưa nên phun thuốc vào sáng sớm hoặc chiều tối.

- Các đối tượng sâu bệnh khác (rầy, đạo ôn, bệnh lem lép hạt,...): Sử dụng biện pháp trừ khi tỷ lệ nhiễm sâu bệnh vượt quá ngưỡng cho phép, chỉ được sử dụng thuốc trừ sâu bệnh có nguồn gốc sinh học, thảo mộc.

* Chăm sóc

- Làm cỏ và tía dặm: Sử dụng thuốc cỏ hậu nảy mầm (12 - 15 ngày) để không ảnh hưởng đến các chế phẩm sinh học đã sử dụng. Tiến hành tía dặm khi lúa có 4 đến 5 lá đòng thời kết hợp làm cỏ đợt một. Trước bón thúc lần hai tiến hành làm cỏ sục bùn, cỏ bờ cho ruộng thông thoáng.

- Điều tiết nước: Khi lúa giai đoạn cây con giữ mực nước khoảng 3 - 6 cm, thời kì lúa đẻ nhánh cần mực nước thấp hơn, thời kì làm đòng và trở bông giữ mực nước 5 - 7 cm, khi lúa bước vào thời kì chín thì rút dần nước đến khi thu hoạch phải tháo cạn nước.

* Thu hoạch

Thu hoạch khi có khoảng 85% số hạt/bông đã chín. Phơi cho đến khi hạt lúa đạt độ ẩm 13%. Đóng bao và bảo quản lúa phải tách biệt với kho chứa xăng, dầu, mỡ và máy móc nông nghiệp để phòng ngừa nguy cơ ô nhiễm lên sản phẩm.

Chương 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. KẾT LUẬN

4.1.1. Nghiên cứu hiện trạng sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế

- Diện tích sản xuất lúa của các nông hộ ở tỉnh Thừa Thiên Huế chủ yếu ở quy mô 2500 - 5000 m² và năng suất lúa đạt được còn thấp.

- Lượng phân đạm bón ở mức cao hơn so với quy trình khuyến cáo của Trung tâm Khuyến nông lâm ngư Thừa Thiên Huế, trong khi đó kali ít được đầu tư và hoàn toàn không sử dụng phân hữu cơ. Số lần sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong một vụ sản xuất còn nhiều (7 - 9 lần/vụ) chiếm 30 - 40% và loại thuốc sử dụng chủ yếu thuộc nhóm cacbomat, photpho hữu cơ. Đây là các nguyên nhân chính gây mất an toàn và ô nhiễm môi trường trong quá trình sản xuất lúa.

4.1.2. Nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học đối với giống lúa BT7

- Sử dụng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 để thay thế một phần phân đạm vô cơ cho giống lúa BT7 trên đất phù sa cổ, đất cát nội đồng và đất phù sa không được bồi không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển và năng suất lúa ở cả hai vụ Đông Xuân và Hè Thu.

- Thay thế 20% phân đạm vô cơ và bổ sung 7 lít chế phẩm sinh học WEHG (1 tấn phân HCVS Sông Hương + 80 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O + 7 lít WEHG) hoặc bổ sung 3 lít chế phẩm sinh học BIO-9 (1 tấn phân HCVS Sông Hương + 80 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O + 3 lít BIO-9) cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với công thức bón 100% phân đạm vô cơ.

- Bón chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 đã cải thiện một số tính chất đất trồng lúa sau thí nghiệm như pH_{KCl}, OC, N và số lượng vi sinh vật trong đất. Đồng thời, có ý nghĩa lớn trong vấn đề bảo vệ môi trường.

4.1.3. Hiệu lực phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ của dịch chiết Pongam

- Dịch chiết Pongam được chiết xuất từ lá cây đậu dậu có hiệu quả trong phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ trên giống lúa BT7 trong vụ Hè Thu 2013 và vụ Đông Xuân 2013 - 2014, đạt hiệu lực cao nhất 60,64 - 69,64% ở Hương An; 56,22 - 66,27% ở Thủy Thanh vào thời điểm 3 ngày sau phun.

- Dịch chiết Pongam không ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, tỷ lệ nhánh hữu hiệu, các yếu tố cấu thành năng suất (số hạt chắc/bông, số

hạt/bông, khối lượng 1000 hạt). Tuy nhiên, sử dụng dịch chiết Pongam với nồng độ 0,5% đã làm tăng số bông/m², dẫn đến năng suất cao hơn so với đối chứng.

4.1.4. Mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP

Mô hình sản xuất sử dụng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 đạt năng suất cao hơn so với mô hình sử dụng 100% phân đạm vô cơ và thuốc bảo vệ thực vật hóa học từ 0,17 - 0,29 tấn/ha (Hương An); 0,21 - 0,33 tấn/ha (Thủy Thanh) và lợi nhuận cao hơn mô hình đối chứng từ 2,234 - 2,467 triệu đồng/ha (Hương An); 1,265 - 1,520 triệu đồng/ha (Thủy Thanh). Đồng thời, góp phần làm thay đổi chất lượng của gạo BT7 đặc biệt là làm tăng hàm lượng protein, gạo mềm hơn và đảm bảo các chỉ tiêu về an toàn lúa gạo theo tiêu chuẩn VietGAP.

4.2. ĐỀ NGHỊ

- Sử dụng chế phẩm sinh học WEHG hoặc BIO-9 thay thế 20% phân đạm vô cơ với công thức bón 1 tấn phân HCVS Sông Hương + 80 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O + 7 lít WEHG hoặc 1 tấn phân HCVS Sông Hương + 80 kg N + 70 kg P₂O₅ + 70 kg K₂O + 3 lít BIO-9 và sử dụng dịch chiết từ lá đậu dầu với nồng độ 0,5% để phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ vào quy trình sản xuất lúa an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP ở Thừa Thiên Huế.

- Tiếp tục nghiên cứu sử dụng chế phẩm sinh học WEHG và BIO-9 cho các giống lúa trên các vùng đất khác nhau ở Thừa Thiên Huế.

- Cần tiếp tục nghiên cứu hiệu lực của dịch chiết lá cây đậu dầu đối với các loại sâu hại lúa khác.

- Xây dựng mô hình sản xuất thử nghiệm ở vụ Đông Xuân.

NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Trần Thị Xuân Phương, Trần Đăng Khoa, Trần Đăng Hòa, “Khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học BIO-9 đối với giống lúa BT7 tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên Huế”. Tạp chí Nông nghiệp & PTNT, ISSN 1859 - 4581, tập 22/2014, số 253, trang 48 - 52.

2. Trần Thị Xuân Phương, Trần Đăng Hòa, Trần Đăng Khoa, “Nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng phân sinh học WEHG đối với giống lúa BT7 tại huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế”. Tạp chí Khoa học (Đại Học Huế), ISSN 1859 - 1388, tập 91A/2014, số 3, trang 167 - 175.

3. Trần Thị Xuân Phương, Trần Đăng Hòa, “Hiệu lực của dịch chiết lá cây đậu dầu (*Pongamia pinnata* L.) đối với sâu cuốn lá nhỏ hại lúa (*Cnaphalocrosis medinalis* Guenee) (Lepidoptera : Pyralidae) tại tỉnh Thừa Thiên Huế”. Tạp chí Bảo vệ thực vật (Cục Bảo vệ thực vật), ISSN 2354 - 0710, tập 260/2015, số 3, trang 25 - 29.

4. Trần Thị Xuân Phương, Trần Thị Lệ, Trần Đăng Hòa, “Nghiên cứu khả năng thay thế phân đạm vô cơ bằng chế phẩm sinh học ở xã Thủy Thanh, Thị xã Hương Thủy, Tỉnh Thừa Thiên Huế”. Tạp chí Khoa học (Đại Học Huế), “Tuyển tập kết quả nghiên cứu khoa học cây trồng 2014 - 2015”, ISBN 978 - 604 - 912 - 526 - 3, trang 297 - 307.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

a) Tài liệu trong nước

- [1]. Đỗ Ánh (2002), *Sổ tay trồng lúa*, NXB Nông Nghiệp, 64 trang.
- [2]. Đào Trọng Ánh (2002), *Cơ sở khoa học cho việc sử dụng hợp lý và hiệu quả thuốc bảo vệ thực vật trong tình hình hiện nay*, Luận án tiến sỹ khoa học nông nghiệp, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam, 163 trang.
- [3]. Lê Huy Bá, Nguyễn Văn Đệ (2008), *Ảnh hưởng của các độc tố kim loại nặng lên thực vật (Cây lúa, rau muống), động vật (Giun đất, Trai, Tôm càng) và sự tích lũy trong cơ thể của chúng*, Hội thảo Khoa học Trung tâm Công nghệ Quốc gia.
- [4]. Lê Bên (2011), *Sẽ "đẹp loạn" thị trường thuốc BVTV, Cuộc họp bàn các giải pháp thắt chặt việc quản lý đối với hoạt động SXKD thuốc BVTV ngày 9/8/2011 của Bộ NN và PTNT*, ngày 09/08/2011.
- [5]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2009), *Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng, hạn chế sử dụng, cấm sử dụng ở Việt Nam*, Thông tư số 09/2009/TT-BNN ngày 03/03/2009 của BNN&PTNT.
- [6]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2011), *Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng, hạn chế sử dụng và cấm sử dụng ở Việt Nam*, Thông tư số 36/2011/TT-BNNPTNT ngày 20/05/2011 của BNN&PTNT.
- [7]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2013), *Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng, hạn chế sử dụng và cấm sử dụng ở Việt Nam*, Thông tư số 21/2013/TT-BNNPTNT ngày 17/04/2013 của BNN&PTNT.
- [8]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2010), *Quy trình thực hành sản xuất Nông nghiệp tốt (VietGAP) cho lúa*, Quyết định số 2998 /QĐ-BNN-TT ngày 9 tháng 11 năm 2010.
- [9]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - Cục Trồng trọt (2015), *Cơ sở sản xuất có GM VietGAP*, cập nhật ngày 12/12/2015 trên website: <http://www.vietgap.com>.
- [10]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2000), *Tiêu chuẩn quốc gia về phương pháp xác định tỷ lệ trắng trong, trắng bạc và độ trắng bạc*. (TCVN 425:2000).
- [11]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2002), *Tiêu chuẩn quốc gia về qui phạm khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và tính ổn định của giống lúa*. (TCVN 558:2002).
- [12]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2008), *Tiêu chuẩn quốc gia về xác định hàm lượng amyloza*. (TCVN 5716-1:2008)
- [13]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, *Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp từ năm 2004 - 2015*.

[14]. Bộ công thương Việt Nam (2015), *Tăng cường các biện pháp đẩy mạnh xuất khẩu gạo sang thị trường châu Phi, Tây Á, Nam Á*, cập nhật ngày 09/01/2015 trên website: <http://www.moit.gov.vn>.

[15]. Nguyễn Văn Bộ (1993), *Quan điểm về quản lý dinh dưỡng tổng hợp cho cây trồng ở Việt Nam*, Kết quả nghiên cứu khoa học quyển 3, Viện Thổ Nhưỡng Nông Hóa, NXB Nông nghiệp.

[16]. Nguyễn Văn Bộ, Bùi Đình Dinh, Phạm Văn Ba, Cao Kỳ Sơn, Bùi Thị Trâm, Lê Duy Mỹ (1996), *Một số kết quả nghiên cứu về phân bón cho lúa lai ở Việt Nam*, Kết quả nghiên cứu khoa học của Viện Thổ Nhưỡng Nông Hóa, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 21 - 37.

[17]. Nguyễn Văn Bộ, Nguyễn Trọng Thi, Bùi Huy Hiền, Nguyễn Văn Chiến (2003), *Bón phân cân đối cho cây trồng ở Việt Nam*, NXB Nông Nghiệp.

[18]. Bùi Chí Bửu và Nguyễn Thị Lang (2005), *Giống lúa và sản xuất hạt giống lúa tốt*, NXB Nông Nghiệp Thành Phố Hồ Chí Minh.

[19]. Nguyễn Đình Cáp, Nguyễn Tân Hình, Lại Văn Nhựt, Nguyễn Thị Xim, Hoàng Bá Tiến (2003), *Ảnh hưởng của liều lượng phân bón hóa học đến một số giống lúa có hàm lượng Protein cao trong gạo*, Tạp chí NN&PTNT, số 9, tr. 1123 - 1125.

[20]. Trương Thị Ngọc Chi (1992), *Ảnh hưởng của một vài loại thảo mộc đối với rầy lưng trắng (*Sogatella sureifera*) trong điều kiện nhà lưới*, Tạp chí BVTV, 1, tr. 40 - 42.

[21]. Vũ Quang Côn, Lưu Tham Mưu, Tạ Huy Thịnh, Đặng Thị An, Trương Xuân Lam (1993), *Kết quả sử dụng thuốc trừ sâu thảo mộc từ cây thanh hao hoa vàng (*Artemisia annusia*) để phòng trừ một số côn trùng hại lúa cận thu hoạch*, Tạp chí BVTV, số 5, tr. 11 - 14.

[22]. Vũ Quang Côn, Lưu Tham Mưu, Tạ Huy Thịnh, Đặng Thị An và Trương Xuân Lam (1994), *Sử dụng chế phẩm trừ sâu thảo mộc ST3 phòng trừ bọ xít dài *Leptocorisa acuta* hại lúa vụ mùa*, Tạp chí BVTV, số 6, tr. 25 - 26.

[23]. Công ty cổ phần thế giới thông minh, *Kết quả phân tích Gạo WEHG*, Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm Thành phố Hồ Chí Minh ngày 10/06/2009.

[24]. Công ty Cổ phần Thuốc sát trùng Việt Nam (2007), *Sổ tay sử dụng nông dược*, NXB Nông nghiệp.

[25]. Cục Y tế dự phòng và Môi trường (2010), *Báo cáo công tác y tế lao động, bệnh nghề nghiệp năm 2009, hội nghị tổng kết công tác Y tế lao động, bệnh nghề nghiệp năm 2009, triển khai công tác năm 2010*, Bộ Y tế, Hà Nội.

[26]. Phạm Văn Cường, Phạm Thị Khuyên, Phạm Văn Diệu (2005), *Ảnh hưởng của liều lượng đạm đến năng suất chất khô ở các giai đoạn sinh trưởng và năng suất hạt của một số giống lúa lai và lúa thuần*, Tạp chí Khoa học và phát triển (5), Học viện Nông nghiệp Việt Nam, tr. 354 - 361.

[27]. Lê Doãn Diên (1990), *Vấn đề về chất lượng lúa gạo*, Tạp chí khoa học, kỹ thuật và quản lý kinh tế - nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm, số 2.

[28]. Xuân Diên (2011), *Dasvila - Phân sinh học hữu dụng cho cây lúa*, Tạp chí Hoạt động Khoa học số tháng 3, tr. 41 - 42.

[29]. Phạm Tiên Dũng (2012), *Hiệu quả của một số loại phân hữu cơ bón lá đến sinh trưởng và năng suất lúa Bắc thơm số 7 sản xuất theo hướng hữu cơ tại Gia Lâm, Hà Nội*, Tạp chí Khoa học và phát triển, Trường ĐH Nông nghiệp Hà Nội, tập 10, số 1, tr. 9 - 14.

[30]. Bùi Huy Đáp (1980), *Cây lúa Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

[31]. Trần Văn Đạt (2005), *Sản xuất lúa gạo thế giới: Hiện trạng và khuynh hướng phát triển trong thế kỷ 21*, NXB Nông Nghiệp.

[32]. Nguyễn Ngọc Đệ (2008), *Giáo trình cây lúa*, ĐH Cần Thơ, 187 trang.

[33]. Nguyễn Ngọc Đệ (2009), *Giáo trình cây lúa*, NXB ĐH Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 338 trang.

[34]. Lê Đức (2015), *Tài nguyên đất Việt Nam - Thực trạng và giải pháp khai thác, sử dụng hiệu quả và bền vững*, Tham luận tại Hội thảo: The 5th Korea - Viet Nam EIA Conference on Sustainable Development and Impact Assessment in Rural Areas, August 27 - 28, 2015, Vinh city, Nghe An, VietNam.

[35]. Trần Thanh Đức (2003), *Xác định lượng đạm và kali thích hợp bón cho lúa trên đất phù sa sông Bồ tại tỉnh Thừa Thiên Huế*, Hội nghị khoa học công nghệ tuổi trẻ các trường đại học và cao đẳng khối Nông - Lâm - Ngư toàn quốc lần thứ nhất, NXB Nông nghiệp, tr. 201 - 207.

[36]. Nguyễn Đình Giao, Nguyễn Thiện Huyền, Nguyễn Hữu Tề, Hà Công Vượng (2001), *Giáo trình cây lương thực tập 1 - Cây lúa*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 100 trang.

[37]. Nguyễn Như Hà, Vũ Hữu Yên (2000), *Sử dụng phân bón N-P-K cho lúa trên đất phù sa sông Hồng*, Kết quả nghiên cứu sử dụng phân bón ở miền Bắc Việt Nam (Chương trình hợp tác nghiên cứu Norsk Hydro Đông Dương - Đại học Nông nghiệp I Hà Nội), tr. 120 - 131.

[38]. Nguyễn Như Hà (2006), *Giáo trình bón phân cho cây trồng*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, tr.19-33.

[39]. Chu Văn Hách, Nguyễn Thị Hồng Nam, Hồ Chí Dũng và Lê Ngọc Điệp (2006), *Phản ứng với phân đạm của các giống lúa cao sản triển vọng*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (10), NXB Nông Nghiệp, Hà Nội, tr. 14 - 16.

[40]. Nguyễn Thanh Hải (2013), *Phân sinh học WEHG giải pháp tối ưu cho sản xuất lúa*, Diễn đàn khuyến nông @ Nông nghiệp, Trung tâm Khuyến nông quốc gia, NXB Nông nghiệp, tr. 283 - 286.

[41]. Đỗ Hàm, Nguyễn Tuấn Khanh và Nguyễn Ngọc Anh (2007), *Hóa chất dùng trong nông nghiệp và sức khỏe cộng đồng*, NXB Lao động và Xã hội, Hà Nội.

[42]. Phan Thị Thu Hằng (2008), *Nghiên cứu hàm lượng nitrat và kim loại nặng trong đất, nước, rau và một số biện pháp nhằm hạn chế sự tích lũy của chúng trong rau tại Thái Nguyên*, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Thái nguyên, 147 trang.

[43]. Nguyễn Thị Hiền, Phạm Tiến Hoàng, Đỗ Trung Thu (2005), *Vai trò của phân hữu cơ trong cân bằng dinh dưỡng đối với hệ thống thâm canh 4 vụ trên đất bạc màu Bắc Giang*, NXB Nông nghiệp.

[44]. Trần Đăng Hòa, Nguyễn Thị Trường (2014), *Hiệu lực của dịch chiết lá cây đậu dậu (*Pongamia pinnata* L.) đối với rệp hại rau cải *Rhopalosiphum pseudobrassicae* (homoptera: aphidiae)*, Báo cáo Hội nghị côn trùng học quốc gia lần thứ 8, 2014, tr. 408 - 413.

[45]. Trần Đăng Hòa, Nguyễn Thị Giang, Trần Thị Hoàng Đông, Lê Khắc Phúc, Trần Thị Xuân Phương (2015), *Hiệu lực của dịch chiết lá cây đậu dậu (*Pongamia pinnata* L.) đối với sâu kéo màng (*Hellulaundails Fabricius*)*, Tạp chí BVTV số 2, tr. 3 - 5.

[46]. Hoàng Thị Thái Hòa (2011), *Giáo trình phân bón*, NXB Nông nghiệp, Tp Hồ Chí Minh, 116 trang.

[47]. Đặng Thu Hòa (2002), *Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón, độ ô nhiễm của đất trồng và nước tưới tới mức độ tích lũy NO_3^- và kim loại nặng (Pb, Cd) trong một số loại rau*, Luận văn Thạc Sĩ, Đại học Nông nghiệp I, 83 trang.

[48]. Nguyễn Thị Hoài, Hoàng Thị Như Hạnh, Hồ Việt Đức, Trần Đăng Hòa, Bùi Hữu Tài (2014), *Các hợp chất từ furanoflavon từ lá cây đậu dậu (*Pongamia pinnata* L.-*Fabaceae*) thu hái tại Thừa Thiên Huế*, Tạp chí Dược học 455, tr. 42 - 46.

[49]. Nguyễn Văn Hoan (2006), *Cẩm nang cây lúa*, NXB Lao động, tr.169-180.

[50]. Trần Thanh Hoàng (2005), *Năng suất và phẩm chất các giống/dòng lúa OMI490 và IR64 tuyển chọn bằng kỹ thuật điện di protein SDS- PAGE trồng tại tỉnh Cà Mau vụ Hè Thu 2004*, Luận văn Thạc sĩ, Trường ĐH Cần Thơ.

[51]. Minh Huyền (2015), *Hoàn thiện quy trình VietGAP*, Báo Cần Thơ, 8/1/2015.

[52]. Đinh Xuân Hương, Trần Xuân Bí, Lê Văn Thiệu và Lê Thị Tĩnh (1987), *Một số kết quả khảo sát thuốc thảo mộc trừ bọ xít dài hại lúa*, Thông tin BVTV, số 5, tr. 193 - 195.

[53]. Võ Minh Kha (1996), *Hướng dẫn thực hành sử dụng phân bón*, NXB Nông nghiệp, tr. 50 - 55.

[54]. Võ Minh Kha (2003), *Sử dụng phân bón phối hợp cân đối*, NXB Nghệ An, tr. 51 - 62.

[55]. Nguyễn Trọng Khanh , Nguyễn Văn Hoan (2014), *Xác định sở thích về gạo chất lượng cao của người tiêu dùng vùng đồng bằng Sông Hồng*, Tạp chí Khoa học và Phát triển, tập 12, số 8, tr. 1192 - 1201.

[56]. Lê Văn Khoa, Lê Đức (2015), *Đất Việt Nam: Hiện trạng sử dụng, thách thức và các giải pháp khắc phục*, Hội thảo quốc gia Đất Việt Nam, NXB Nông Nghiệp, tr. 48 - 58.

[57]. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lư Đức, Trần Khắc Tiếp, Cái Văn Tranh (2000), *Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón và cây trồng*, NXB Giáo dục.

[58]. Võ Văn Kim (2005), *Nghiên cứu sử dụng các thành phần của cây Neem làm thuốc bảo vệ thực vật*, Báo cáo Hội nghị các biện pháp sinh học trong phòng chống sâu bệnh hại cây trồng nông nghiệp Toàn quốc.

[59]. Nguyễn Đức Khiêm (2005), *Giáo trình côn trùng nông nghiệp*, NXB Nông nghiệp Hà Nội, 212 trang.

[60]. Phạm Quý Ký (2009), *Nghiên cứu tình hình phát sinh gây hại biện pháp hóa học phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ (Cnaphalocrocis medinalis) hại lúa tại Vĩnh Bảo, Hải Phòng vụ mùa*, Luận văn thạc sĩ nông nghiệp, Trường ĐH Nông nghiệp Hà Nội, 57 trang.

[61]. K'Vời, Đỗ Văn Dũng (2008), *Kiến thức, thái độ, thực hành về hóa chất bảo vệ thực vật của người dân trồng rau tại Thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng năm 2008*, Tạp chí Y học TP. Hồ Chí Minh, tập 14, số 1, tr. 109 - 115.

[62]. Đặng Thị Phương Lan (2012), *Nghiên cứu ứng dụng thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc sinh học trong sản xuất rau an toàn; ảnh hưởng của chúng đến thiên địch sâu hại và chất lượng sản phẩm vùng Hà Nội và phụ cận*, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

[63]. Nguyễn Thị Lân (2009), *Nghiên cứu bón đạm vào thời kỳ làm đòng cho lúa vụ Xuân tại Thái Nguyên*, Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, ĐH Thái Nguyên, 135 trang.

[64]. Nguyễn Thị Lãm, Hoàng Văn Phụ, Dương Văn Sơn, Nguyễn Đức Thanh (2003), *Giáo trình cây lương thực*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 35 - 60.

[65]. Phạm Văn Lãm (2000), *Danh mục các loài sâu hại lúa và thiên địch của chúng ở Việt Nam*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.

[66]. Nguyễn Thị Lang, Bùi Chí Bửu (2007), *Chọn giống cây trồng bằng phương pháp phân tử và truyền thống*, NXB Nông Nghiệp, 504 trang.

[67]. Trần Thị Lê, Nguyễn Hồng Phương (2009), *Nghiên cứu khả năng thay thế một phần phân đạm vô cơ bằng một số chế phẩm (phân) sinh học cho cây dưa leo trên đất thịt nhẹ vụ xuân 2009 tại Quảng Trị*, Tạp chí khoa học, Đại Học Huế, số 55, tr. 13 - 23.

[68]. Hà Linh (2015), *Thái lan tiếp tục dẫn đầu thế giới về xuất khẩu gạo bỏ xa Việt Nam*, Báo điện tử vietstock.vn.

[69]. Đỗ Văn Ngạc (1979), *Bước đầu nghiên cứu sử dụng cây Bình bát làm thuốc trừ sâu*, Thông tin BVTV số 3.

[70]. Đặng Kiều Nhân và Phan Thị Công (2012), *Bón phân vi sinh cho lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long*, Viện Nghiên cứu & phát triển ĐBSCL, ĐH Cần Thơ và Viện Khoa Học Kỹ Thuật Nông Nghiệp Miền Nam.

[71]. Đỗ Thị Ngọc (2004), *Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và số đánh cấy đến sinh trưởng, phát triển giống VL20*, Luận văn thạc sĩ nông nghiệp, ĐH Nông nghiệp 1, Hà Nội.

[72]. Quách Thị Ngọc (2000), *Nghiên cứu rệp muội (Homoptera: Aphididae) trên một số cây trồng chính ở đồng bằng Sông Hồng và biện pháp phòng trừ*, Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

[73]. Vũ Thị Thùy Ninh (2013), *Hiện trạng cung ứng và xuất nhập khẩu phân bón ở Việt Nam*, Hội thảo quốc gia về nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón tại Việt Nam, NXB Nông Nghiệp, tr. 62 - 94.

[74]. Nguyễn Trần Oánh, Nguyễn Văn Viên và Bùi Trọng Thủy (2007), *Giáo trình sử dụng thuốc bảo vệ thực vật*, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

[75]. Nguyễn Thị Quỳnh (2005), *Nghiên cứu ảnh hưởng của dầu Neem lên sự ký sinh và phát triển của bọ hà trong củ và trên ruộng khoai lang*, Báo cáo Hội nghị các biện pháp sinh học trong phòng chống sâu bệnh hại cây trồng nông nghiệp Toàn quốc.

[76]. Mai Văn Quyền, *Eurepgap, globalgap và các Gap của Châu Á nhận thức và áp dụng*, <https://sites.google.com/site/hoangkimvietnam>.

[77]. Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế, *Báo cáo Tổng kết sản xuất Nông nghiệp năm 2012, 2013, 2014*.

[78]. Trần Thúc Sơn, Đặng Văn Hiến (1995), *Xác định lượng phân bón thích hợp bón cho lúa trên đất phù sa sông Hồng để có năng suất cao và hiệu quả kinh tế*, Báo cáo đề tài KN 01 - 10, NXB Nông nghiệp, tr. 33 - 48.

[79]. Bùi Thanh Tâm (2002), *Xây dựng mô hình cộng đồng sử dụng an toàn thuốc BVTV tại 1 huyện đồng bằng và 1 huyện miền núi phía Bắc*, Đề tài cấp Bộ, Trường Đại học Y tế Công cộng Hà Nội.

[80]. Nguyễn Kim Thanh, Nguyễn Thuận Châu (2005), *Giáo trình sinh lý thực vật*, NXB Hà Nội.

[81]. Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Đường, Hoàng Hải, Vũ Thị Hoàn (2007), *Giáo trình sinh học đất*, NXB Giáo dục, 268 trang.

[82]. Trần Bình Thắng, Võ Văn Thắng, Hoàng Trọng Sĩ, Bùi Thúc Thắng, Nguyễn Nhật Châu, Phan Văn Anh, Phan Trung Thuận (2012), *Nghiên cứu ảnh hưởng của sử dụng thuốc bảo vệ thực vật lân hữu cơ và cacbamat lên sức khỏe nông dân trồng lúa ở tỉnh Thừa Thiên Huế*, Tạp chí Y học thực hành, số 805.

[83]. Nguyễn Thị Thoa (2003), *Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng phân bón đến sâu bệnh và năng suất lúa ở Hà Đông - Hà Tây*, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (5), tr. 640 - 642.

[84]. Trần Huy Thọ, Nguyễn Văn Hành, Nguyễn Thị Mão, Đinh Văn Thành và Nguyễn Trường Thành (1986), *Kết quả nghiên cứu và ngưỡng phòng trừ của sâu cuốn lá nhỏ hại lúa (Cnaphalocrosis medinalis Guenee)*, Thông tin BVTV (6), tr. 211 - 215.

[85]. Lê Thị Thanh Thủy (2009), *Nghiên cứu tình hình phát sinh gây hại, một số yếu tố ảnh hưởng đến sâu cuốn lá nhỏ hại lúa Cnaphalocrosis medinalis Guenee (Lepidoptera: Pyralidae) và biện pháp phòng chống trong điều kiện chuyển đổi cơ cấu giống lúa ở huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam*, Luận văn thạc sỹ, ĐH Nông nghiệp, Hà Nội.

- [86]. Nguyễn Văn Thương (2013), *Ảnh hưởng của một số phân sinh học đến sinh trưởng, phát triển, năng suất và sâu bệnh hại của giống lúa ML48 tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên*, Luận văn thạc sĩ, Trường ĐH Nông Lâm, Đại học Huế.
- [87]. Phạm Thị Thùy (2004), *Công nghệ sinh học trong BVTV*, NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội.
- [88]. Lê Thu Thủy, Lê Xuân Thái, Nguyễn Hoàng Khải, Nguyễn Thành Trực (2005), *Chọn giống lúa chất lượng cao và các yếu tố ảnh hưởng đến phẩm chất gạo*, Tạp chí Nghiên cứu khoa học, ĐH Cần Thơ.
- [89]. Phạm Hữu Tôn (2004), *Ảnh hưởng của phân bón và mật độ cây đến sinh trưởng, phát triển của giống lúa TH13-1*, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2), tr. 207 - 209.
- [90]. Dương Minh Tú (1985), *Dùng lá và quả xoan trừ sâu hại, để làm và hiệu quả*, Thông tin BVTV, 6, tr. 230 - 231.
- [91]. Nguyễn Quốc Tuấn và Nguyễn Xuân Dũng (1994), *Tách và xác định Rotenone chiết từ rễ cây ruốc cá (Derris elliptica) trồng ở Nam Bộ*, Tạp chí Sinh học, 16(4), tháng 12, tr. 43 - 45.
- [92]. Vương Đình Tuấn (2001), *Tài liệu tập huấn chọn tạo giống lúa*, Viện lúa đồng bằng sông Cửu Long, Ô Môn, Cần Thơ.
- [93]. Lê Thanh Tùng (2014), *Tổng quan về sản xuất-kinh doanh - sử dụng phân bón ở Việt Nam*, Diễn đàn Khuyến nông @ Nông nghiệp, Trung tâm khuyến nông quốc gia.
- [94]. Nguyễn Duy Trang (1995), *Nghiên cứu sử dụng một số cây có hoạt tính độc để làm thuốc trừ sâu ở phía Bắc Việt Nam*, Luận án Phó tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Chuyên ngành: Bệnh cây và Bảo vệ thực vật, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.
- [95]. Hà Minh Trung, Lê Văn Trung, Nguyễn Văn Nguyên, Nguyễn Khắc Hải, Ngô Vĩnh Viễn, Nguyễn Duy Trang, Phạm Văn Làm, Nguyễn Hữu Vinh, Nguyễn Văn Ván (2001), *Nghiên cứu ảnh hưởng của các hóa chất độc hại dùng trong nông nghiệp tới sức khỏe con người, các biện pháp khắc phục*, Đề tài cấp Nhà nước KHCN 11 - 08B, Bộ NN và PTNN, 43 trang.
- [96]. Vũ Văn (2012), *Đưa chế phẩm sinh học vào sản xuất rau, hoa*, cập nhật 15/11/2012, <http://baolamdong.vn/kinhte/201211/dua-che-phan-sinh-hoc-va-san-xuat-rau-hoa-2204449>.
- [97]. Đinh Thế Vu, Trương Thị Minh, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Lưu Ngọc Trinh (2005), *Ảnh hưởng của chế độ phân bón đến năng suất và chất lượng giống lúa tám xoan tại Nghĩa Hưng, tỉnh Nam Định*, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (9), tr. 21 - 24.
- [98]. Vụ Khoa học công nghệ và chất lượng sản phẩm (2002), *Tuyển tập tiêu chuẩn thóc gạo của Việt Nam, một số nước và tổ chức Quốc tế*, Trung tâm thông tin Nông nghiệp và phát triển nông thôn, 470 trang.

[99]. Vũ Hữu Yêm (1995), *Giáo trình phân bón và cách bón phân*, NXB Nông nghiệp, tr 36 - 87.

b) Tài liệu dịch

[100]. Egorov N.X (1983), *Thực hành vi sinh vật* (Nguyễn Lâm Dũng dịch), NXB MirMatcova, NXB KH-KT Hà Nội.

[101]. Jennings P.R., Coffman W.R., Kauffman H.E. (1979), *Cải tiến giống lúa*, Võ Tòng Xuân dịch, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.

[102]. Yosida Suichi (1985), *Những kiến thức cơ bản của khoa học trồng lúa*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.

c) Tài liệu nước ngoài

[103]. Ajayi, O. J. T., Arokoyo, J. T., Nesan, O. O., Olaniyan, M. Ndire-Mbula, M. and Kannike, O. A. (1987), *Laboratory assessment of the efficacy of some local materials for the control of storage insect pests*, Samaru. J. Agric. Res. 5(8): 1 - 85.

[104]. ASEAN GAP (2006), *Good Agricultural Practices for Production of Fresh Fruit and Vegetables in ASEAN Countries*.

[105]. Aschok J. K., Rekha T., Shyamala S. D., Kannan M., Jaswanth A., Gopal V. (2010), *Insecticidal activity of Ethanolic Extract of Leaves of Annona squamosa*”, *Jour. Chem. Pharm. Res.*, Vol. 2(5), pp. 177 - 180.

[106]. Bautista R. C; Heinrichs E.A and Refisur R.S (1984), *Economics injury level for the rice leaf folder (Cnaphalocrosis medinalis Guenee, Lepidoptera: Pyralidae) insect infestation and artificial leaf remove*, *Enviro. Entomol*, pp. 439 - 443.

[107]. Beinhert E. C. (1950), *In crops in Peace and War, The yearbook of Agriculture*, U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C, pp. 772 - 779.

[108]. Bobade S.N.1 and Khyade V.B.2, (2012), *“Detail study on the Properties of Pongamia Pinnata (Karanja) for the Production of Biofuel”*, *Research Journal of Chemical Sciences*, Vol. 2(7), pp. 16 - 20.

[109]. Bringi, N.V.(1987), *Non-traditional oilseeds and oils of india*, Oxford & IBH Publishing Co. Ptv. Ltd, New Delhi.

[110]. Bradford, M.M. (1976), *A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding*, *Anal. Biochem.* 72: 248 - 254.

[111]. Broadlent.F.E. (1979), *Mineralization of organic nitrogen in paddy soil*. In: Nitrogen and IRRI, PO.BOX 933. Manila, Philippines, pp. 105 - 118.

[112]. CABI (2009), *Crop Protection compendium, The world's most comprehensive site for crop protection information*.

[113]. Cagampang, G.B., CM. Perez and B.O. Juliano (1973), *A gel consistency test for eating quality in rice*. *J. Sci. FoodAgr.*, 24:1598 -1594.

- [114]. Cassman K.G., Kropff M.J., Gaunt J., Peng S. (1993), *Nitrogen use efficiency of rice reconsidered: what are the key constraints?*, Plant Soil, pp. 155 - 156, 359 - 362.
- [115]. Chatterjee, P.B (1979), *Rice leafhopper attacks in India*.
- [116]. Chiu S. F., Lin S. and Hu C. Y. (1944), *Toxicity studies of insecticidal plant in South Western China*, College of Arg., National Sun Yat Uni., Canton, China.
- [117]. Chiu. S.F (1980), *Integrated control of rice insect pests in China*, In: rice improvement in China and other Asian countries, IRRI and CAAS, Los Banos, Laguna, Philippines: pp. 239 - 250.
- [118]. Cruz N.D. and G.S. Khush. (2000), *Rice grain quality evaluation procedures*, Aromatic rice, Oxford IBH Publishing Co, Pvt, Ltd, New Delhi.
- [119]. Crosby D.G. (1977), *The Yam been - Pachyrhizus erosus Urban*, In Naturally occurring insecticides, Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 210 - 213.
- [120]. Darline S. and Sheilalyn S. (2009), *The effects Nerium oleander on Mutant and wild-type Drosophiala melanogaster*.
- [121]. Dale D. (1994), *Insect pests of the rice plant-Their biology and ecology*, In: Biology and management of rice insects (Ed. by Heinrichs), IRRI, Wiley Eastern Limited, New Delhi: 363 - 485.
- [122]. Debkirtamiya S., Ghosh M. R., Adityachaudhury N. and Chatterjee A. (1980), *"Extract of garlic as possible source of insecticides"*, Indian J. Agri.Sci., Vol. 50, pp. 507.
- [123]. De Datta S.K. (1981), *Principles and Practices of Rice Production*, JohnWiley & Son, Inc, pp. 146 - 172, 348 - 419.
- [124]. Du H. V. and Boshuizen H. C. (2010), "Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women", *Am J Clin Nutr.*, Vol. 91(2), pp. 329 - 336.
- [125]. Dyck V. A. et al (1977), *Forecasting rice - insect density and damage to plants in Asia*, Kerala Agricultural University. Pattambi, India.
- [126]. E.A. Heinrichs; E. Camanag and A. Romena (1985), *Evaluation of rice cultivar for resistance to Cnaphalocrosis medinalis Guenee (Lepidoptera: Pyralidae)*, All 5pp.
- [127]. Ernst Muutert; Công Doãn Sắt (2003), *Balanced Fertilization for Better Crops in Vietnam*, pp. 34 - 35.
- [128]. FAOSTAT (2014), *Current world fertilizer situation and outlook*, FAO statistics division.
- [129]. FAOSTAT (2015), *Current world production rice situation and outlook*, FAO statistics division.

[130]. Feurt S. D., Jenkins J. H., Hayes F. A. and Crockford H. A. (1958), *"Pharmacology and toxicology of nicotine with special reference to species variation, Science*, May, 2, Vol. 127(3305), pp. 1054 - 1055.

[131]. Fine B. C. (1963), *The present status of resistance to pyrethroid insecticides*, Pyrethrum post, Vol. 7, pp. 18 - 21.

[132]. Fukami J. T. (1956), *Effects of some insecticides on the respiration of insect organs, with special reference to the effects of rotenone*, Botyu - Kagaku, Vol. 21, pp. 122.

[133]. Godin P. J., Stevenson J. H., Sawicki P. M. (1965), *"The insecticidal activity of Jasmolin I, II and its isolation from Pyrethrum (Chrysanthemum cinerariaefolium Vis)"*, Jour. of Econom. Entomol., Vol. 58(4), pp. 548 - 551.

[134]. Grobosch T., Binscheck T., Martens F. And Lampe D. (2008), *Accidental Intoxication with Veratrum album*, Jour. of Analytical Toxicology, Vol. 32, pp. 768 - 773.

[135]. Guo Z., Vangapandu S., Sindelar R. W., Walker L. A., Sindela R. D. (2005), *Biologically active Quassinoids and their chemistry: potential leads for drug design*, Current Medicinal chemistry, Vol. 12, pp. 173 - 190.

[136]. Gupta R., Kachhawa J. B., Sharma M. C., Dobhal M. P. (2011), *"Phytochemical evaluation and antispermatogenic activity of Thevetia peruviana methanol extract in male albino rats"*, Hum. Fertil (Camb.), Vol. 14, pp. 53 - 59.

[137]. Grainge M., Ahmed S., Mitchell W. C. and Hylin J. W. (1984), *Plant species reportedly possessing pest control properties*, Resource systems, Institute East-west Center, Honolulu, Hawaii, USA.

[138]. Grainge M. and Ahmed S. (1988), *Handbook of Plants with Pest-control Properties*, John Wiley and Sons, NY., pp. 470 .

[139]. Ghosh, G.K. (2000), *Bio-pesticides and Intergrated Pest Management*, SB.Nangia, A.P.H. Publishing Corporation. New Delhi 110 - 002, pp. 133.

[140]. Ghufran A., Prem P. Y., Rakesh, M. (2004), *Furanoflavonoid glycosides from Pongamia pinnata fruits*, Phytochemistry 65, 921 - 924.

[141]. Hansberry R. and Lee C. (1943), *"The yam bean Pachyrhizus erosus Urban as a possible insecticide"*, J. of Econ. Entomol., Vol. 36, pp. 351 - 352.

[142]. Hamlink J. (1985), *Outline of lecture on crop loss assessment and threshold determination*, Project strengthening plant protection services, VIE/82/009.

[143]. Hayes W. J. (1991), *Handbook on Pesticides*, Vol. 1, Academic Press.

[144]. Hirofumi U., Hitoshi S., Koji M., Kenju S., Tohru F. and Hidetoshi T. (2009), *Total synthesis of (+) - Haploplytine*. Angewandte Chemie, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, Weinheim.

[145]. Hockett R. C., Fletcher H. G. and Ames J. B. (1941), *"The rates of reaction of diacetone glucose, diacetone galactose and diacetone sorbose with tryphenylchloromethane in pyridine solution"*, Jr. and J.B. Ames. Chem. Soc., Vol. 63, 2516 pp.

[146]. Hung T.N. (2006), *Develop of Non-destructive Method for Assessing Nnutrition Status of Rice Plant And Prescribing N-fertilizerRate At Panicle Initiation Stage for the Target Yield and protein Content of rice*, PhD thesis, Seoul National University, Korea, pp. 11 - 56, 110 - 125.

[147]. Jacobson M. and Crosby D. G. (1971), *Naturally occurring insecticides*, Marcel Dekker, Inc., New York.

[148]. Jacobson M. (1986), *In natural resistance of plants to pests: Roles of Allelo chemicals*, ACS Symposium series No. 296, American chemical society, Washington DC, pp. 220 - 232.

[149]. Jacobson M. (1986), *Focus on Biochemical Pesticides*, Vol. I, Proc. 3 Int. Neem Conf. Nairobi, pp. 33 - 34.

[150]. Juliano, B.O. (1971), *A simplified assay for milled rice amylose*, Cereal Science Today, 16 : pp. 334 - 338.

[151]. Kim M. H. (2004), *Panicle nitrogen topdressing prescription based on nondestructive diagnosis of growth and nitrogen nutrition status at panicle initiation stage of rice*, PhD thesis. Seoul National University, Seoul, Korea, pp. 42-69; 97-135.

[152]. LaForge F. B., Haller H. L. and smith L. E. (1933), “*The determination of the structure of Rotenone*”, Chemical Reviews, Vol. 18(2), pp. 181 - 213.

[153]. Li Y.X., Z.Y. Wang, T.S. Pu, Z.H. Zhou (1988), *Studies on the paddy insect and spider communiies and integrated control insect pests*, In: The development in Integrated control of rice disease and insect psets in China: pp. 133 - 144.

[154]. Liya L., Xiang L., Cui S., Zhiwei D., Hongzheng F., Peter P., Wenhan L. (2006), *Pongamane A-E, five flavonoid from the stems of a mangrove plant, Pongamia pinnata*, *Phytochemistry*, 67, 1347 - 1352.

[155]. Little, RR, GB Hilder, and EH Dawson (1958), *Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice*. Cereal Chem.

[156]. Mae T. (1997), “*Physiological nitrogen efficiency in rice: nitrogen utilisation, photosynthesis and yield potential*”, Plant and Soil 196, pp. 201 - 210.

[157]. Magnus Berge (2012), *Global Fertilizer Supply/Demand Five-Year Market Outlook (2012-2017)*, 2º Congresso Brasileiro de Fertilizantes São Paulo, August 27, 2012.

[158]. Metcalf R. L. (1955), *Their chemistry and mode of action Interscience*, Organic insecticides, New York.

[159]. Morallo R. B. (1986), *Botanical insecticides against the diamondback moth, Proceedings of the first International workshop*, The Asian vegetable research and development Center, Shanhua, Taiwan.

[160]. Murshedul Alam M., Ladha J. K., Rahman Khan S., Khan A. H. and Buresh R. J. (2005), “*Leaf Color Chart for Managing Nitrogen Fertilizer in Lowland Rice in Bangladesh American Society of Agronomy*”, Published in Agron J 97, pp. 949 - 959.

- [161]. Narahashi T. (1965), *In the Physiology of the insect central nervous system* (Trcherne and Beament J. W. L., eds). Academic New York.
- [162]. Norman R.J., Guindo B.R., Wells and Wilson C.E., (1992), “Seasonal accumulation and partitioning of nitrogen - 15 in rice”, *Soil Sci. Soc.Am. J.*56, pp.1521 - 1527.
- [163]. Ooi, P (1977), *A summary of out break of major insect pests from 1973-1975 in Peninsular Malaysia*, FAO Plant Protection, pp. 128 - 129.
- [164]. Ooi P.A.C., B.M. Shepard (1994), *Predators and parasitoids of rice insect pests*, In: *Biology and management of rice insects* (Ed. by Heinrichs), IRRI, Wiley Eastern Limited; pp. 585 - 612.
- [165]. Olaifa J. I., Erhun W. Q. and Aking bohungbe A. E. (1987), “Insecticidal activity of some Nigerian Plants”, *Insect Sci. Appl.*, Vol. 8(2), pp. 221 - 224.
- [166]. Pandya H.V., Shah A.H., Patel C.B., Purohit M.S. (1995), *Screaming for susceptibility of rice cultivars to leaf folder, Cnaphalocrosis medinalis Guenee*, *Gujarat Agr.Univ.Res. jour.*, 20(2), pp. 188 - 189.
- [167]. Peng S., Garcia F.V., Laza R.C., Sanico A.L., Visperas R.M., Cassman K.G.(1996), “Increased N-use efficiency using a chlorophyll meter on high -yielding irrigated rice”, *Field Crops Research* 47, pp. 243 - 252.
- [168]. Petrischeva P.A., Shubladse A. K. (1940), “*Aedes (Stegomyia) Albopictus* systematic catalog of *Culicidae*”, *Jour. Trop. Med. Hyg.*, Vol. 20, pp. 471 - 492.
- [169]. Persky H., Goldstein M. S. and Levine R. (1936), “Effects of nicotine on the pyruvic oxidase system in brain”, *Biochem. Jour.*, Vol. 30(4), pp. 661 - 664.
- [170]. Pinner A. (1893), *Ueber Nicotin I Mitteilung*, *Archive fuer Pharmacie*, Vol. 231, pp. 378 - 448.
- [171]. Rameshthangam P., Ramasamy P. (2007), *Antiviral activity of bis(2-methylheptyl) phthalate isolated from Pongamia pinnata leaves against White Spot Syndrome Virus of Penaeus monodon Fabricius*, *Virus Research*, 126, 38 - 44.
- [172]. R. C. Saxana and Z.R. Khan (1991), *Electronic recording of feeding behavior of Cnaphalocrosis medinalis Guenee, (Lepidoptera: Pyralidae) on Resistant and susceptible Rice cultivar*, All 3 pp.
- [173]. Reissig, W.H.; E.A. Heinrichs; J.A. Litsinger; K. Moody (1986), *Lustrated Guide to Integrated Pest Management in Rice in Tropical Asia*. IRRI, pp. 121 - 127.
- [174]. Roark R. C. (1932), *A digest of the literature of derris (deguelia) species used as insecticides*, Washington D.C: US. Dept. of Agr. No. 120, pp. 1747 - 1931.
- [175]. Roark R. C. (1941), “*Present status of Rotenone and Rotenoids*”, *Jour. of Ecino. Entoml.*, Vol. 34(9), pp. 684 - 692.
- [176]. Sachin L. B., Anand A.Z., Abhijeet N. K., Subhash L.B. (2011), *In vitro antioxidant and antimicrobial activity cycloart-23-ene-3 β , 25-diol (B2) isolated from Pongamia pinnata L. Pierre*, *Asian Pacific of Trop.Medic.*, 910 - 916.

[177]. Samuel, A.J.S.J., Radhamani, S., Gopinath, R., Kalusalingam, A., Vimala, A.G.K.A and Husain, H.A (2009), *In vitro screening of anti-lice activity of Pongamia pinnata leaves*. Korean J. Parasitol.47: 337-380.

[178]. Sarker, M.A.Z; Murayama, S; Ishimine, Y. and Tsuzuki (2002), *Effect of nitrogen fertilization on photosynthetic characters and dry matter production in F1 hybrids of rice (Oryza sativa L.)*, Plant Prod.Sci.5: pp. 131 - 138.

[179]. Savita Sangwan, D.V.Rao and R.A.Sharma (2010), *A review on Pongamia Pinnata (L.) Pierre: A great versatile leguminous plant*, Nature and Science, number 8, pp. 130 - 139.

[180]. Sattelle D. B., Cordova D. and Cheek T. R. (2008), *Insect Ryanodine receptors: molecular targets for novel pest control chemical Invert Neurosci*, Vol. 8(3), pp. 107 - 119.

[181]. Senthil-Nathan S., Kalaivani K., Murugan K. And Chung G. (2005), *“The toxicity and physiological effect of neem limonoids of Cnaphalocrosis medinalis the rice leafhopper”*, *Pesticide Biochemistry and Physiology*, Vol. 81(2), pp. 113.

[182]. Shepard H. H. (1951), *The chemistry and action of insecticides*, McGraw-Hill, New York.

[183]. Sing V.K, Bajpai R.P (1990), *Response of rice to nitrogen and phosphorus*, *Indian - Journal of Agronomy*, pp. 321 - 322.

[184]. Smith A. E. and Secoy D. M. (1981), *“Plants used for agricultural pest control in Western Europe before 1850”*, *Chem., Ind.*, Vol. 1, pp. 12 - 17.

[185]. Svendsen A. B. and Verpoorte R. (1983), *Chromatography of alkaloids*, Part A: Thin-layer chromatography, Elsevier scientific Publishing company.

[186]. Worsley R. R. and Le G. (1937), *The insecticidal properties of some East African plants, III Mundulea suberosa Benth. Part 2, Chemical constituents*, *Ann. Appl. Bio.*, Vol. 24, pp. 651 - 658.

[187]. Worsley R. R., Le G. and Nutman F. J. (1937), *“Biochemical studies of Derris and Mundulea I. The histology of rotenone in Derris elliptica”*, *Ann. Appl. Biol.*, Vol. 74, pp. 696 - 702.

[188]. Yamaguchi K., Suzuki T., Katayama A., Sasa M. and Im A. S. (1950), *Studies on the insecticidal action of Japanese plants. Part II, A general method of detecting effective fractions and its application to 24 species of insecticidal plants*, *Botyu - Kagaku*, Vol. 15, pp. 62 - 70.

[189]. Yadav, R.V., Jain, S.K., Alok, S., Prajapati, S.K., & Verma, A. (2011), *Pongamia pinnata: an overview*, *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2(3), 494 - 500.

[190]. Ying J., Peng S., Yang G., Zhou N., Visperas R.M., Cassman, K.G. (1998), *Comparison of high-yield rice in a tropical and sub-tropical environment: II, Nitrogen accumulation and utilization efficiency*, *FieldCrops Research* 59, pp. 31 - 93.

[191]. Yosida Suichi (1976), *Laboratory manual for physiological studies of rice*, IRRI.

[192]. Yoshida Suichi (1981), *Fundamentals of Rice Crop Science*, The International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines.

[193]. Yoshida Suichi (1983), "Rice", In: Smith, W.H., Banta, S.J. (Eds), *Potential Productivity of Field Crops under Different Environments*. International.

[194]. Zaohui, Z. et al (1988), *Research and practice in the integrated control technology of rice disease and pests*, Agricultural Publishing House, China.

PHỤ LỤC
MỘT SỐ HÌNH ẢNH THÍ NGHIỆM



Hình 1: Bố trí thí nghiệm



Hình 2: Theo dõi thí nghiệm



Hình 3: Thu hoạch lúa



Hình 4: Công thức đối chứng



Hình 5: Công thức thay thế 20% đạm vô cơ bằng chế phẩm WEHG



Hình 6: Công thức thay thế 20% đạm vô cơ bằng chế phẩm BIO-9



Hình 7: Mô hình sản xuất lúa an toàn theo hướng VietGAP tại xã Thủy Thanh



Hình 8: Sản phẩm lúa, gạo BT7 trưng bày tại triển lãm Khoa học công nghệ tại Đại Học Huế năm 2014

PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ KINH TẾ

** Chi phí đầu tư cho 1 ha lúa vụ Hè Thu 2012*

Đơn vị tính: Đồng

Địa điểm	Công thức	Giống	Phân bón	công lao động	Thuốc BVTV	chi phí khác	Tổng chi
Hương An	CT1	960000	14458000	3400000	560000	2000000	21378000
	CT2	960000	13812000	3400000	560000	2000000	20732000
	CT3	960000	13697000	3400000	560000	2000000	20617000
	CT4	960000	13565000	3400000	560000	2000000	20485000
	CT5	960000	13449000	3400000	560000	2000000	20369000
	CT6	960000	14127000	3400000	560000	2000000	21047000
	CT7	960000	13750000	3400000	560000	2000000	20670000
	CT8	960000	13362000	3400000	560000	2000000	20282000
	CT9	960000	13187000	3400000	560000	2000000	20107000
Thủy Thanh	CT1	960000	13095000	2200000	560000	1200000	18015000
	CT2	960000	13822000	2200000	560000	1200000	18742000
	CT3	960000	13695000	2200000	560000	1200000	18615000
	CT4	960000	13569000	2200000	560000	1200000	18489000
	CT5	960000	13442000	2200000	560000	1200000	18362000
	CT6	960000	14102000	2200000	560000	1200000	19022000
	CT7	960000	13975000	2200000	560000	1200000	18895000
	CT8	960000	13849000	2200000	560000	1200000	18769000
	CT9	960000	13722000	2200000	560000	1200000	18642000
Phú Đa	CT1	960000	11356000	1600000	560000	1000000	15476000
	CT2	960000	11379000	1600000	560000	1000000	15499000
	CT3	960000	11071000	1600000	560000	1000000	15191000
	CT4	960000	10763000	1600000	560000	1000000	14883000
	CT5	960000	10469000	1600000	560000	1000000	14589000
	CT6	960000	11258000	1600000	560000	1000000	15378000
	CT7	960000	10961000	1600000	560000	1000000	15081000
	CT8	960000	10617000	1600000	560000	1000000	14737000
	CT9	960000	10371000	1600000	560000	1000000	14491000

*** Chi phí đầu tư cho 1 ha lúa vụ Đông Xuân 2012 - 2013**

Đơn vị tính: Đồng

Địa điểm	Công thức	Giống	Phân bón	Công lao động	Thuốc BVTV	Chi phí khác	Tổng chi
Hương An	CT1	960000	14913000	3380000	580000	2000000	21833000
	CT2	960000	15009000	3380000	580000	2000000	21929000
	CT3	960000	14731000	3380000	580000	2000000	21651000
	CT4	960000	14069000	3380000	580000	2000000	20989000
	CT5	960000	13842000	3380000	580000	2000000	20762000
	CT6	960000	14689000	3380000	580000	2000000	21609000
	CT7	960000	14367000	3380000	580000	2000000	21287000
	CT8	960000	14034000	3380000	580000	2000000	20954000
	CT9	960000	13712000	3380000	580000	2000000	20632000
Thủy Thanh	CT1	960000	14096000	2180000	580000	1200000	19016000
	CT2	960000	14822000	2180000	580000	1200000	19742000
	CT3	960000	14695000	2180000	580000	1200000	19615000
	CT4	960000	14569000	2180000	580000	1200000	19489000
	CT5	960000	14442000	2180000	580000	1200000	19362000
	CT6	960000	15102000	2180000	580000	1200000	20022000
	CT7	960000	14975000	2180000	580000	1200000	19895000
	CT8	960000	14849000	2180000	580000	1200000	19769000
	CT9	960000	14722000	2180000	580000	1200000	19642000
Phú Đa	CT1	960000	11811000	1580000	580000	1000000	15931000
	CT2	960000	11941000	1580000	580000	1000000	16061000
	CT3	960000	11688000	1580000	580000	1000000	15808000
	CT4	960000	11435000	1580000	580000	1000000	15555000
	CT5	960000	11194000	1580000	580000	1000000	15314000
	CT6	960000	11254000	1580000	580000	1000000	15374000
	CT7	960000	11061000	1580000	580000	1000000	15181000
	CT8	960000	10716000	1580000	580000	1000000	14836000
	CT9	960000	10651000	1580000	580000	1000000	14771000

*** Chi phí đầu tư cho mô hình vụ Hè Thu 2014**

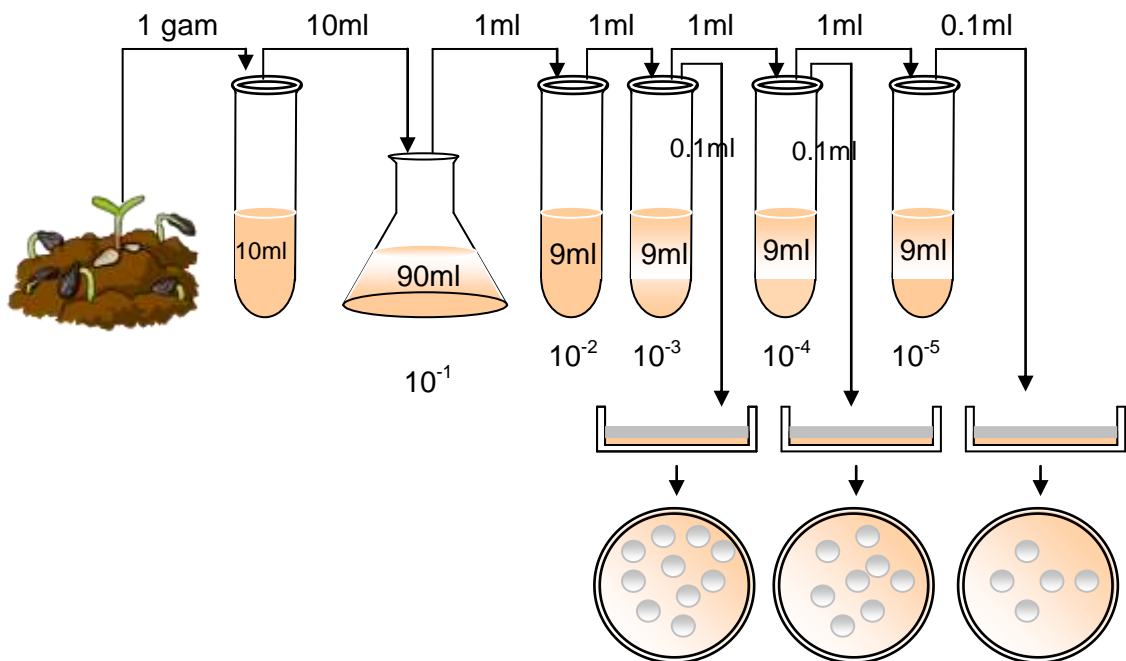
Đơn vị tính: Đồng

Địa điểm	Mô hình	Giống	Phân bón	Công lao động	Thuốc BVTV	Chi phí khác	Tổng chi
	Đôi chứng	960000	12538000	3400000	560000	2000000	19458000
Hương An	WEHG - Pongam	960000	12752000	3400000	560000	2000000	19672000
	BIO-9 - Pongam	960000	12667000	3400000	560000	2000000	19587000
	Đôi chứng	960000	13608000	2200000	560000	1200000	18528000
Thủy Thanh	WEHG - Pongam	960000	13929000	2200000	560000	1200000	18849000
	BIO-9 - Pongam	960000	13822000	2200000	560000	1200000	18742000

PHÂN TÍCH SINH TÍNH ĐẤT

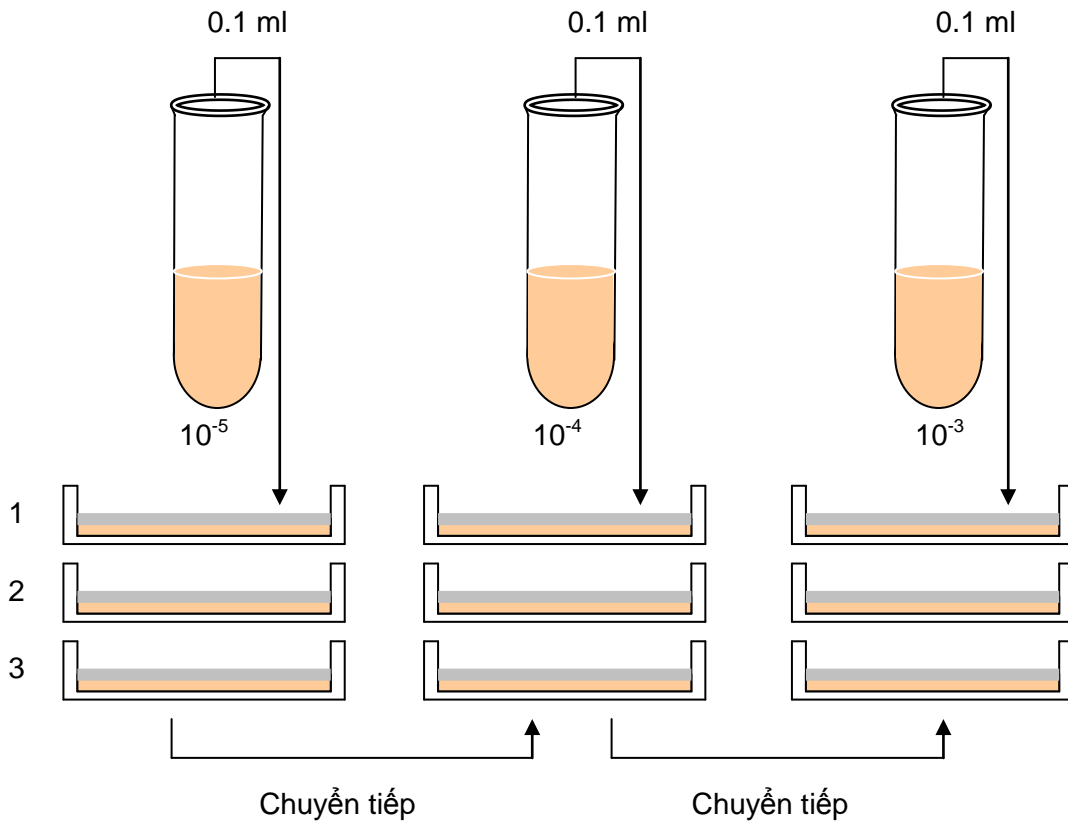
Xác định vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn ở các công thức trước và sau thí nghiệm.

Phương pháp xác định: Lấy mẫu đất ở các công thức thí nghiệm (độ sâu 0 - 30 cm) đem về loại bỏ rễ cây và các vật lạ khác. Sau đó cân 1 gam đất cho vào bình tam giác vô trùng có dung tích 250 ml chứa 99 ml nước cất vô trùng, đậy bình bằng nút bông, lắc đều trong 10 phút, sau đó để yên 30 phút. Khi đó ta được dung dịch huyền phù đất có độ pha loãng 100 lần ($1:10^2$). Sau đó dùng pipét vô trùng hút 1 ml dung dịch đất trong bình tam giác cho vào ống nghiệm vô trùng chứa 9 ml nước cất vô trùng ta được dịch huyền phù có độ pha loãng 10^3 . Sau đó lại lấy 1 ml dung dịch từ ống nghiệm có độ pha loãng 10^3 chuyển sang ống nghiệm khác có chứa 9 ml nước vô trùng ta được dung dịch đất có độ pha loãng 10^4 . Cứ tiếp tục như vậy ta có các độ pha loãng 10^5 . Dùng pipét vô trùng lấy từ các độ pha loãng khác nhau vào các hộp petri (hộp petri đã được chuẩn bị các môi trường thích hợp cho từng nhóm vi sinh vật từ trước), mỗi hộp cấy vào 0,05 ml, dùng que gạt thủy tinh vô trùng dàn đều thể tích này lên bề mặt môi trường, mỗi độ pha loãng lặp lại 3 lần.



Quy trình pha loãng mẫu

Thực hiện từ độ pha loãng 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , hết độ pha loãng 10^{-5} mới chuyển sang độ pha loãng 10^{-4} rồi tới 10^{-5} . Mỗi độ pha loãng lặp lại 3 lần.



Quy trình cấy mẫu vào đĩa petri

- Công thức xác định số lượng vi sinh vật:

$$N1 = p \times Q \times 1/v$$

$$N2 = N1 \times k$$

Trong đó:

P: Số khuẩn lạc trung bình trên mỗi hộp petri ở cùng độ pha loãng

Q: độ pha loãng

V: thể tích dung dịch đất cấy vào mỗi hộp petri

N1: CFU/gam đất ướt

N2: CFU/gam đất khô

K: hệ số khô kiệt của đất

- Để nuôi cấy vi khuẩn tổng số: Môi trường cao thịt - Pepton

Cao thịt: 3g

Agar: 20g

Nước: 1000 ml

Pepton: 5g

pH: 7- 7,2

- Để nuôi cấy xạ khuẩn: Môi trường Gauze 1

Tinh bột tan: 20 g

K_2HPO_4 : 0,5 g

$MgSO_4 \cdot 7H_2O$: 0,5 g

KNO_3 : 1 g

NCl : 0,5 g

$FeSO_4$: 0,1 g

Nước: 1000 ml

Agar: 20 g

pH = 7,2- 7,4

- Để nuôi cấy nấm mốc: Môi trường Czapek

Saccroza: 30 g

$NaNO_3$: 30 g

K_2HPO_4 : 1g

$MgSO_4 \cdot 7H_2O$: 0,5 g

$FeSO_4$: 0,01g

Nước: 1000 ml

Agar: 20 g

pH = 6

- Để nuôi cấy nấm men: Môi trường Sabouraud

Gluco: 50 g

Pepton: 10 g

K_2HPO_4 : 3 g

$MgSO_4$: 2 g

Agar: 20 g

Nước: 1000 ml

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG GẠO

- **Đánh giá chiều dài, rộng:** Mỗi mẫu lấy ngẫu nhiên 10 hạt gạo lật còn nguyên vẹn, tiến hành đo chiều dài và chiều rộng bằng thước cặp và phân loại chiều dài hạt theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 554-2002: quy phạm khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và ổn định của giống lúa.

- **Dạng hạt:** Hình dạng hạt được tính theo tỷ lệ dài/rộng và phân loại theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 554-2002: quy phạm khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và ổn định của giống lúa như sau:

Tròn (<1,5)

Bán tròn (1,5-1,99)

Bán thon (2,0-2,49)

Thon (2,5-2,99)

Thon dài ($\geq 3,0$)

- **Độ bạc bụng:** Lấy mẫu hạt gạo xay, bẻ đôi hạt và tính % bạc bụng theo thiết diện. Phân loại theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 554-2002: quy phạm khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và ổn định của giống lúa như sau:

Điểm 1: Không có hoặc rất nhỏ (<5%)

Điểm 3: Độ bạc bụng nhỏ (5-10%)

Điểm 5: Độ bạc bụng trung bình (11-20%)

Điểm 7: Độ bạc bụng rộng (21-40%)

Điểm 9: Độ bạc bụng rất rộng (>40%)

- **Nhiệt trở hồ:** Đánh giá theo phương pháp của Little và cs:

Đánh giá nhiệt trở hồ và độ phân hủy trong kiềm theo thang điểm của IRRI (1996)

Điểm	Phản ứng của hạt gạo	Độ phân hủy trong kiềm	Nhiệt độ trở hồ
1	Hạt gạo còn nguyên	Thấp	Cao
2	Hạt gạo phồng lên	Thấp	Cao
3	Hạt gạo phồng lên, viền còn nguyên, nở ít	Thấp	Cao
4	Hạt gạo phồng lên, viền còn nguyên, nở rộng	Trung bình	Trung bình
5	Hạt rã ra, viền hoàn toàn nở rộng	Trung bình	Trung bình
6	Hạt tan ra, hòa chung với viền	Cao	Thấp
7	Hạt tan ra hoàn toàn và quyện vào nhau	Cao	Thấp

- **Độ bền thể gel:** Phương pháp của Cagampang và cs [120].

Phân cấp độ bền gel theo thang điểm của IRRI (1996).

Chiều dài gel	Thang điểm	Loại độ bền gel
81-100	1	Rất mềm
61-80	3	Mềm
41-60	5	Trung Bình
35-40	7	Cứng
<35	9	Rất cứng

- Phân tích hàm lượng amylose

Phương pháp (theo phương pháp của Juliano và cs, theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5716-1: 2008, Gạo-Xác định hàm lượng amylose.

Phân nhóm hàm lượng amylase theo tiêu chuẩn của IRRI (1988).

Hàm lượng amylase (%)	Nhóm amylase
0 - 2	Nếp
3 - 9	Rất thấp
10 - 19	Thấp
20 - 25	Trung bình
>25	Cao

- Phân tích hàm lượng protein tổng số

Phương pháp: định lượng protein tổng số theo phương pháp Bradford (1976) dựa trên nguyên tắc: Các protein khi phản ứng với Coomassie (coomassie brilliant blue-CBB) sẽ hình thành hợp chất màu có khả năng hấp thụ ánh sáng ở bước sóng 595nm, cường độ màu tỉ lệ với nồng độ protein trong dung dịch. Phương pháp này có độ nhạy cảm cao cho phép phát hiện từ 5-200 μ g protein, dễ thực hiện và tiết kiệm thời gian.

Quy trình: Cân 100mg bột nội nhũ nghiền mịn, thêm 1ml dung dịch ly trích (60mM Tris-HCl (pH=8.8), 0,2M SDS, 7M urea và 0,2% 2-Mecaptoethanol), ủ qua đêm, ly tâm với tốc độ 15.000 vòng/phút ở nhiệt độ 4°C, thu dịch nổi. Hút 0,1ml dung dịch protein cần phân tích, thêm vào 1ml thuốc nhuộm Bradford, đem đo OD tại bước sóng 595nm. Đối chiếu với đường chuẩn suy ra hàm lượng protein cần phân tích.

2.2. Vụ Hè Thu

TT	Tên giống	Diện tích (sào)	Năng suất (tạ)	Sản lượng (kg)	Lượng giống gieo (kg/sào)	Nguồn giống (kg)		
						Tự để	Mua người khác	Mua giống xác nhận
1								
2								
3								
4								
5								
6								

4.3. Ai là người tư vấn cho việc sử dụng giống lúa

- a. Bản thân b. Hàng xóm c. Cán bộ khuyến nông d. Người bán

3. TÌNH HÌNH ĐẦU TƯ PHÂN BÓN CHO LÚA

3.1. Vụ Đông Xuân: - Số lần bón phân/vụ:

Đơn vị tính: kg/sào

Loại phân	Bón lót	Thúc 1	Thúc 2	Thúc 3	Đón đòng
<i>Thời gian bón (NSS)</i>					
Phân chuồng					
Phân hữu cơ vi sinh					
Urê					
Kaliclo rua					
Supe lân					
NPK					
Vôi					
Phân bón lá					
Phân khác					

3.2. Vụ Hè Thu (vụ mùa): - Số lần bón phân/ vụ:

Đơn vị tính: Kg/sào

Loại phân	Bón lót	Thúc 1	Thúc 2	Thúc 3	Đón đòng
<i>Thời gian bón (NSS)</i>					
Phân chuồng					
Phân hữu cơ vi sinh					
Urê					
Kalilo rua					
Supê lân					
NPK					
Vôi					
Phân bón lá					
Phân khác					

3.3. Ai là người tư vấn cho việc sử dụng phân bón

- a. Bản thân b. Hàng xóm c. Cán bộ khuyến nông d. Người bán

4. TÌNH HÌNH SÂU BỆNH HẠI

4.1. Vụ Đông Xuân

TT	Tên sâu bệnh	Giai đoạn lúa bị hại	Mức độ hại	Loại thuốc	Thời gian phun	Số lần phun	Hiệu quả
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

- Chi phí thuốc BVTV (đồng/ sào):.....

5.2. Vụ Hè Thu

Tên giống	Tổng thu		Chi phí (1000 đồng)						Lãi (1000 đồng)
	Sản lượng (kg)	Thành tiền (1000 đồng)	Giống	Phân bón	Thuốc BVTV	Công lao động	Phí dịch vụ	Tổng	

6. TÌNH HÌNH SỬ DỤNG NƯỚC

TT	Nguồn nước	Vụ Đông xuân		Vụ Hè thu	
		Chủ động	Không chủ động	Chủ động	Không chủ động
1					
2					
3					
4					
5					

8. Ý KIẾN CỦA CHỦ HỘ VỀ SẢN XUẤT LÚA

+ Thuận lợi:

+ Khó khăn:

+ Nhu cầu/ mong muốn

Cảm ơn sự cộng tác của ông/bà!

Thừa Thiên Huế, ngày tháng năm 201...

Người điều tra