

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC
000**



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**KHẢO SÁT TÍNH ĐỐI KHÁNG CỦA NẤM *Trichoderma* spp.
ĐỐI VỚI *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* GÂY BỆNH
TRÊN CÂY LÚA VÀ BẮP**

Ngành học: CÔNG NGHỆ SINH HỌC

Niên khóa: 2002 – 2006

Sinh viên thực hiện: HUỖNH VĂN PHỤC

Thành phố Hồ Chí Minh

Tháng 9/2006

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC
000**

**KHẢO SÁT TÍNH ĐỐI KHÁNG CỦA NẤM *Trichoderma* spp.
ĐỐI VỚI *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* GÂY BỆNH
TRÊN CÂY LÚA VÀ BẮP**

Giáo viên hướng dẫn:

Ts. PHẠM VĂN DƯ'

Sinh viên thực hiện:

HUỲNH VĂN PHỤC

Thành phố Hồ Chí Minh

Tháng 9/2006

**MINISTRY OF EDUCATION AND TRAINING
NONG LAM UNIVERSITY, HCMC
FACULTY OF BIOTECHNOLOGY**

★★★★★★

**STUDYING ANTAGONISM BETWEEN
Trichoderma spp. AND *Rhizoctonia solani*,
Fusarium oxysporum CAUSING PATHOGEN ON
RICE AND MAIZE**

**GRADUATION THESIS
MAJOR: BIOTECHNOLOGY**

**Professor
Dr. PHAM VAN DU**

**Student
HUYNH VAN PHUC
TERM: 2002 - 2006**

HCMC, 09/2006

LỜI CẢM TẠ

Xin thành kính ghi ơn cha mẹ, anh chị đã nuôi dưỡng, động viên con trong thời gian qua để con có thể an tâm học tập tại trường và hoàn tất khóa luận này.

Chân thành cảm ơn:

- ❖ Ban Giám Hiệu Trường Đại Học Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh.
- ❖ Ban Chủ Nhiệm Bộ Môn Công Nghệ Sinh Học.
- ❖ Bộ Môn Bệnh Cây Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long.
- ❖ Quý thầy cô giảng dạy đã truyền đạt kiến thức cho tôi suốt thời gian học tại trường.
- ❖ Ban Giám Đốc Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi thực tập và hoàn thành khóa luận nghiệp này.
- ❖ Ts. Phạm Văn Dur trưởng Bộ Môn Bệnh Cây Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long đã tận tâm chỉ dẫn, định hướng cho tôi thực hiện khóa luận.
- ❖ Ths. Nguyễn Đức Cương đã nhiệt tình chỉ dẫn, động viên tôi hoàn thành khóa luận này, cùng các cô trong Bộ Môn đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi thực tập tại phòng thí nghiệm của Bộ Môn.
- ❖ Các bạn bè thân mến của lớp CNSH 28 đã thường xuyên chia sẻ, động viên, giúp đỡ tôi lúc khó khăn trong suốt thời sinh viên đầy kỷ niệm.
- ❖ Các bạn sinh viên trường Đại Học An Giang đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình thực tập tại Viện Lúa.

Sinh viên thực hiện

Huỳnh Văn Phục

TÓM TẮT

HUỶNH VĂN PHỤC, Đại Học Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh.

Tháng 09/2006. “**KHẢO SÁT TÍNH ĐỐI KHÁNG CỦA NẤM *Trichoderma* spp. ĐỐI VỚI *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* GÂY BỆNH TRÊN CÂY LÚA VÀ BẮP**”.

Hội đồng hướng dẫn: Ts. Phạm Văn Dư

Ths. Nguyễn Đức Cường

Lúa (*Oryza sativa* L.) và bắp (*Zea mays* L.) là hai loại cây lương thực chủ yếu, có tiềm năng về kinh tế rất lớn tại Việt Nam. Tuy nhiên, thiệt hại về năng suất trên lúa và bắp do bệnh hại hằng năm rất lớn, trong đó nấm *Rhizoctonia solani* Kühn và *Fusarium oxysporum* là hai loại tác nhân gây hại quan trọng, đặc biệt ở giai đoạn cây con. Một số biện pháp phòng trừ bằng thuốc hoá học có hiệu quả không cao, ảnh hưởng đến môi trường và sức khoẻ cộng đồng.

Một số kết quả đạt được:

1. Phân lập 40 mẫu đất thu thập tại hai tỉnh Hậu Giang và An Giang thu được 17 dòng *Trichoderma* spp. (HG01, HG02, HG03, HG04, HG05, HG06, HG07, HG08, HG09, HG10, AG01, AG02, AG03, AG04, AG05, AG06, AG07).
2. Trong điều kiện phòng thí nghiệm, nấm *Trichoderma* spp. (HG02, HG04, HG06, HG09 và AG01) có khả năng đối kháng tốt đối với nấm *R. solani* (L01); *Trichoderma* spp. (HG02, AG01, HG01, HG03 và AG05) ức chế tốt đối với nấm *R. solani* (B01); nấm *Trichoderma* spp. (HG01, AG05, HG03, HG04 và HG06) có hiệu quả đối kháng cao đối với nấm *Fusarium oxysporum* gây bệnh trên cây bắp trên môi trường dinh dưỡng (PDA).
3. Trong điều kiện nhà lưới, áp dụng *Trichoderma* spp. (HG02 & HG04), liều lượng (10g/kg đất) có khả năng phòng trừ tốt bệnh đốm vằn trên cây lúa (*Rhizoctonia solani*), tương tự áp dụng *Trichoderma* spp. (AG01 & HG02), liều lượng (10g/kg đất) có khả năng phòng trừ tốt bệnh chết cây con trên bắp (*Rhizoctonia solani*).

MỤC LỤC

CHƯƠNG	TRANG
Trang bìa	
Trang tựa	
Lời cảm tạ.....	iii
Tóm tắt	iv
Mục lục	v
Danh sách các chữ viết tắt	ix
Danh sách các hình.....	x
Danh sách các bảng	xi
PHẦN 1: MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặt vấn đề	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
PHẦN 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU	3
2.1. Đặc điểm chung của quần thể vi sinh vật trong đất	3
2.2. Bệnh hại trên lúa, bắp.....	3
2.2.1. Nấm <i>Rhizoctonia solani</i>	3
2.2.1.1. Đặc điểm sinh học của nấm <i>Rhizoctonia solani</i>	3
2.2.1.2. Sự phân bố và gây hại.....	5
2.2.1.3. Triệu chứng bệnh.....	7
2.2.1.4. Ký chủ.....	8
2.2.2. Nấm <i>Fusarium oxysporum</i>	8
2.2.2.1. Đặc điểm sinh học nấm <i>Fusarium oxysporum</i>	8
2.2.2.2. Sự phân bố và gây hại.....	9
2.2.2.3. Ký chủ của nấm <i>Fusarium sp.</i>	10
2.3. Biện pháp phòng trừ.....	10
2.3.1. Biện pháp canh tác	10
2.3.1.1. Làm đất	10
2.3.1.2. Luân canh.....	11
2.3.1.3. Xen canh	11

2.3.1.4. Sử dụng giống kháng	11
2.3.2. Biện pháp hóa học.....	11
2.3.3. Biện pháp sinh học.....	12
2.3.3.1. Sử dụng vi khuẩn đối kháng	12
2.3.3.2. Sử dụng nấm đối kháng	13
2.4. Biện pháp sinh học trong bảo vệ cây trồng	14
2.4.1. Khái niệm.....	14
2.4.2. Phòng trừ sinh học bệnh hại vùng rễ	14
2.5. Nấm <i>Trichoderma</i> spp. một tác nhân trong phòng trừ sinh học.	15
2.5.1. Đặc điểm sinh học nấm <i>Trichoderma</i> spp.	15
2.5.2. Đặc điểm hình thái và sự phân bố của nấm <i>Trichoderma</i> spp.....	16
2.5.3. Một số loài <i>Trichoderma</i> spp. thường gặp ở vùng nhiệt đới	16
2.5.3.1. <i>Trichoderma pseudokoningii</i> Rifai.....	16
2.5.3.2. <i>Trichoderma atroviride</i> Bissett	16
2.5.3.3. <i>Trichoderma hamatum</i> Bain	17
2.5.3.4. <i>Trichoderma inhamatum</i> veerkamp và W. Gams.....	17
2.5.3.5. <i>Trichoderma hazianum</i> Rifai	17
2.5.3.6. <i>Trichoderma koningii</i> ouden	17
2.5.4. Cơ chế và khả năng đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp.....	18
2.5.4.1. Cơ chế	18
2.5.4.2. Tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. trong phòng trừ sinh học bệnh hại cây trồng.....	19
2.5.4.3. Khả năng phân hủy chất hữu cơ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. ...	20
PHẦN 3: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP	21
3.1. Vật liệu	21
3.1.1. Thời gian và địa điểm thực hiện đề tài	21
3.1.2. Nguồn gốc cây giống, nấm đối kháng, nấm gây bệnh.....	21
3.1.2.1 Nguồn gốc cây giống	21
3.1.2.2. Nấm đối kháng.....	22
3.1.2.3. Nấm gây bệnh	22
3.1.2.4 Trang thiết bị và hóa chất sử dụng.....	22
3.2. Phương pháp.....	22

3.2.1. Phân lập nấm <i>Trichoderma</i> spp. và nấm gây bệnh.....	22
3.2.1.1. Phân lập nấm <i>Trichoderma</i> spp.	22
3.2.1.2. Phân lập nấm <i>Rhizoctonia solani</i>	23
3.2.1.3. Phân lập nấm <i>Fusarium oxysporum</i>	25
3.2.2. Đánh giá tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> và <i>Fusarium oxysporum</i> . trên môi trường PDA.....	25
3.2.2.1. Đánh giá tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (phân lập trên cây lúa bệnh).....	25
3.2.2.2. Đánh giá tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (phân lập trên cây bắp bệnh).....	25
3.2.2.3. Đánh giá tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Fusarium oxysporum</i> (phân lập trên cây bắp bệnh).....	26
3.2.3. Đánh giá hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>R. solani</i> gây hại trên lúa, bắp và <i>F. oxysporum</i> gây bệnh thối thân cây bắp con trong điều kiện nhà lưới.....	26
3.2.3.1. Đánh giá hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>R. solani</i> gây bệnh trên cây lúa trong điều kiện nhà lưới	26
3.2.3.2. Đánh giá hiệu quả của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>R. solani</i> gây bệnh trên cây bắp trong điều kiện nhà lưới	27
3.2.4. Phương pháp phân tích số liệu	28
PHẦN 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	29
4.1. Kết quả phân lập nấm <i>Trichoderma</i> spp.	29
4.2. Trắc nghiệm khả năng đối kháng trong phòng thí nghiệm	29
4.2.1. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA.....	29
4.2.2. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA.....	32
4.2.3. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>F. oxysporum</i> (ly trích trên bắp) trên môi trường PDA	35
4.3. Kết quả phòng trừ trong điều kiện nhà lưới.....	37
4.3.1. Kết quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (L01).....	37

4.3.2. Kết quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (B01).....	41
PHẦN 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	45
5.1. Kết luận	45
5.2. Đề nghị	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	46
PHỤ LỤC 1	53
1. Môi trường Potato Dextrose Agar (PDA).....	53
2. Môi trường Trichoderma selective medium (TSM – Elad và Chet, 1983).....	53
3. Môi trường nhân sinh khối nấm <i>Trichoderma</i> spp. (Rice straw).....	53
4. Môi trường nhân sinh khối nấm <i>R. solani</i> và <i>F. oxysporum</i> (Corn sand meal)....	54
PHỤ LỤC 2: Bảng Anova.....	55

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

TSM	Trichoderma seletive medium
PDA	Potato dextrose agar
h	Giờ
<i>O</i>	<i>Oryzae</i>
<i>R</i>	<i>Rhizoctonia</i>
<i>F</i>	<i>Fusarium</i>
<i>T</i>	<i>Trichoderma</i>
VSV	Vi sinh vật
BVTV	Bảo vệ thực vật
MT	Môi trường
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐHNL	Đại Học Nông Lâm
VL ĐBSCL	Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long

DANH SÁCH CÁC HÌNH

HÌNH

TRANG

Hình 3.1. Đặc điểm hình thái (sợi nấm và bào tử) của một số dòng nấm <i>Trichoderma</i> spp. phân lập từ đất và nấm <i>R. solani</i> , <i>F. oxysporum</i> phân lập từ mẫu bệnh	24
Hình 4.1. Một số dòng nấm <i>Trichoderma</i> spp. phân lập từ mẫu đất thu thập tại hai tỉnh An Giang và Hậu Giang.....	30
Hình 4.2. Sự đối kháng của Nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA sau 96 giờ	33
Hình 4.3. Sự đối kháng của Nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA sau 96 giờ	33
Hình 4.4. Sự đối kháng của Nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia solani</i> phân lập trên cây lúa và bắp.....	34
Hình 4.5. Sự đối kháng của Nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Fusarium oxysporum</i> phân lập trên cây bắp trên môi trường PDA sau 96 giờ	36
Hình 4.6. Sự đối kháng của Nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Fusarium oxysporum</i> phân lập trên cây bắp.	36
Hình 4.7. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây bệnh do nấm <i>R. solani</i> (L01)	39
Hình 4.8. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm <i>R. solani</i> (L01)	39
Hình 4.9. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>R. solani</i> (L01) trong điều kiện nhà lưới sau 6 ngày chủng bệnh	40
Hình 4.10. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây bệnh do nấm <i>R. solani</i> (B01).....	43
Hình 4.11. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm <i>R. solani</i> (B01)	43
Hình 4.12. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>R. solani</i> (B01) trong điều kiện nhà lưới sau 6 ngày chủng bệnh.....	44

DANH SÁCH CÁC BẢNG

BẢNG

TRANG

Bảng 2.1. Sự xuất hiện của những loài nấm <i>Fusarium oxysporum</i> liên quan đến vùng khí hậu (Bugess và ctv, 1994)	9
Bảng 4.1. Một số dòng <i>Trichoderma</i> spp. phân lập từ mẫu đất thu thập tại 2 tỉnh An Giang và Hậu Giang, năm 2006.....	29
Bảng 4.2. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA	31
Bảng 4.3. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA	32
Bảng 4.4. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Fusarium oxysporum</i> (phân lập trên cây bắp) trên môi trường PDA	35
Bảng 4.5. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây bệnh (%) do nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) gây ra	37
Bảng 4.6. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) gây ra	38
Bảng 4.7. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với chiều dài vết bệnh trên cây lúa do nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) gây ra	38
Bảng 4.8. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây bệnh (%) do nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) gây ra.....	42
Bảng 4.9. Hiệu quả phòng trừ của nấm <i>Trichoderma</i> spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) gây ra	42
Bảng 1. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) trên môi trường PDA sau 24 giờ	55
Bảng 2. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) trên môi trường PDA sau 48 giờ	55
Bảng 3. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) trên môi trường PDA sau 72 giờ	55
Bảng 4. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	

<i>Rhizoctonia Solani</i> (L01) trên môi trường PDA sau 96 giờ	56
Bảng 5. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) trên môi trường PDA sau 24 giờ	56
Bảng 6. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) trên môi trường PDA sau 48 giờ	56
Bảng 7. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) trên môi trường PDA sau 72 giờ	57
Bảng 8. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>Rhizoctonia Solani</i> (B01) trên môi trường PDA sau 96 giờ	57
Bảng 9. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>F. oxysporum</i> (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 24 giờ	57
Bảng 10. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>F. oxysporum</i> (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 48 giờ	58
Bảng 11. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>F. oxysporum</i> (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 72 giờ	58
Bảng 12. Khả năng đối kháng của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm <i>F. oxysporum</i> (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 96 giờ	58
Bảng 13. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. Solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh	59
Bảng 14. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh	59
Bảng 15. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh	59
Bảng 16. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây chết	60
Bảng 17. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây chết	60
Bảng 18. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây chết	60
Bảng 19. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ vết bệnh	61
Bảng 20. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	

<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ vết bệnh	61
Bảng 21. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (L01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ vết bệnh	61
Bảng 22. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (B01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh	62
Bảng 23. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (B01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh	62
Bảng 24. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (B01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh	62
Bảng 25. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (B01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây chết	63
Bảng 26. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (B01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây chết	63
Bảng 27. Khả năng phòng trừ của <i>Trichoderma</i> spp. đối với nấm	
<i>R. solani</i> (B01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây chết	63

PHẦN 1: MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Lúa (*Oryza sativa* L.) và bắp (*Zea mays* L.) là hai loại cây lương thực quan trọng trên thế giới, góp phần nuôi sống hàng tỷ người và đem lại nguồn thu nhập chủ yếu cho các nước nông nghiệp. Việt Nam, với đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, mưa nhiều, ẩm độ cao, rất thích hợp cho việc trồng hai loại cây trồng trên, mặt khác người Việt Nam có truyền thống canh tác cây lúa nước và bắp từ rất lâu đời. Tuy nhiên, trước xu thế cạnh tranh của nền kinh tế thị trường, người nông dân không ngừng chọn lọc những giống mới, ngắn ngày, gia tăng vòng quay của đất, sử dụng nhiều loại phân bón và thuốc hóa học, đã tạo điều kiện cho dịch bệnh phát triển.

Nấm *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum* là hai loại tác nhân gây bệnh chủ yếu trên cây lúa và bắp, chúng có khả năng tồn tại một thời gian rất dài trong đất. Việc phòng trừ bằng phương pháp hóa học có hiệu quả không cao, ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe cộng đồng. Biện pháp sinh học ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ cây trồng, nấm *Trichoderma* spp. là một trong những tác nhân được quan tâm nghiên cứu, giúp phòng trừ bệnh hại do nấm *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum*. Nấm *Trichoderma* spp. hiện diện phổ biến trong tự nhiên, ngoài khả năng phân hủy các hợp chất có nguồn gốc từ thực vật, nấm *Trichoderma* spp. còn có khả năng tấn công nấm gây hại trên cây trồng, bằng cách cuộn quanh nấm bệnh, phá hủy tế bào, hạn chế sự phát triển và hoạt động của nấm bệnh. Từ định hướng nghiên cứu đó, chúng tôi tiến hành thực hiện đề tài **“Khảo sát tính đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với *Rhizoctonia solani* Kühn trên lúa và bắp. Bước đầu khảo sát *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối thân cây bắp con”**.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

1. Phân lập một số dòng nấm *Trichoderma* spp. trên mẫu đất thu thập tại một số địa phương thuộc hai tỉnh Hậu Giang và An Giang.
2. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh trên lúa và bắp và nấm *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối thân cây bắp con trên môi trường (PDA).
3. Đánh giá hiệu lực phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh trên lúa và bắp trong điều kiện nhà lưới.

PHẦN 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. Đặc điểm chung của quần thể vi sinh vật trong đất

Các loài vi sinh vật (VSV) tồn tại trong đất rất đa dạng, gồm có: bacteria, fungi, yeast, actinomycete, nematode, protozoa, virus. Phần lớn chúng là những sinh vật có ích sống theo kiểu hoại sinh, chỉ một số rất ít là có hại, gây bệnh cho cây trồng sống theo kiểu vừa ký sinh (gây bệnh cho thực vật) vừa hoại sinh (sống trong đất). Chỉ riêng ngành nấm có đến 100.000 loài nấm có ích, sống theo kiểu hoại sinh. Đối với nấm gây bệnh cho thực vật thì có 8.000 loài, phần lớn sống theo kiểu bán hoại sinh (facultative saprophyte). Chỉ có 16.000 loài vi khuẩn có ích sống hoại sinh và chỉ có khoảng 80 loài vi khuẩn là có khả năng gây hại, sống theo kiểu hoại sinh. Có hơn 2.000 loài virus, trong đó có khoảng 1/4 số loài có khả năng gây bệnh. Có hơn 2.000 loài tuyến trùng, trong đó có khoảng 1/10 số loài có khả năng ký sinh trên cây trồng. Như vậy, số lượng quần thể VSV có ích trong đất chiếm ưu thế hơn rất nhiều so với VSV gây bệnh tồn tại trong đất.

2.2. Bệnh hại trên lúa, bắp

2.2.1. Nấm *Rhizoctonia solani*

2.2.1.1. Đặc điểm sinh học của nấm *Rhizoctonia solani*

Nấm *Rhizoctonia solani* (*R. solani*) có rất nhiều loài, nấm *R. solani* thuộc lớp nấm bất toàn (*Deuteromyces*), là loài gây hại phổ biến trên nhiều loại cây trồng. Ở giai đoạn sinh sản hữu tính loài này có tên gọi là *Thanatephorus cucumeris* thuộc lớp nấm đảm (*Basidiomycetes*), được phát hiện rất sớm từ khi có sự ra đời của kính hiển vi bởi Kühn, nấm phát triển nhanh, phân nhánh tại điểm gần vách ngăn giữa hai tế bào và vuông góc với sợi nấm chính (Mezies, 1970).

Nấm *R. solani* thuộc lớp nấm đa nhân (multinucleate), đặc tính giúp phân biệt với nhóm *R. solani* khác chỉ có hai nhân (binucleate) (Mezies, 1970).

Ở Nhật Bản nhiều năm trước đây nấm gây bệnh được xác định là *Hypochnus sasakii shirai* (Ou, 1983). Nhiều năm sau nấm được đặt tên là *R. solani palo* là giai đoạn vô tính của nấm *pellicularia sasa shirai = corticium sasaki*.

Nấm *R. solani* thuộc nhóm nấm trong đất, chúng sống và phát triển trong đất, xác bã thực vật sau khi thu hoạch mà không cần có cây ký chủ.

Nấm *R. solani* sinh trưởng rất dễ dàng trên các loại môi trường phổ biến, sợi nấm khi còn non không màu, khi trưởng thành có màu nâu vàng nhạt, đường kính 8 – 12 μ m, với những vách ngăn không liên tục (Ou, 1983). Chúng có thể đồng dạng hay khác nhau về kích thước, hình dạng, màu sắc và cách phân bố trên môi trường, đường kính hạch nấm nhỏ hơn 1mm đến vài cm (Menziés, 1970). Khi nấm mọc trên môi trường nuôi cấy có kích thước sợi nấm và hạch nấm lớn hơn so với sợi nấm mọc trên ký chủ trong tự nhiên (Ou, 1983). Hạch nấm là một cấu trúc phức tạp được tạo ra do các sợi nấm cuộn lại, chúng có khả năng được duy trì sức sống trong điều kiện môi trường không thuận lợi như: khô hạn, thiếu thành phần dinh dưỡng hay hóa chất độc hại (Ghaffer, 1993). Nấm *R. solani* trong tự nhiên phần lớn sinh sản bằng hình thức vô tính hiện diện ở dạng sợi nấm và hạch nấm.

Trên mô ký chủ hoặc vách ống nghiệm nuôi cấy, các sợi nấm đôi khi mọc ra những tế bào ngắn, phình to và phân nhiều nhánh. Các tế bào đó, có thể có khả năng liên quan tới quá trình gây bệnh hoặc tới giai đoạn sinh sản bào tử (Ou, 1983).

Theo Phạm Hoàng Oanh (1998), thời gian bắt đầu tạo hạch nấm nhanh nhất là sau khi nuôi cấy và chậm nhất là 240 giờ. Hạch nấm bám sát vào mô cấy, bề mặt sần sùi, sợi nấm to, không màu, phân nhánh vuông góc, điểm phân nhánh ở vị trí 1/3 của tế bào. Tại điểm phân nhánh tế bào mọc ra một đoạn ngắn rồi co thắt và tạo vách ngăn để hình thành tế bào mới. Kích thước không nhỏ hơn 5 μ m chiều ngang, sợi nấm rất dài, khi già sợi nấm có màu nâu đen.

Hạch nấm mọc nổi trên bề mặt ký chủ, ít hoặc nhiều có hình tròn nhưng dẹt ở phía dưới (Ou, 1983). Hạch nấm lan truyền chủ yếu nhờ nước. Nó có khả năng lan truyền theo hai chiều, đứng và ngang. Sự lây lan theo chiều đứng chủ yếu từ bẹ lá lên lá bằng sợi nấm, còn theo chiều ngang từ chồi này sang chồi khác cũng bằng sợi nấm nhưng từ ruộng này sang ruộng khác thì bằng hạch nấm (Tô Thị Thùy Hương, 1993).

Khi hạch nấm bám vào bẹ lá sẽ nảy mầm ra sợi nấm rất nhỏ, sợi nấm có thể xâm nhập trực tiếp qua biểu bì hay khí khổng. Muốn xâm nhiễm qua khí khổng khuẩn ty phải phát triển để len vào mặt trong của bẹ lá và xâm nhiễm vào. Nhiệt độ cho sự xâm nhiễm của nấm có thể xảy ra là 23 – 25°C, nhưng tối hảo nhất là 30 –

32°C, ẩm độ phải từ 96 – 97%. Ở 32°C nấm xâm nhiễm trong vòng 18 giờ (Võ Thanh Hoàng, 1993).

Theo Santos (1970), thấy rằng một số nguồn carbon như: inositol và sorbitol cho tỉ lệ phát triển của hệ sợi nấm cao nhất.

2.2.1.2. Sự phân bố và gây hại

Nấm *R. solani* gây bệnh đốm vằn trên lúa được tìm thấy lần đầu tiên tại Nhật Bản vào năm 1910. Năm 1934, bệnh xuất hiện ở Trung Quốc và ở nhiều nước châu Á khác, sau đó là ở Brazil, Surinam, Venezuela, Madagasca và Mỹ.

Theo Kozada (1965), ghi nhận có 188 loài thực vật thuộc 32 họ, trong đó có 20 loài cỏ dại thuộc 11 họ có thể bị tấn công do nấm *R. solani*. Theo Tsai (1970), nhận thấy rằng nấm *R. solani* gây hại trên lúa cũng xâm nhiễm trên 20 loài cỏ thuộc 11 họ.

Bệnh do nấm *R. solani* gây ra hiện diện ở Châu Âu, Châu Phi và Châu Á. Bệnh gây hại chủ yếu ở những vùng nhiệt đới và bán nhiệt đới. Đặc biệt nghiêm trọng trên bắp trồng ở các thung lũng có độ sâu 1100 – 1500m của Ấn Độ. Bệnh khá phổ biến ở Việt Nam. Bệnh làm giảm 40% năng suất. Bệnh phát triển mạnh khi có mưa nhiều, ẩm độ cao (100%), nhiệt độ cao khoảng 25 – 30°C, gieo trồng với mật độ dày. Bệnh gây hại nặng ở giai đoạn cây con. Điều kiện thích hợp cho sự phát triển của nấm *R. solani* là: ẩm độ không khí cao và nhiệt độ cao, trồng cây ở mật độ dày, bón nhiều phân hóa học nhất là phân đạm (Ou, 1985).

Nấm bệnh có trong đất, rơm rạ, xác cây bệnh. Nấm *R. solani* gây bệnh đốm vằn trên lúa, bắp còn gây hại trên nhiều loại cây trồng khác nhau, kể cả các loại cây rừng, các bệnh như: héo cây con trên đậu nành, đậu xanh, thuốc lá, bệnh đốm vằn trên bắp, mía, bệnh rụng lông tiêu. Nấm *R. solani* có khả năng truyền bệnh chéo giữa các loại cây với nhau, bao gồm nhiều loại cây trồng và nhiều loài cỏ dại. Nấm được lưu tồn và lây lan ở hai dạng: sợi nấm và hạch nấm, hạch nấm này có thể lưu tồn ở các điều kiện khác nhau. Ở điều kiện khô, hạch nấm có thể sống được 2 năm, ở điều kiện ngập 7,5cm trong nước hạch nấm có thể sống được 1 – 4 tháng, điều kiện ẩm hạch nấm có thể sống được 7 tháng (Võ Thanh Hoàng, 1991).

Nấm *R. solani* có khả năng tồn tại trong điều kiện tự nhiên khá lâu khi không có mặt của ký chủ. Chúng thường tồn tại dưới hai hình thức:

- Một là: hạch nấm, khuẩn ty nấm phát triển một thời gian dài hoặc khi gặp điều kiện bất lợi thì cuộn lại thành một khối cứng gọi là hạch nấm (cương hạch), kích thước hạch nấm tùy thuộc vào nhóm nấm. Khi gặp điều kiện thuận lợi chúng nảy mầm và bắt đầu một chu trình sống mới.
- Hai là: dạng khuẩn ty sống trên những vết bệnh của cây đã bị nhiễm còn sót lại sau thu hoạch.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng sống của hạch nấm thay đổi tùy theo điều kiện của môi trường như: nhiệt độ, ẩm độ, tính chất hóa lý của đất. Mori và Anraku (1971) nhận thấy khả năng hạch nấm nảy mầm là 60 – 70% khi hạch nấm chôn vùi trong đất không quá 1cm, hạch nấm có tỷ lệ nảy mầm 30 – 50% ở độ sâu hơn 1cm. Số lượng hạch nấm *R. solani* lưu tồn trên đồng ruộng và tỷ lệ bệnh đốm vằn trên lúa có mối tương quan rất chặt trên nhiều hệ thống khác nhau.

Hạch nấm có khả năng nảy mầm nhiều lần, những lần sau sức nảy mầm giảm đi, những hạch nấm bị phân cắt có khả năng gây bệnh cho cây. Hạch và sợi nấm rất dễ hình thành trên các vết bệnh nhất là điều kiện ẩm, lúc đầu màu trắng, sau màu nâu đỏ, đường kính biến động từ 1- 6mm (Ou, 1985).

Hemmi và Yokogi (1927) cho rằng nhiệt độ tốt nhất cho sợi nấm *R. solani* phát triển là 30°C, nhiệt độ cao nhất là 40 – 42°C, ở nhiệt độ 10°C sợi nấm phát triển rất ít hoặc không phát triển. Hashiba và ctv (1974) cho thấy các chủng thu thập ở vùng nhiệt độ cao thì phát triển tốt trên môi trường Potato Dextrose Agar (PDA) ở 35°C và phát triển kém ở 12°C.

Endo (1931) đã xác định pH thích hợp cho sự phát triển của nấm *R. solani* là 5,4 – 6,7; pH thấp nhất là 2,5 và cao nhất là 7,8.

Trong những năm gần đây, bệnh trở nên nghiêm trọng ở hầu hết các quốc gia trồng lúa trên thế giới do việc sử dụng các giống cao sản, nhạy chồi nhiều và việc áp dụng nhiều phân bón, làm gia tăng ẩm độ trong quần thể ruộng lúa. Ở Đồng Bằng Sông Cửu Long, bệnh có mặt ở nhiều nơi, ở tất cả các vụ lúa, nhưng gây hại nặng ở vụ hè thu hơn. Trong những năm gần đây, bệnh trở nên mãn tính trên ruộng lúa, nhất là ở các tỉnh Tiền Giang, Long An, An Giang.

2.2.1.3. Triệu chứng bệnh

Các vết bệnh to, biến dạng, vằn vện xuất hiện trên thân, bẹ lá, phiến lá. Bệnh còn tấn công vào hạt, làm hạt phát triển kém, hạt nhăn nhúm lại, trên vết bệnh có nhiều sợi nấm trắng và các hạch nấm màu nâu tròn. Bệnh xuất hiện trong giai đoạn sớm thường làm cây con héo rũ. Theo Nguyễn Thị Nghiêm (1996), vết bệnh đầu tiên xuất hiện trên ruộng có thể ở lá hoặc bẹ. Lá bệnh sẽ biến màu, đốm bệnh to màu xanh nâu. Bề mặt lá có nhiều nấm trắng kết dính nhiều lá lại với nhau, thấy vào buổi sáng. Lá bị bệnh dần dần cháy khô, bệnh nặng làm lá rụng sớm, cây sinh trưởng kém.

Nấm bệnh tấn công phần thân gần mặt đất, làm cây con héo rũ. Phần gốc và rễ cây có các vết bệnh màu nâu hơi đỏ. Trần Thị Hạnh Quyên (2002), cho biết lá đốm bệnh có kích thước và hình dạng thay đổi, vết bệnh có màu trắng xám, viền nâu đen, nhiều vết bệnh liên kết lại với nhau, mặt trên bóng mềm nhũn ra. Mặt dưới có màu xám đậm, sợi nấm bám đầy trên lá làm các lá dính lại với nhau và nhũn ra, lá dần dần cháy khô, làm cả cây bị lụi tàn. Quan sát trên kính hiển vi cho thấy sợi nấm non có màu trắng, sợi nấm già có màu nâu vàng, có vách ngăn phân nhánh vuông góc với tế bào mẹ, đoạn nhánh mới phát triển được một đoạn rồi mới tạo vết ngăn, nơi vách ngăn sợi nấm bị co thắt lại, hạch nấm có màu nâu đen, dẹt bề mặt sần sùi và có nhiều lỗ nhỏ, kích thước 1 – 3 μ m.

Trên đồng ruộng bệnh thường xuất hiện khi lúa đạt 45 ngày tuổi trở về sau, thường nhất là khi lúa ở khoảng 60 ngày tuổi.

Vết bệnh đầu tiên thường ở bẹ lá, ngang mực nước ruộng. Đốm có hình bầu dục, dài 1 – 3cm, có màu xám trắng hay xám xanh, viền nâu. Mô nhiễm bị hư, chỉ còn biểu bì ngoài của bẹ, nên vết bệnh lõm xuống, phần biểu bì còn lại áp sát vào bẹ lá bên trong. Kích thước và màu sắc đốm bệnh cũng thay đổi theo điều kiện môi trường, nếu trời ẩm khuẩn ty sẽ phát triển như tơ trắng trên bề mặt vết bệnh và có thể lan nhiều cm trong một ngày.

2.2.1.4. Ký chủ

Các nhóm khác nhau thì không hoàn toàn có ký chủ khác nhau rõ ràng, nhưng cũng giúp chúng ta biết được phạm vi ký chủ của mỗi nhóm khác nhau, tạo điều kiện thuận lợi trong định hướng nghiên cứu: tạo giống cây kháng, sinh thái, bố trí cây trồng thích hợp (Burgess và ctv, 1994 và Agrios, 1997).

Những nghiên cứu về sự sinh trưởng ở phòng thí nghiệm cho thấy nấm *R. solani* cũng gây hại trên những cây trồng khác, bao gồm cây bông vải, cải củ, lúa mì và khoai tây (Carling và ctv, 1994).

Nấm *R. solani* là nguyên nhân gây nên một số bệnh phổ biến trên cây trồng: bệnh héo rũ cây con, thối rễ, thối thân hay loét thân ở giai đoạn cây con hoặc trưởng thành. Ngoài ra, nấm *R. solani* còn là nguyên nhân gây bệnh trên một số cơ quan khác của cây như thối trái cà chua, khô lá hoặc những đốm đặc biệt trên lá ở gần mặt đất (Agrios, 1997).

2.2.2. Nấm *Fusarium oxysporum*

2.2.2.1. Đặc điểm sinh học nấm *Fusarium oxysporum*

Nấm *Fusarium* là một trong những loại nấm gây thiệt hại về kinh tế quan trọng nhất. Nấm *Fusarium* sp. thuộc lớp nấm bất toàn (*Deuteromycetes*), giai đoạn sinh sản hữu tính là *Gibberella* thuộc lớp nấm nang (*Ascomycetes*). *Fusarium* gồm nhiều loài khác nhau, có khả năng gây nhiều loại bệnh trên những cây trồng khác nhau. Có nhiều loài sản sinh ra độc tố có độc tính cao, có ảnh hưởng đến động vật sống hoang dã, thú nuôi và con người (Marasas và ctv, 1984). Tuy nhiên, có nhiều loài nấm *Fusarium* là nấm hoại sinh sống phổ biến trong đất (Burgess và ctv, 1994).

Stt	Một số loài nấm <i>Fusarium</i>
1	<i>Fusarium chlamydosporum</i>
2	<i>Fusarium compactum</i>
3	<i>Fusarium equiseti</i>
4	<i>Fusarium oxysporum</i>
5	<i>Fusarium pallidoroseum</i>
6	<i>Fusarium proliferatum</i>
7	<i>Fusarium sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>
8	<i>Fusarium solani</i>
9	<i>Fusarium verticillioides</i>

2.2.2.2. Sự phân bố và gây hại

Nấm này phân bố khắp nơi trên thế giới, một vài loài phân bố khắp nơi trong khi những loài khác có xu hướng xuất hiện chủ yếu ở vùng nhiệt đới, bán nhiệt đới hay ôn đới.

Bảng 2.1. Sự xuất hiện của những loài nấm *Fusarium* sp. liên quan đến vùng khí hậu (Burgess và ctv, 1994)

Những loài xuất hiện hầu hết các vùng khí hậu	Những loài xuất hiện ở vùng ôn đới	Những loài xuất hiện ở vùng nhiệt đới và bán nhiệt đới
<i>chlamydosporum</i>	<i>acuminatum</i>	<i>beomiforme</i> *
<i>equiseti</i>	<i>avenaceum</i>	<i>compactum</i>
<i>moniliforme</i>	<i>crookwellense</i>	<i>decemcellularge</i> *
<i>oxysporum</i>	<i>culmorum</i>	<i>longipes</i> *
<i>poae</i>	<i>graminesrum</i>	
<i>semitectum</i>	<i>sambucinum</i>	
<i>solani</i>	<i>sporotrichioides</i>	
<i>tricinctum</i>	<i>subglutinans</i>	

Ghi chú: (*) Loài bị giới hạn ở vùng nhiệt đới ẩm.

Một vài nhóm nấm được sử dụng như là loài chỉ thị sự đa dạng nấm trong đất, nhưng hầu hết các nhà khoa học sử dụng nấm *Fusarium* sp. làm nấm chỉ thị sự đa dạng. Việc sử dụng nấm *Fusarium* sp. có những thuận lợi quan trọng là có rất nhiều loài, có hệ thống phân lập đầy đủ và hoàn hảo.

Các yếu tố khách quan làm tăng sự phát triển của nấm *Fusarium* sp. là: bón phân đạm quá nhiều, các yếu tố về hệ VSV có trong đất, ẩm độ của đất, nhiệt độ tối ưu cho nấm *Fusarium* sp. phát triển là 27 – 30°C, tối đa là 36 – 40°C và tối thiểu là 7 – 8°C, nhưng nhiệt độ thích hợp cho sự xâm nhiễm là 35°C (Ou, 1985).

Nấm *Fusarium* sp. gây nhiều bệnh trên cây trồng: bệnh nghẽn mạch (héo), thối rễ, thối thân, thối hạt, thối trái. Nấm *Fusarium* sp. sống phổ biến trong đất, lưu tồn dưới dạng bào tử áo hoặc khuẩn ty sống trên xác bã thực vật dư thừa hay những chất hữu cơ. Một số loài tạo bào tử dính bay trong không khí, đây là nguyên nhân gây ra những bệnh trên thân, lá và bông (Burgess và ctv, 1994).

Nấm *Fusarium* sp. tấn công chủ yếu vào bộ rễ (Agrios, 1997). Đặc biệt, bệnh gây hại nặng nề trong điều kiện stress nước, dùng phân bón quá nhiều hay rễ cây bị tổn thương (Olsen và ctv, 2000).

2.2.2.3. Ký chủ của nấm *Fusarium* sp.

Nấm *Fusarium* sp. gây hại ở nhiều loại cây họ đậu, họ cam quýt, khoai tây, cà chua. Nấm *Fusarium* sp. gây hại ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng của cây, nhưng chủ yếu là thời kỳ cây con (Porter và ctv, 1984; Vũ Triệu Mân và Lê Lương Tề, 1998). *Fusarium* sp. là tác nhân gây bệnh thối rễ nguy hiểm nhất trên diện rộng trên đậu, cà chua (Nelson và ctv, 1981).

2.3. Biện pháp phòng trừ

Không giống như những loại ký sinh khác, ký sinh gây hại vùng rễ cây trồng thường rất khó phát hiện và phòng trị kịp thời, lý do là khi chúng ta phát hiện triệu chứng thể hiện trên cây (héo, vàng lá, ...) thì ký sinh đã tấn công và hủy hoại một phần mô cây ký chủ nằm phía dưới mặt đất, do đó việc phòng trị bệnh thường tốn kém nhưng không mang lại hiệu quả cao. Vì vậy cần phải kết hợp nhiều biện pháp phòng trị để mang lại hiệu quả kịp thời (Phạm Văn Kim và ctv, 2000).

2.3.1. Biện pháp canh tác

2.3.1.1. Làm đất

Đất là nơi lưu tồn của nhiều mầm bệnh khác nhau. Do đó, đất trở thành nguồn dự trữ, tích lũy và lây lan bệnh. Khi cày bừa đất, chúng ta đã làm thay đổi lý tính, cấu trúc, ẩm độ và nhiệt độ của đất từ đó làm thay đổi điều kiện sống và phát triển của mầm bệnh trong đất. Khi cày đất, chúng ta vùi mầm bệnh xuống sâu dưới đất làm cho chúng chết hoặc khó khăn trong hoạt động gây hại cho cây. Việc cày ải phơi đất trong một thời gian nhất định trong năm có ảnh hưởng khá quan trọng đối với bệnh cây (Phạm Văn Kim và ctv, 2000).

Vệ sinh đồng ruộng, chú ý diệt cỏ dại. Trồng với mật độ cây thích hợp cho từng giống và từng mùa vụ, nên trồng thưa vào đầu mùa mưa.

2.3.1.2. Luân canh

Luân canh giúp chúng ta cắt đứt nguồn lương thực của một số ký chủ chuyên tính, nhờ đó làm giảm bớt sự nhân mật số mầm bệnh. Luân canh còn giúp những cây trồng lạ tiết ra những chất ức chế mầm bệnh của hoa màu trồng trước đó, ngoài ra các chất tiết từ rễ cũng có thể giúp kích thích sự phát triển của các vi sinh vật đối kháng trong đất (Phạm Văn Kim và ctv, 2000).

2.3.1.3. Xen canh

Việc trồng cây xen canh dẫn đến giảm mật độ ký chủ trên đơn vị diện tích, giảm bớt sự tiếp xúc của các rễ cây lẫn nhau của cây này với các cây lân cận trên cùng một loại cây. Giảm bớt sự lây lan của mầm bệnh ở rễ và các mầm bệnh trong đất, thường được phân bố không đồng đều và thường dưới dạng lưu tồn, khi chúng chuyển sang dạng hoạt động sẽ gây hại cho cây trồng do sự tiếp xúc với rễ của ký chủ, hoặc do các chất từ rễ ký chủ tiết ra kích thích. Do đó, khi xen canh sẽ làm giảm đáng kể tình trạng kích thích này, mầm bệnh chỉ ở dưới dạng lưu tồn chứ không gây hại (Phạm Văn Kim, 2000).

2.3.1.4. Sử dụng giống kháng

Nhiều công trình nghiên cứu về giống kháng đối với bệnh khô vằn ở nhiều nước trên thế giới đã cho thấy chưa có giống lúa nào thể hiện tính kháng bệnh cao. Phản ứng của các giống lúa đều nằm trong phạm vi từ nhiễm nặng tới tương đối chống chịu (Vũ Triệu Mân và Lê Lương Tề, 1998). Những giống thấp cây, đẻ nhánh nhiều, lá đứng thường nhiễm bệnh nặng hơn những giống cao cây, đẻ nhánh ít (Ou, 1985).

2.3.2. Biện pháp hoá học

Có thể phòng trị bệnh vùng rễ với một số loại thuốc hóa học như: khử đất với thuốc Kitazin 10H (1-2 kg/công). Khi có bệnh mới xuất hiện, có thể xịt một trong các loại sau: Copper B, Kitazin 50ND hoặc Validacin. Tuy nhiên việc xử lý đất thường rất tốn kém và lâu dài sẽ có ảnh hưởng bất lợi đến sự cân bằng sinh thái.

2.3.3. Biện pháp sinh học

Trong tự nhiên tồn tại rất nhiều sinh vật đối kháng với nấm *R. solani* như nhóm nấm đối kháng: *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp., *Penicillium* spp..., nhóm xạ khuẩn: *Streptomyces* spp..., và nhóm vi khuẩn đối kháng *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas arguginos*, *Pseudomonas fluorescens*.

Phòng trừ sinh học là một biện pháp thay thế biện pháp hóa học trong phòng trừ bệnh cây khi sử dụng biện pháp hóa học không hiệu quả hay không kinh tế. Tiềm năng sử dụng vi sinh vật vùng rễ để thay thế hoặc bổ sung vào hóa chất diệt nấm đã được nhiều tác giả đề cập đến. Trong số vi khuẩn đối kháng được nghiên cứu về khả năng áp dụng trong kiểm soát sinh học thì *Pseudomonas* phát huỳnh quang là một trong những nhóm được quan tâm nghiên cứu nhiều nhất. Nhiều nghiên cứu ở Ấn Độ sử dụng *P. fluorescens* NBRI2650 ức chế một số nấm trong đất như *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* gây bệnh trên nhiều loại cây trồng như đậu xanh, dưa chuột, cà chua. Ngoài ra người ta còn lên men *P. fluorescens* trên cơ chất là khoáng bón cây, đây là hướng khả thi đối với những nước đang phát triển.

2.3.3.1 Sử dụng vi khuẩn đối kháng

Năm 1986, Mew và Rosales đã tiến hành những nghiên cứu trong nhà lưới xử lý hạt giống IR36 với dung dịch chứa một dòng vi khuẩn không ánh sáng huỳnh quang (In-b-17) và đã ghi nhận tỷ lệ bệnh đốm vằn giảm đáng kể. Khi được dùng để xử lý hạt giống (hạt giống được ngâm trong dung dịch chứa 10^9 tế bào vi khuẩn.ml⁻¹ trong 24 giờ trước khi gieo) các dòng vi khuẩn ánh sáng và không ánh sáng huỳnh quang đã hạn chế được bệnh và kích thích tăng trưởng cây lúa. Việc xử lý giống hoặc phun lên cây bằng dung dịch vi khuẩn *Pseudomonas aurofaciens* đã làm giảm tỷ lệ bệnh đốm vằn và tăng năng suất tại IRRI (IRRI, 1976). Từ năm 1976 IRRI đã tiến hành nghiên cứu về phòng trừ sinh học bệnh đốm vằn hại lúa. rất nhiều dòng vi khuẩn đã được thu thập từ ruộng lúa và được thử nghiệm khả năng đối kháng với nấm gây bệnh đốm vằn qua thí nghiệm *invitro*. Những dòng có hiệu lực nhất được tiếp tục khảo nghiệm trong nhà lưới và ngoài đồng ruộng, kết quả đã chọn ra một số dòng vi khuẩn có triển vọng như: *Basillus subtilis* 33, *Basillus subtilis* 76, *Pseudomonas fluorescens* 7-14, *Pseudomonas cepacia* 6854, *P. cepacia* 1821.

Theo Agrios (1997), chi vi khuẩn *Pseudomonas* sống ở vùng rễ, như vi khuẩn nhóm *Fluorescens*, *P. putida*, *P. cepeaia* và *P.aureofaciens*. Nhóm vi khuẩn

này phòng trị hầu hết các tác nhân gây bệnh trong đất như nấm *Pythium*, *Pthythophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* và *Gaeumannomyec* khi áp dụng trên hạt giống và tưới vào rễ thì giúp hạn chế được bệnh chết héo cây con, thối nhũn và giúp tăng năng suất trong các mùa trồng.

2.3.3.2 Sử dụng nấm đối kháng

Trong nhiều loại nấm đất có tiềm năng đối kháng, *Gliocladium* và *Trichoderma* là hai giống được sử dụng trong phòng trừ sinh học vì chúng là những loài nấm ký sinh hay được gọi là siêu ký sinh tức là nấm ký sinh trên nấm. Hiện tượng ký sinh trên nấm gây bệnh đốm vằn trên lúa *R. solani* bởi *Trichoderma* spp.

Nghiên cứu về hiện tượng siêu ký sinh của các loài nấm đối kháng Manibhushanrao và ctv (1989), đã quan sát thấy sợi nấm của *T. longibrachiatum* hình thành một cấu trúc nhỏ móc vào sợi nấm *R. solani*, sau đó cuộn quanh sợi nấm ký chủ hoặc mọc ra những tơ nấm nhỏ buộc chặt ký chủ.

IRRI (1976), đã báo cáo rằng các dòng *Trichoderma* spp. thu thập trên ruộng lúa thì phổ biến ở lúa rẫy hơn là lúa nước. Với khả năng cạnh tranh cao các tàn dư thực vật trên đồng ruộng, các dòng *Trichoderma* có thể làm cạn kiệt nguồn thức ăn và do đó ức chế nấm gây bệnh đốm vằn *R. solani* trong đất. Tuy nhiên, các tác dụng ức chế cũng có thể thông qua các hợp chất do nấm đối kháng tiết ra.

Ở Việt Nam: Những nghiên cứu phòng trừ sinh học bệnh đốm vằn bắt đầu từ những năm cuối của thập niên 1980. Trong thời gian đầu, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào việc đánh giá trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới tính đối kháng của tập đoàn VSV phân lập được trong tự nhiên, trên cơ sở đó xác định được một số dòng vi khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *R. solani*, những đánh giá về hiệu lực phòng trị bệnh đốm vằn của các dòng vi khuẩn đối kháng trong điều kiện đồng ruộng đã được thực hiện.

Trường Đại Học Cần Thơ đã phân lập được 214 chủng vi khuẩn có bán kính vòng vô khuẩn từ 1mm trở lên và trong vòng 214 chủng này có hai chủng có khả năng đối kháng đáng kể là *Pseudomonas cepacia* TG17, *Bacillus* sp. TG19 với bán kính vòng vô khuẩn lần lượt là 16,5 và 14,5mm (Phạm Văn Kim và ctv, 2000).

2.4. Biện pháp sinh học trong bảo vệ cây trồng

2.4.1. Khái niệm

Biện pháp sinh học trong phòng trị bệnh cây là điều khiển môi trường, cây trồng và vi sinh vật đối kháng một cách thích hợp, để tạo nên một thế cân bằng sinh học cần thiết, giúp giảm mật số của mầm bệnh xuống dưới ngưỡng gây hại. Nhờ đó, bệnh của cây trồng chỉ xuất hiện ở mức độ nhẹ, không gây ảnh hưởng nghiêm trọng về mặt kinh tế. Biện pháp sinh học không có mục đích tiêu diệt toàn bộ mầm bệnh và cũng không có khả năng này (Phạm Văn Kim và ctv, 2000).

Phòng trừ sinh học là một trong những phương pháp mới có khả năng phòng trừ bệnh do nấm gây hại cao.

Phòng trừ sinh học bệnh cây là việc sử dụng một hoặc một số sinh vật (trừ con người) để khống chế mầm bệnh hay làm giảm khả năng sinh trưởng và phát triển của một tác nhân gây hại nào đó (Cook và Baker, 1983). Phòng trừ sinh học bệnh cây có thể giải quyết một số vấn đề sau:

- Sử dụng nguồn nguyên liệu sẵn có trong tự nhiên để cải thiện năng suất cây trồng.
- Hạn chế sự phát sinh tính kháng thuốc của các tác nhân gây bệnh.
- Hạn chế sự ô nhiễm môi trường do sử dụng nhiều loại thuốc hoá học cũng như sự tồn lưu của chúng trong đất, nước và không khí.
- Giúp cân bằng hệ sinh thái.

2.4.2. Phòng trừ sinh học bệnh hại vùng rễ

Theo Nguyễn Thơ (2004), nhiều nơi đang sử dụng chế phẩm EM (effective micro-organism) đưa vào đất, nhằm làm phong phú hóa hệ thống vi sinh vật đất, biện pháp này đã đem lại nhiều hiệu quả đáng kể. Tuy nhiên, biện pháp này cũng có những mặt hạn chế, vì đối với mỗi loại cây trồng và đất đều có sẵn hệ thống EM tương ứng của chúng, do điều kiện đất bị thoái hóa nên chúng không phát triển được, nay ta đưa hệ thống EM vào đất nhưng điều kiện sống cho chúng không được cải thiện, chúng chỉ phát huy tác dụng một cách hạn chế và chỉ tồn tại một thời gian ngắn. Như vậy thay vì đưa hệ thống EM vào đất ta bón nhiều phân hữu cơ, hạn chế tối đa tác động có hại của hóa chất, tạo nên sự cân bằng dinh dưỡng trong đất, dần dần môi trường sống được cải thiện, quần thể VSV có ích sẽ được phát triển một cách tự nhiên phong phú, tương ứng với từng loại cây trồng một cách bền vững. Bón phân

hữu cơ đã làm tăng số lượng chủng loại và vi khuẩn amôn hóa, vi khuẩn khoáng hóa, xạ khuẩn và các loài nấm có ích rất rõ rệt (Nguyễn Đăng Nghĩa, 2003). Ngoài ra bón phân hữu cơ sinh học đã làm tăng sự hoạt động của vi sinh vật đối kháng (Mai Văn Trị và Nguyễn Thị Thúy Bình, 2003).

Nhiều công trình chứng minh hiệu quả của việc bón phân hữu cơ sinh học làm tăng vi sinh vật có ích, vi sinh vật đối kháng để cải tạo đất, làm giảm áp lực sâu bệnh, làm tăng năng suất cây trồng. Hiện nay chúng ta đang cố gắng nhân nuôi một số vi sinh vật như virus, nấm, tuyến trùng đối kháng để phòng trừ sâu bệnh hại. Việc sử dụng VSV đối kháng như là thuốc bảo vệ thực vật sinh học hiện nay như là một phương pháp hữu hiệu để bảo vệ môi sinh thái (Nguyễn Thơ, 2004).

2.5. Nấm *Trichoderma* spp. một tác nhân trong phòng trừ sinh học

2.5.1. Đặc điểm sinh học nấm *Trichoderma* spp.

Nấm *Trichoderma* spp. thuộc ngành nấm Mycota, lớp nấm bất toàn (*imperfect fungi*) Deuteromycetes, bộ nấm bông Moniliales, họ Moniliaceae, chi *Trichoderma* (Vũ Triệu Mân và Lê Lương Tề, 1998).

Kubicek và Harman (1998) đã mô tả chi tiết 33 loài *Trichoderma* spp., ông cho rằng: tùy từng loài nấm mà chúng có hình dạng và kích thước khác nhau.

Một số loài *Trichoderma* spp. được ứng dụng trong phòng trừ sinh học:

- *Trichoderma atroviride*: khuẩn lạc phát triển nhanh, bào tử màu xanh, vách dày, trơn láng, kích thước (2,6 – 3,8µm) x (2,2 – 3,4µm), khi nấm già thường mất màu hay màu vàng nhạt hoặc xám, bào tử già phát ra mùi hương dứa (Kubicek và Harman, 1998).
- *Trichoderma hazianum* (Rifai): Khuẩn lạc phát triển nhanh, khuẩn lạc chuyển nhanh sang màu xanh vàng hay xanh tối, có bào tử trơn láng, màu xanh, hình cầu với kích thước (2,7 – 3,5) x (2,1 – 2,6) µm.
- *Trichoderma hamatum* (Bon): bào tử màu xanh, trơn, dạng elip, kích thước (4 – 5µm) x (2,5 – 3µm) (Cook và Baker, 1983).
- *Trichoderma viride* (Pers): bào tử màu xanh lục, vách xù xì, dạng hình cầu, kích thước (4 – 5µm) x (2,5 – 3µm) (Cook và Baker, 1983).

Nhiệt độ tối ưu cho hầu hết các loài nấm *Trichoderma* spp. là 25°C – 30°C. Theo Widden và Scattolin (1998), nấm *Trichoderma harzianum* và *Trichoderma koningii* phát triển nhanh ở nhiệt độ 25°C và lấn át các loài nấm khác.

Bào tử của hầu hết nấm *Trichoderma* có hình bầu dục với kích thước khoảng $(3 - 5\mu\text{m}) \times (2 - 4\mu\text{m})$, rất hiếm khi bào tử của nấm này có hình cầu. Vách bào tử trơn láng, tuy nhiên ở một vài loài *Trichoderma* (như *T. viride*) bào tử có vách xù xì như có nhiều mụn com (Mecray, 2002).

Tất cả các loài *Trichoderma* đều có khả năng sinh bào tử áo (Chlamydospore). Bào tử áo có hình cầu méo và ở dạng đơn bào, mặc dù cũng có một số loài có khả năng hình thành nên các bào tử áo đa bào (Papavizas, 1985).

2.5.2. Đặc điểm hình thái và sự phân bố của nấm *Trichoderma* spp.

Nấm *Trichoderma* spp. có khu vực phân bố rất rộng, chúng hiện diện khắp nơi trong đất, trên bề mặt rễ, trên vỏ cây mục nát. Khi quan sát hạch nấm hay chồi mầm của nhiều loài nấm khác cũng có thể tìm thấy các loài *Trichoderma* (Klein và Eveleigh, 1998). Sự phân bố và điều kiện môi trường sống của các loài *Trichoderma* có liên hệ mật thiết với nhau. Nhìn chung các loài *Trichoderma* xuất hiện ở vùng đất acid nhiều hơn ở vùng đất trung tính hoặc kiềm (Papavizas, 1985).

2.5.3. Một số loài *Trichoderma* thường gặp ở vùng nhiệt đới

2.5.3.1. *Trichoderma pseudokoningii* Rifai

Nấm *T. pseudokoningii* phát triển rất nhanh, đường kính khuẩn lạc lên đến 8 – 9cm chỉ sau 4 ngày nuôi cấy ở nhiệt độ 20°C. Sợi nấm trong suốt, vách trơn láng, rộng 1 – 2 μm . Bào tử áo có vách dày, trơn láng, trong suốt hoặc có màu xanh, hình cầu méo hoặc bầu dục, kích thước thường là $(4-12\mu\text{m}) \times (3- 9\mu\text{m})$ (Bissett, 1984).

2.5.3.2. *Trichoderma atroviride* Bissett

Khuẩn lạc phát triển rất nhanh, đạt 8 – 9cm sau 4 ngày nuôi cấy ở 20°C, sợi nấm trong suốt, vách trơn láng, rộng 2 – 14 μm . Bào tử áo có vách dày và trơn láng, màu xanh, có hình cầu méo hoặc bầu dục, đường kính 4 – 12 μm , đôi khi lên đến 24 μm . Vách trơn láng, có hình chùy, hình nón hay bầu nậm, kích thước từ $(5,2 - 10\mu\text{m}) \times (2,1 - 3,3\mu\text{m})$. Màu xanh sậm, vách trơn láng, hình bầu dục, kích thước trung bình là 5,3 $\mu\text{m} \times 3,2\mu\text{m}$ (Bissett, 1984).

2.5.3.3. *Trichoderma hamatum* Bain

Nhiệt độ 24°C và pH: 3,7 – 4,7 là những điều kiện rất thuận lợi cho sự phát triển của *T. hamatum* và chúng phát triển chậm lại ở 0°C (Domsch và Gams, 1980). Đường kính khuẩn lạc ở 5 ngày sau khi nuôi cấy ở nhiệt độ 20°C là 7cm. Thể bình và

nhánh rộng 3 – 4 μ m. Bào tử đỉnh của nấm *T. hamatum* có hình trụ ngắn, màu xanh lục, vách trơn láng và có kích thước khác nhau tùy theo chủng (Domsch và Gams, 1980).

2.5.3.4. *Trichoderma inhamatum* Veerkamp & W. Gams

Nhiệt độ tối hảo cho sự phát triển của *T. inhamatum* là 24 – 30°C và nhiệt độ tối đa mà nấm có thể chịu đựng được là 36°C (Bissett, 1984). Khuẩn lạc phát triển khá nhanh, đường kính khuẩn lạc có thể đạt tới 9cm sau 3 ngày nuôi cấy ở nhiệt độ 24 – 30°C. Thể bình có hình bầu nậm, kích thước (4,0 – 5,0 μ m) x (2,3 – 3,0 μ m). Bào tử có dạng hình cầu hoặc hình trứng, vách mỏng và trơn láng, màu xanh lục, kích thước (2,3 – 3,0 μ m) x (2,0 – 2,6 μ m).

2.5.3.5. *Trichoderma harzianum* Rifai

T. harzianum là loài nấm rất phổ biến trong đất (Cook và Baker, 1998). Môi trường có nhiệt độ từ 15 – 35°C, pH: 3,7 – 4,7 rất thích hợp cho sự phát triển của nấm (Domsch và Gams, 1980).

Khuẩn lạc của *T. harzianum* phát triển nhanh và có đường kính khoảng 9cm sau 5 ngày nuôi cấy ở nhiệt độ 20°C. Bào tử đỉnh có hình cầu méo đến bầu dục ngắn, màu xanh lục, vách trơn láng, kích thước (2,7 – 3,2 μ m) x (2,5 – 2,8 μ m), nảy mầm tốt nhất trong môi trường mùn cưa có ẩm độ khoảng 30% (Domsch và Gams, 1980).

2.5.3.6. *Trichoderma koningii* Ouden

T. koningii hiện diện nhiều ở lớp đất mặt nhưng ở độ sâu 120cm vẫn có sự hiện diện của loài nấm này. Nấm phát triển tốt ở nhiệt độ từ 26°C trở lên tùy theo nguồn gốc của loài. pH cho sự phát triển của nấm là 3,7 – 6,0 (Domsch và Gams, 1980).

Khuẩn lạc có đường kính 3 – 5cm sau 5 ngày nuôi cấy ở nhiệt độ 20°C, bào tử đỉnh có dạng hình trụ ngắn, vách trơn láng, kích thước (3,0 – 4,8 μ m) x (1,9 – 2,8 μ m).

2.5.4. Cơ chế và khả năng đối kháng của nấm *Trichoderma* spp.

2.5.4.1. Cơ chế

Theo Harman (1996), nấm *Trichoderma* spp. có nhiều cơ chế đối kháng, cơ chế ký sinh lên nấm bệnh, cơ chế tiết kháng sinh (antibiosis), cơ chế cạnh tranh dinh dưỡng và không gian sống.

Theo Kredics (2003), quá trình đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. với nấm bệnh chủ yếu bằng 2 cơ chế:

- Thứ nhất: Nấm *Trichoderma* spp. bao quanh và cuộn lấy nấm bệnh.
- Thứ hai: Nấm *Trichoderma* spp. tiết ra các loại enzyme thủy phân.

Theo Elad (2000), có nhiều cơ chế được ứng dụng trong phòng trừ sinh học của *Trichoderma* spp. đối với nấm gây bệnh, nhưng chỉ có 3 cơ chế quan trọng là ký sinh, cạnh tranh và tiết ra kháng sinh.

Okigbo và Ikediugw (2000), cho biết những loài *Trichoderma* spp. có hệ sợi nấm nhỏ, mảnh là một nhân tố có triển vọng trong phòng trừ sinh học chống bệnh thối hạt, thối rễ và quản lý bệnh hại sau thu hoạch.

Nấm *Trichoderma* spp. được sử dụng rộng rãi trong phòng trừ sinh học để quản lý bệnh hại do *R. solani* gây ra (Hardar và ctv, 1984).

Nấm *Trichoderma* spp. tấn công trực tiếp bằng cách cuộn quanh và tiết ra enzyme phân hủy chitin của nấm gây hại thành những phân tử nhỏ dễ hấp thu, đồng thời giúp cây trồng kháng lại bệnh (Klein và Eveleigh, 1998).

Nấm *Trichoderma* spp. sống ở rễ cây giúp biến đổi vật chất vô cơ, giúp tăng cường khả năng sản xuất hormone ở cây trồng, làm tăng khả năng kháng bệnh của cây trồng.

Bailey và Lumsden (1998) cho rằng khi dùng dịch huyền phù nấm *Trichoderma hazianum* vào trong đất làm tăng sự nảy mầm, tăng khả năng ra hoa, tăng sinh khối và chiều cao cây bắp, ớt, hoa cúc, cà chua, thuốc lá. Nòi T1290 của nấm *Trichoderma hazianum* còn làm tăng số chồi và rễ cây bắp ngọt trong nhà lưới 66% so với đối chứng (Harman, 2000).

Một số loại enzyme do *Trichoderma* tiết ra bao gồm glucan 1,3-beta-glucosidase, endochitinase, chitobiosidase, N-acetyl-beta-D-glucosaminidase (NAGase), trypsin, chymotrypsin, cellulase, protease, lipase, khi kết hợp hai enzyme glucan 1,3-beta-glucosidase và endochitinase sẽ ngăn cản được quá trình tăng trưởng

của nhiều loại *Ascomycetes* trong nuôi cấy, thêm vào đó sẽ có hiệu quả cao trong việc ngăn cản sự nảy mầm của bào tử hơn là từng loại enzyme đơn lẻ (Margolless – Clark, 1995).

Trichoderma spp. ký sinh lên sợi nấm *R. solani* và làm chết sợi nấm là do tác dụng của enzyme ngoại bào làm phá hủy màng tế bào của nấm bệnh (Phạm Văn Kim, 2000).

2.5.4.2. Tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. trong phòng trừ sinh học bệnh hại cây trồng

Nấm *Trichoderma* spp. phát triển cực nhanh trong đất, nên chúng tăng nhanh về số lượng so với các loài nấm khác (Saksena, 1960).

Nấm *Trichoderma* spp. phân bố trên nhiều loại đất khác nhau và chúng ký sinh trên nhiều loại nấm gây hại cây trồng như: *Armillaria mellea*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani*, *Chondrostereum purpureum*, *Sclerotium rolfsii* và *Heterobasidion annosum* (Cook và Baker, 1983).

Trong hoạt động sống ký sinh của nấm *Trichoderma* spp. thì enzyme thủy phân chitinase và β -glucanase đóng vai trò rất quan trọng (Cruz và ctv, 1995). Nấm *Trichoderma hazianum* có khả năng sản xuất enzyme phân hủy vách tế bào như chitinase, β -1-3-glucanase đây là 2 loại enzyme quan trọng trong quá trình ký sinh lên nấm gây hại (Muhammad và Amusa, 2003).

Những chất do nấm *Trichoderma* spp. tiết ra bao gồm: endochitinase, chitobiosidase, N-acetyl- β -D-glucosaminidase (NADase), trypsin, chymotrypsin, glucan 1,3- β -glucosida, cellulase, protease, lipase (Marco, 2002; Kredics và ctv, 2003).

Khả năng tiết enzyme của *Trichoderma* spp. còn chịu ảnh hưởng của độ ẩm, lượng oxy hòa tan, tốc độ lắng (Marco và ctv, 2002).

Một vấn đề quan trọng trong sự hình thành cơ chế đối kháng được trình bày ở nhiều báo cáo là: tùy thuộc vào dòng vi sinh vật đối kháng, nguồn gốc của chúng và điều kiện môi trường, vì thế khi chọn một tác nhân sinh học nên quan tâm đến hướng áp dụng, nguồn gốc của mầm bệnh (Kubicek và Harman, 1998).

Luu Hồng Mẫn và Noda (1997), nghiên cứu sự phân bố của quần thể nấm *Trichoderma* spp. trong những hệ thống canh tác trên nền đất lúa ở 4 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, kết quả cho thấy quần thể nấm *Trichoderma* spp. trong hệ thống

canh tác lúa – đậu – lúa ở huyện Ô Môn, Cần Thơ biến động từ $1,43 - 1,62 \times 10^3$ CFU/g trong điều kiện ẩm độ đất từ 30,3 – 30,7% và pH đất là 4,6 – 5,01 nhưng cùng hệ thống ở huyện Thốt Nốt, Cần Thơ thì quần thể *Trichoderma* spp. cao hơn từ $1,25 - 2,65 \times 10^3$ CFU/g, ẩm độ đất là 14,5 – 16,8%, pH đất là 4,36 – 4,6.

Các chủng nấm *Trichoderma* spp. được phân lập từ những hệ thống canh tác khác trên nền đất lúa ở 4 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long chúng đều có khả năng ký sinh trên nấm *R. solani* được ly trích từ lúa, đậu nành, đậu xanh. Nấm *Trichoderma* spp. có chỉ số phân hủy rom (cellulose) cao hơn nấm *R. solani* (Luu Hồng Mẫn và Noda, 1997).

2.5.4.3. Khả năng phân hủy chất hữu cơ của nấm *Trichoderma* spp.

Nấm *Trichoderma* spp. đóng vai trò quan trọng trong việc phân hủy dư thừa thực vật có trong đất (Kredics và ctv, 2003). Theo Klein và Eveleigh (1998), nấm *Trichoderma* spp. hiện diện khắp nơi, sống hoại sinh và có khả năng phân hủy nhanh các chất hữu cơ trong tự nhiên. Khả năng phân hủy cellulose của nấm *Trichoderma* spp. bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như: ẩm độ, độ thoáng khí, pH, hàm lượng nitrogen (Alexander, 1961).

Chế phẩm nấm *Trichoderma* spp. được sử dụng để xử lý giúp phân hủy rom rạ, sau đó được dùng phối hợp với phân lân sinh học như dạng phân hữu cơ. Phân hữu cơ được bón riêng rẽ hoặc phối hợp với phân vô cơ (NPK) trên nền sét nặng. Kết quả nghiên cứu hai năm trên giống lúa IR64 cho thấy: nếu bón liên tục 100% phân hữu cơ cho năng suất tăng hơn so với đối chứng là 13,58% và nếu bón kết hợp 50% phân hữu cơ với 50% phân vô cơ cho năng suất tăng hơn so với đối chứng là 22,46%. Khi bón 100% phân hữu cơ thì côn trùng và bệnh khô vằn xuất hiện trễ hơn và ít gây hại cho cây lúa và quần thể vi sinh vật đất ổn định hơn, có chiều hướng gia tăng hơn so với bón 100% phân vô cơ (Luu Hồng Mẫn và ctv, 2001).

PHẦN 3: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nằm trong khuôn khổ hợp tác nghiên cứu và giảng dạy giữa Trường ĐHNL và Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long, Đề tài do sinh viên Huỳnh Văn Phục thực hiện tại Bộ Môn Bệnh Cây, VLĐBSCL dưới sự hướng dẫn của Ts. Phạm Văn Dur và Ths. Nguyễn Đức Cương, trong thời gian từ tháng 02 đến tháng 07 năm 2006. Đề tài bao gồm ba phần chính:

1. Phân lập một số dòng nấm *Trichoderma* spp. trên mẫu đất thu thập tại một số địa phương thuộc hai tỉnh Hậu Giang và An Giang.
2. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* gây bệnh trên lúa và bắp và đối với nấm *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối thân cây bắp con trên môi trường (PDA).
3. Đánh giá hiệu lực phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* gây bệnh trên lúa và bắp trong điều kiện nhà lưới.

3.1. Vật liệu

3.1.1. Thời gian và địa điểm thực hiện đề tài

Đề tài được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới thuộc Bộ Môn Bệnh Cây, Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long, quận Ô Môn, TP. Cần Thơ trong khoảng thời gian từ tháng 02 đến tháng 07 năm 2006.

3.1.2. Nguồn cây giống, nấm đối kháng, nấm gây bệnh

3.1.2.1. Nguồn cây giống

Hạt bắp giống được gieo trên khay nhựa trong điều kiện ẩm độ tối hảo để bảo đảm cho hạt nảy mầm tốt, cây bắp giống 5 – 10 ngày tuổi được sử dụng cho một số trắc nghiệm trong điều kiện nhà lưới.

Hạt lúa giống được gieo trên khay nhựa trong điều kiện ẩm độ tối hảo để bảo đảm cho hạt nảy mầm tốt, cây lúa giống 10 ngày tuổi được sử dụng cho một số trắc nghiệm trong điều kiện nhà lưới.

3.1.2.2. Nấm đối kháng

Các dòng nấm đối kháng *Trichoderma* spp. được phân lập từ các mẫu đất thu thập tại một số nông hộ canh tác cây ăn trái thuộc địa bàn tỉnh Hậu Giang và An Giang, các dòng *Trichoderma* spp. sau khi được phân lập sẽ tiến hành thử nghiệm tính đối kháng đối với nấm *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum*.

3.1.2.3. Nấm gây bệnh

Các dòng nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh đốm vằn trên cây lúa, chết héo cây con trên bắp và *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối thân cây bắp con được phân lập từ các mẫu bệnh thu thập từ một số ruộng lúa cũng như ruộng bắp bị nấm bệnh tấn công.

3.1.2.4. Trang thiết bị và hóa chất sử dụng

Một số trang thiết bị cũng như hóa chất phục vụ cho nghiên cứu đề tài được cung cấp bởi Bộ Môn Bệnh Cây, Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long.

3.2. Phương pháp

3.2.1. Phân lập nấm *Trichoderma* spp. và nấm gây bệnh

3.2.1.1. Phân lập nấm *Trichoderma* spp.

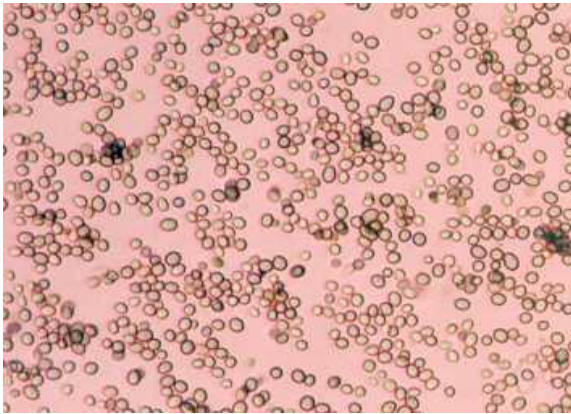
40 mẫu đất thu thập từ một số địa phương thuộc tỉnh Hậu Giang và An Giang được sử dụng cho phân lập nấm *Trichoderma* spp. theo phương pháp của (Aneza, 2002). Cân 10g đất/mẫu cho vào bình tam giác chứa 90ml nước cất vô trùng, lắc trong 24 giờ trên máy lắc, pha loãng dung dịch đất bằng cách lấy 1ml dung dịch đất cho vào ống nghiệm có chứa 9ml nước cất vô trùng, đồng nhất mẫu đất và nước cất bằng máy vortex. Sau đó, tiếp tục pha loãng ra các nồng độ 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . Lấy 0,1ml dung dịch ở nồng độ 10^{-4} , trải trên bề mặt môi trường TSM, ủ ở nhiệt độ 22-25°C, quan sát khuẩn lạc trên bề mặt môi trường TSM sau 48 – 72 giờ. Cấy truyền khuẩn lạc mọc trên mặt môi trường TSM sang ống nghiệm chứa môi trường PDA (Potato Dextrose Agar), tiến hành định danh theo khóa phân loại của (Kubicek và Harman, 1998). Lưu trữ các ống nghiệm ở nhiệt độ 5°C cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.1.2. Phân lập nấm *Rhizoctonia solani*

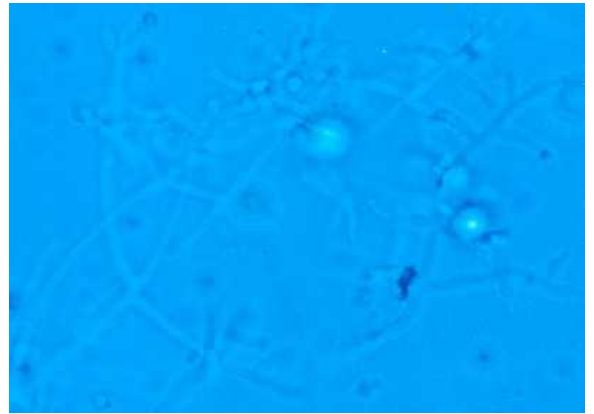
Mẫu bệnh được thu thập từ lá, thân lúa và bắp có dấu hiệu bệnh, lá và thân lúa có dấu hiệu vằn vện màu nâu, thân cây bắp con bị chết có dấu hiệu thối đen. Cắt nhỏ mẫu bệnh, kích thước 1-2mm, khử trùng bằng dung dịch sodium hypochloride 3% trong 30 giây, tiếp tục rửa lại với nước cất vô trùng 3 lần, thấm khô bề mặt mẫu bệnh bằng giấy thấm thanh trùng, đặt mẫu bệnh vào đĩa petri chứa môi trường PDA, ủ ở nhiệt độ khoảng 25°C. Sau 48 giờ, quan sát khuẩn ty nấm phát triển và cấy truyền khuẩn ty nấm *Rhizoctonia solani* sang môi trường PDA trong ống nghiệm, lưu trữ các ống nghiệm ở nhiệt độ 5°C cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.1.3 Phân lập nấm *Fusarium oxysporum*

Mẫu bệnh được thu thập từ thân cây bắp con có triệu chứng bệnh thối thân, cắt nhỏ mẫu bệnh, kích thước 1-2mm, khử trùng bằng dung dịch sodium hypochloride 3% trong 30 giây, tiếp tục rửa lại bằng nước cất vô trùng 3 lần, sau đó thấm khô bề mặt mẫu bệnh bằng giấy thấm, đặt trên đĩa petri chứa môi trường PDA, ủ ở nhiệt độ 25°C. Sau 72 giờ, quan sát và cấy truyền khuẩn ty nấm *Fusarium oxysporum* sang môi trường PDA trong ống nghiệm, ở nhiệt độ 5°C cho các thí nghiệm tiếp theo.



Bào tử nấm *Trichoderma* spp. (20x)



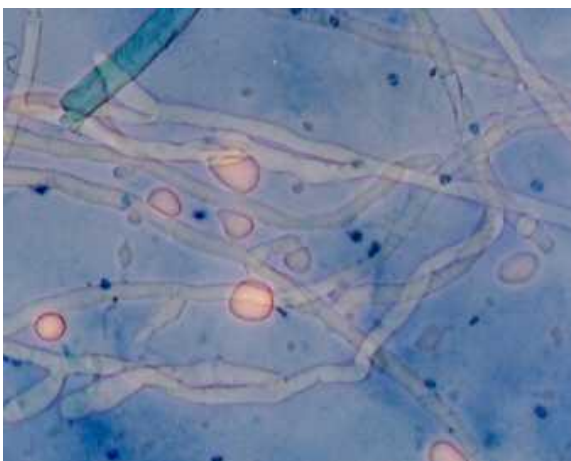
Sợi nấm *Trichoderma* spp. (20x)



Bào tử nấm *F. oxysporum* (20x)



Nấm *F. oxysporum* trên MT PDA



Sợi nấm *R. solani* (40x)



Nấm *R. solani* trên môi trường PDA

Hình 3.1. Đặc điểm hình thái (sợi nấm & bào tử) của một số dòng nấm *Trichoderma* spp. phân lập từ đất và nấm *R. solani*, *F. oxysporum* phân lập từ mẫu bệnh.

3.2.2. Đánh giá tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum* trên môi trường PDA

3.2.2.1. Đánh giá tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* (phân lập trên cây lúa bệnh)

10 dòng nấm *Trichoderma* spp., HG01, HG02, HG04, HG06, HG07, HG08, HG09, HG10, AG02, AG03 được đánh giá tính đối kháng đối với sự phát triển của nấm *Rhizoctonia solani* gây hại trên cây lúa trên môi trường dinh dưỡng PDA, trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Khuẩn ty nấm *Trichoderma* spp. và *R. solani* (đường kính 1cm) được cấy trên môi trường PDA trong đĩa petri ở hai vị trí đối diện, trong đó khoảng cách giữa 2 dòng nấm trắc nghiệm là 5cm và vị trí cấy khuẩn ty tính cạnh đĩa petri là 2,5cm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 10 nghiệm thức và 3 lần lặp lại.

❖ Chỉ tiêu theo dõi

Ghi nhận đường kính khuẩn ty nấm *R. solani* ở các thời điểm 24, 48, 72, 96 giờ sau khi cấy.

3.2.2.2. Đánh giá tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* (phân lập trên cây bắp bệnh)

10 dòng nấm *Trichoderma* spp., HG01, HG02, HG03, HG04, HG05, AG01, AG02, AG03, AG04, AG05 được đánh giá tính đối kháng đối với sự phát triển của nấm *Rhizoctonia solani* gây hại trên cây bắp trên môi trường dinh dưỡng PDA, trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Khuẩn ty nấm *Trichoderma* spp. và *R. solani* (đường kính 1cm) được cấy trên môi trường PDA trong đĩa petri ở hai vị trí đối diện, trong đó khoảng cách giữa 2 dòng nấm trắc nghiệm là 5cm và vị trí cấy khuẩn ty tính cạnh đĩa petri là 2,5cm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 10 nghiệm thức và 3 lần lặp lại.

❖ Chỉ tiêu theo dõi

Ghi nhận đường kính khuẩn ty nấm *R. solani* ở các thời điểm 24, 48, 72, 96 giờ sau khi cấy.

3.2.2.3. Đánh giá tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Fusarium oxysporum* (phân lập trên cây bắp bệnh)

10 dòng nấm *Trichoderma* spp., HG01, HG02, HG03, HG04, HG06, HG09, AG01, AG05, AG06, AG07 được đánh giá tính đối kháng đối với sự phát triển của nấm *Rhizoctonia solani* gây hại trên cây bắp trên môi trường dinh dưỡng PDA, trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Khuẩn ty nấm *Trichoderma* spp. và *F. oxysporum* (đường kính 1cm) được cấy trên môi trường PDA trong đĩa petri ở hai vị trí đối diện, trong đó khoảng cách giữa 2 dòng nấm trực nghiệm là 5cm và vị trí cấy khuẩn ty tính cạnh đĩa petri là 2,5 cm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 10 nghiệm thức và 3 lần lặp lại.

❖ Chỉ tiêu theo dõi

Ghi nhận đường kính khuẩn ty nấm *F. oxysporum* ở các thời điểm 24, 48, 72, 96 giờ sau khi cấy.

3.2.3. Đánh giá hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* gây hại trên cây lúa, bắp và *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối thân cây bắp con trong điều kiện nhà lưới

3.2.3.1. Đánh giá hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh trên cây lúa trong điều kiện nhà lưới

Năm dòng nấm *Trichoderma* spp. (AG01, HG02, HG04, HG06, HG09) có khả năng đối kháng cao đối với nấm *Trichoderma* spp. trên môi trường dinh dưỡng PDA, trong điều kiện phòng thí nghiệm được áp dụng phòng trừ bệnh đốm vằn trên cây lúa (*Rhizoctonia solani*) trong điều kiện nhà lưới. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại.

❖ Phương pháp tiến hành

Cho đất vào khay (1 kg/khay), đập nhỏ, trộn đều với nấm *Trichoderma* spp. đã được nhân sinh khối trên môi trường cám - mật cưa (10 g/khay), cung cấp ẩm độ cho nấm phát triển, sau 24 giờ quan sát thấy nấm *Trichoderma* spp. phát triển trên bề mặt khay, tiến hành gieo hạt, hạt lúa giống được gieo thành hàng trên khay (60 hạt/khay). Sau khi gieo 4 ngày, tiến hành chủng nấm *R. solani* (phân lập trên cây lúa bệnh) đã được nhân sinh khối trên môi trường cát - bắp, vị trí chủng bệnh 0,5cm từ

phần gốc mạ và 0,5cm từ mặt đất, cung cấp ẩm độ thường xuyên cho nấm bệnh phát triển, quan sát mức độ gây hại trên cây mạ tại thời điểm 2, 4 và 6 ngày sau chủng.

❖ **Chỉ tiêu theo dõi**

Ghi nhận tỉ lệ cây bệnh, tỉ lệ cây chết và chiều dài vết bệnh phát triển trên cây lúa tại thời điểm 2, 4 và 6 ngày sau khi chủng bệnh.

3.2.3.2. Đánh giá hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh trên cây bắp trong điều kiện nhà lưới

Nấm dòng nấm *Trichoderma* spp. (AG01, AG05, HG01, HG02, HG03) có khả năng đối kháng cao đối với nấm *Trichoderma* spp. trên môi trường dinh dưỡng PDA, trong điều kiện phòng thí nghiệm được áp dụng phòng trừ bệnh chết héo cây bắp con (*Rhizoctonia solani*) trong điều kiện nhà lưới. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại.

❖ **Phương pháp tiến hành**

Cho đất vào khay (1 kg/khay), đập nhỏ, trộn đều với nấm *Trichoderma* spp. đã được nhân sinh khối trên môi trường cám - mặt cưa (10 g/khay), cung cấp ẩm độ cho nấm phát triển, sau 24 giờ quan sát thấy nấm *Trichoderma* spp. phát triển trên bề mặt khay, tiến hành gieo hạt, hạt bắp giống được gieo thành hàng trên khay (40 hạt/khay). Sau khi gieo 4 ngày, tiến hành chủng nấm *R. solani* (phân lập trên cây bắp bệnh) đã được nhân sinh khối trên môi trường cát - bắp, vị trí chủng bệnh 0,5cm từ phần gốc mạ và 0,5cm từ mặt đất, cung cấp ẩm độ thường xuyên cho nấm bệnh phát triển, quan sát mức độ gây hại trên cây bắp con tại thời điểm 2, 4 và 6 ngày sau chủng.

❖ **Chỉ tiêu theo dõi**

Ghi nhận tỉ lệ cây bệnh, tỉ lệ cây chết trên cây bắp con tại thời điểm 2, 4 và 6 ngày sau khi chủng bệnh.

3.2.4. Phương pháp phân tích số liệu

Các số liệu thu thập được phân tích thống kê trên phần mềm SAS (Statistical Analysis Software). Tính Analysis of variance (ANOVA) và sử dụng phép thử Duncan để kiểm định mức độ có ý nghĩa của các trung bình nghiệm thức.

PHẦN 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả phân lập nấm *Trichoderma* spp.

Kết quả phân lập 40 mẫu đất thu thập ở các địa phương, huyện Châu Thành A, huyện Long Mỹ thuộc tỉnh Hậu Giang và huyện Chợ Mới tỉnh An Giang trên môi trường TSM (Bảng 4.1) cho thấy, có tổng cộng 17 dòng *Trichoderma* spp. khác nhau được phân lập trên môi trường dinh dưỡng, HG01, HG02, HG03, HG04, HG05, HG06, HG07, HG08, HG09, HG10, AG01, AG02, AG03, AG04, AG05, AG06, AG07, các dòng *Trichoderma* spp. sau khi được phân lập sẽ trải nghiệm tính đối kháng đối với nấm *R. solani* và nấm *Fusarium oxysporum* gây bệnh trên lúa và bắp trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Bảng 4.1. Một số dòng nấm *Trichoderma* spp. phân lập từ mẫu đất thu thập tại hai tỉnh An Giang và Hậu Giang, năm 2006

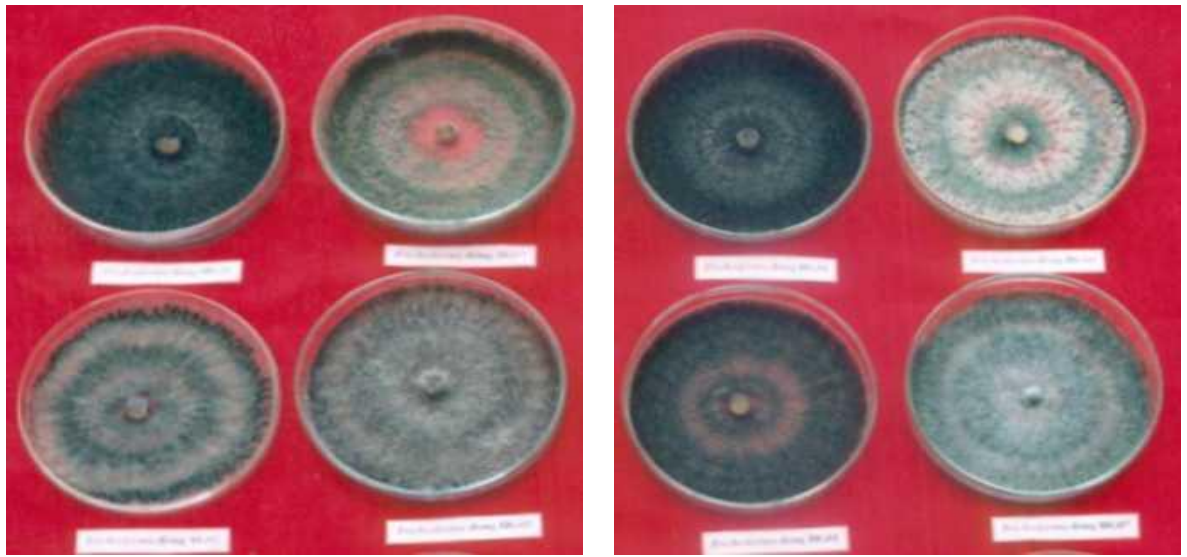
Stt	<i>Trichoderma</i> spp. phân lập tại HG		<i>Trichoderma</i> spp. phân lập tại AG
	Châu Thành A	Long Mỹ	Chợ Mới
1	HG01	HG06	AG01
2	HG02	HG07	AG02
3	HG03	HG08	AG03
4	HG04	HG09	AG04
5	HG05	HG10	AG05
6	--	--	AG06
7	--	--	AG07

Ghi chú: (HG) Hậu Giang; (AG) An Giang

4.2. Trắc nghiệm khả năng đối kháng trong phòng thí nghiệm

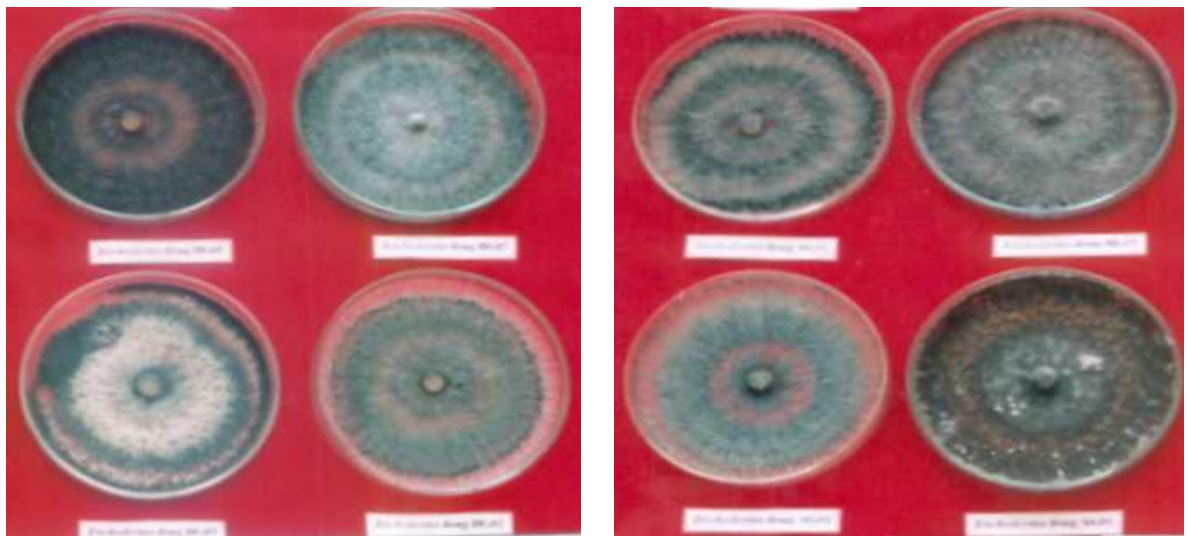
4.2.1. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA

Tính đối kháng của một số dòng *Trichoderma* spp. (HG01, HG02, HG04, HG06, HG07, HG08, HG09, HG10, AG01 & AG02) đối với nấm *R. solani* được đánh giá trên môi trường dinh dưỡng PDA, qua đó một số dòng *Trichoderma* spp. có hiệu quả ức chế cao đối với sự phát triển của nấm *R. solani* sẽ được áp dụng phòng trị bệnh đốm vằn gây hại trên cây lúa (*R. solani*) trong điều kiện nhà lưới.



[A]

[B]



[C]

[D]

Hình 4.1. Một số dòng nấm *Trichoderma* spp. phân lập từ mẫu đất thu thập tại hai tỉnh An Giang và Hậu Giang; [A] dòng số 1 – 4; [B] dòng số 5 – 8 [C] dòng số 9 – 12; [D] dòng số 13 – 16.

Kết quả ghi nhận (Bảng 4.2 và Hình 4.2) cho thấy, các dòng *Trichoderma* spp. trắc nghiệm đều có tính đối kháng tốt đối với nấm *R. solani* ở thời điểm 24 giờ sau khi chủng trên môi trường dinh dưỡng PDA, bán kính *R. solani* ở các nghiệm thức có chủng *Trichoderma* spp. thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với bán kính *R. solani* ở nghiệm thức đối chứng. Giữa các dòng *Trichoderma* spp. trắc nghiệm, dòng HG02 và HG04 có hiệu quả ức chế cao với bán kính *Rhizoctonia solani* ghi nhận (1,26 và 1,30cm), kể đến là dòng AG01, HG06 và HG09 với bán kính *Rhizoctonia solani* ghi nhận (2,21; 2,63 và 2,36cm) khác biệt có ý nghĩa so với bán kính *R. solani* ở nghiệm thức đối chứng 2,83cm. Kết quả ghi nhận tương tự ở thời điểm 48, 72 giờ và 96 giờ sau khi trắc nghiệm. Tuy nhiên nếu tiếp tục quan sát ở thời điểm sau 96 giờ, bán kính nấm *R. solani* không gia tăng thêm ở các nghiệm thức có *Trichoderma* spp., trên một số nghiệm thức quan sát thấy nấm *Trichoderma* spp. phát triển trùm lên bề mặt sợi nấm *R. solani* trên môi trường dinh dưỡng PDA, khi quan sát dưới kính hiển vi một số khuẩn ty của nấm *Trichoderma* spp. quấn xung quanh sợi nấm *R. solani*.

Bảng 4.2. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA

Nghiệm Thức	Bán kính khuẩn ty nấm <i>R. solani</i> (cm)			
	24 giờ	48 giờ	72 giờ	96 giờ
HG01	2,16b	2,30b	2,36b	2,36b
HG02	1,26c	1,63c	1,70c	1,70c
HG04	1,30c	1,43c	1,46c	1,46c
HG06	2,36ab	2,50b	2,53b	2,53b
HG07	2,33ab	2,53b	2,59b	2,58b
HG08	2,46ab	2,46b	2,60b	2,40b
HG09	2,63ab	2,63b	2,63b	2,63b
HG10	2,13b	2,33b	2,38b	2,38b
AG01	2,21ab	2,26b	2,33b	2,33b
AG02	2,20ab	2,41b	2,46b	2,46b
Đối Chứng	2,83a	4,10a	4,20a	4,20a
CV%	15,82	11,57	11,61	12,14

Ghi chú : -Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột thì không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

-*R. solani* (L01): Phân lập từ cây lúa bệnh.

4.2.2. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA

Kết quả đánh giá tính đối kháng của mười dòng nấm *Trichoderma* spp. (HG01, HG02, HG03, HG04, HG05, AG01, AG02, AG03, AG04 và AG05) đối với nấm *R. solani* (B01) gây bệnh trên cây bắp, trên môi trường dinh dưỡng PDA (Bảng 4.3 và Hình 4.3) cho thấy, các dòng *Trichoderma* spp. trắc nghiệm đều có tính đối kháng tốt đối với nấm *R. solani* (B01) ở thời điểm 24 giờ sau khi chủng trên môi trường dinh dưỡng PDA, bán kính *R. solani* ở các nghiệm thức có chủng *Trichoderma* spp. thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với bán kính *R. solani* ở nghiệm thức đối chứng. Giữa các dòng *Trichoderma* spp. trắc nghiệm, dòng AG01 và HG02 có hiệu quả ức chế cao đối với bán kính *Rhizoctonia solani* ghi nhận (1,57 và 1,77cm), kể đến là dòng HG01, HG03 và AG05 với bán kính *Rhizoctonia solani* ghi nhận (2,1; 2,03 và 2,23cm) khác biệt có ý nghĩa so với bán kính *R. solani* ở nghiệm thức đối chứng 2,73cm. Kết quả ghi nhận tương tự ở thời điểm 48, 72 giờ và 96 giờ sau khi chủng.

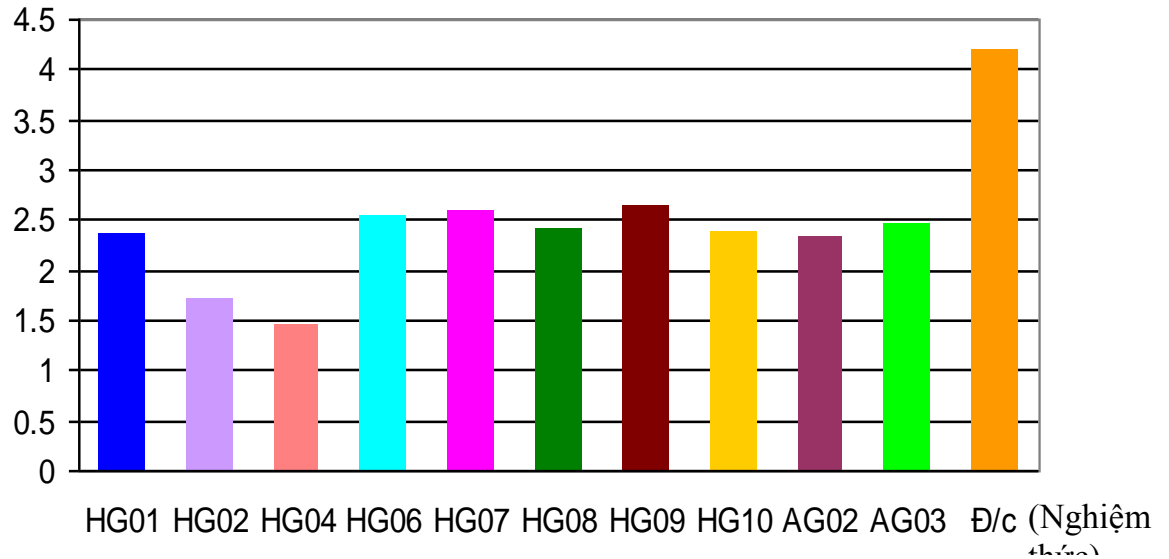
Bảng 4.3. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA

Nghiệm Thức	Bán kính khuẩn ty nấm <i>R. solani</i> (cm)			
	24 giờ	48 giờ	72 giờ	96 giờ
HG01	2,1 b	2,2 bc	2,23 bcd	2,27 cde
HG02	1,77 cd	1,83 d	1,87 e	1,9 f
HG03	2,03 bc	2,1 c	2,13 d	2,17 e
HG04	2,13 b	2,23 bc	2,3 bcd	2,33 bcde
HG05	2,33 b	2,43 b	2,47 b	2,5 b
AG01	1,57 d	1,63 d	1,67 e	1,73 g
AG02	2,17 b	2,3 bc	2,33 bcd	2,37 bcd
AG03	2,07 bc	2,13 c	2,2 cd	2,23 de
AG04	2,27 b	2,33 bc	2,37 bcd	2,4 bcd
AG05	2,23 b	2,32 bc	2,4 bc	2,43 bc
Đối Chứng	2,73 a	3,87 a	4,47 a	4,5 a
CV%	8,06	6,46	5,12	3,78

Ghi chú : - Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột không khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

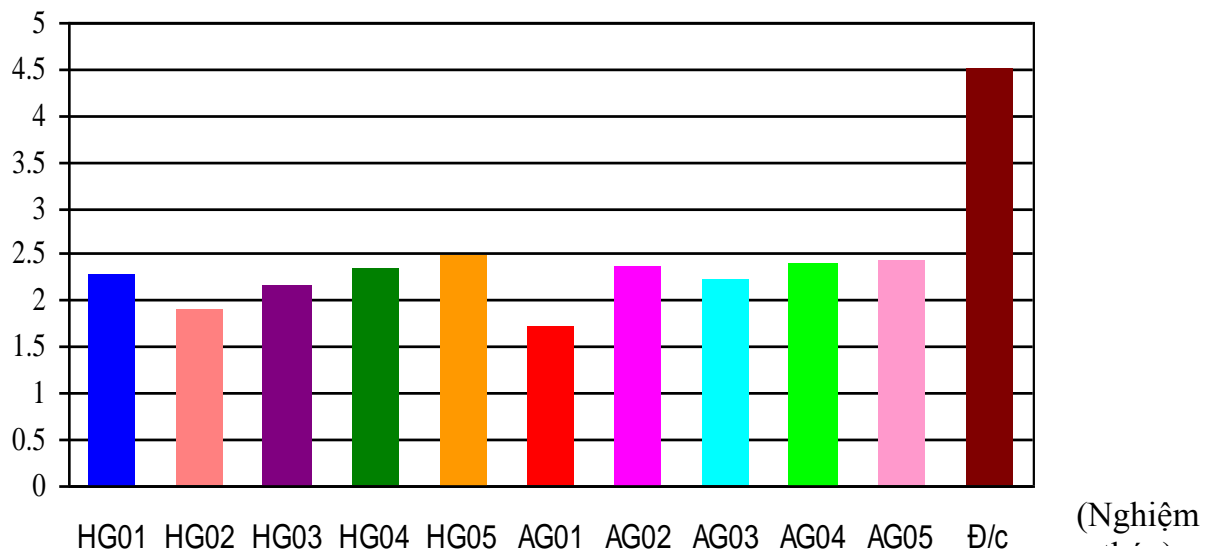
- *R. solani* (B01): Phân lập từ cây bắp bệnh.

Bán kính khuẩn ty (cm)

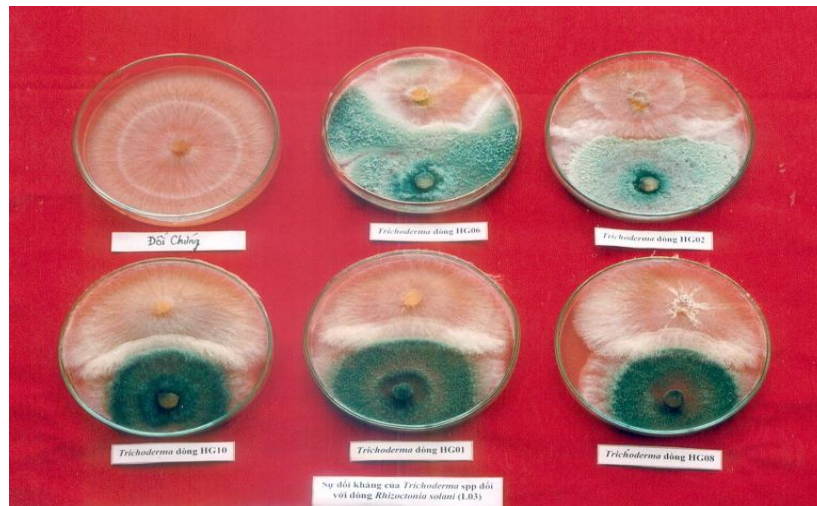


Hình 4.2. Sự đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA sau 96 giờ.

Bán kính khuẩn ty



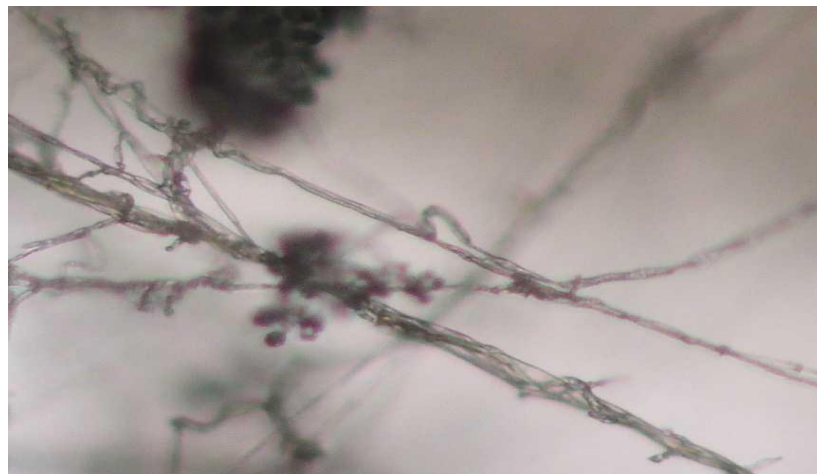
Hình 4.3. Sự đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani* (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA sau 96 giờ.



***R. solani* (L01)**



***R. solani* (B01)**



Sợi nấm *Trichoderma* sp. quần quanh sợi nấm *R. solani* (40x)

Hình 4.4. Sự đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* phân lập trên cây lúa và bắp. *R. solani* (L01) phân lập trên lúa, *R. solani* (B01) phân lập trên bắp.

4.2.3 Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* (ly trích trên bắp) trên môi trường PDA

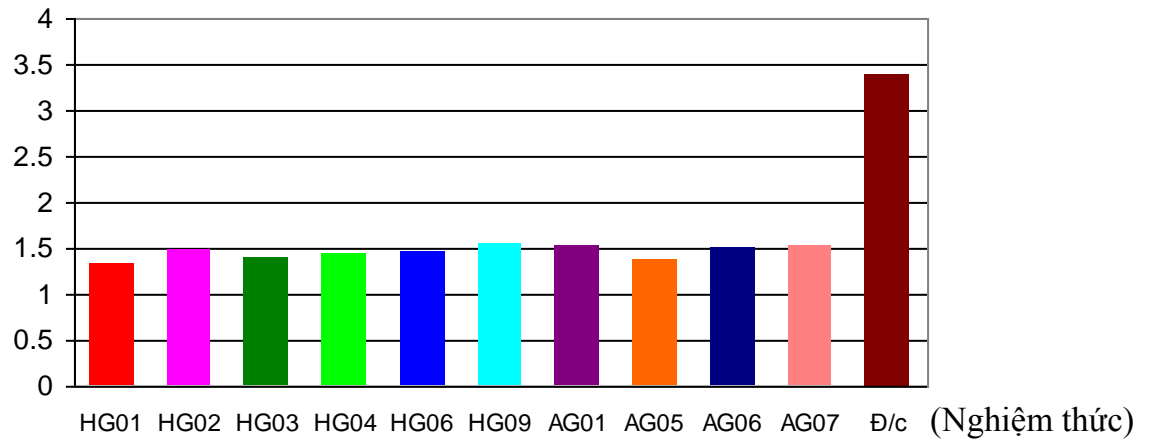
Kết quả đánh giá tính đối kháng của mười dòng nấm *Trichoderma* spp. (HG01, HG02, HG03, HG04, HG06, HG09, AG01, AG05, AG06 và AG07) đối với nấm *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối thân cây bắp con trên môi trường dinh dưỡng PDA (Bảng 4.4 và Hình 4.5) cho thấy, các dòng *Trichoderma* spp. trắc nghiệm đều có tính đối kháng tốt đối với nấm *Fusarium oxysporum* ở thời điểm 24 giờ sau khi trắc nghiệm, bán kính khuẩn ty nấm *Fusarium oxysporum* ở các nghiệm thức có *Trichoderma* spp. thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với bán kính *Fusarium oxysporum* ở nghiệm thức đối chứng 1,53cm. Giữa các dòng *Trichoderma* spp. trắc nghiệm, dòng HG01 và AG05 có hiệu quả ức chế cao với bán kính *Fusarium oxysporum* ghi nhận (1,15 và 1,17cm), kế đến là dòng HG03, HG04, HG06 với bán kính *Fusarium oxysporum* ghi nhận (1,3; 1,35 và 1,33cm) khác biệt có ý nghĩa so với bán kính *Fusarium oxysporum* ở nghiệm thức đối chứng (1,53cm). Kết quả ghi nhận tương tự ở thời điểm 48, 72 giờ và 96 giờ sau khi trắc nghiệm.

Bảng 4.4. Trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* (phân lập trên cây bắp) trên môi trường PDA

Nghiệm Thức	Bán kính khuẩn ty nấm <i>F. oxysporum</i> (cm)			
	24 giờ	48 giờ	72 giờ	96 giờ
HG01	1,15 d	1,25 d	1,32 e	1,33 e
HG02	1,33 b	1,42 b	1,47 bcd	1,48 bcd
HG03	1,30 bc	1,37 bcd	1,35 b	1,40 cde
HG04	1,35 b	1,37 bcd	1,53 b	1,43 bcde
HG06	1,33 b	1,50 b	1,52 b	1,45 bcde
HG09	1,33 b	1,40 bc	1,53 b	1,55 b
AG01	1,37 b	1,43 b	1,52 b	1,53 bc
AG05	1,17 cd	1,27 cd	1,33 e	1,36 de
AG06	1,40 ab	1,48 b	1,48 bc	1,50 bcd
AG07	1,32 d	1,45 b	1,50 bc	1,52 bcd
Đối Chứng	1,53 a	1,77 a	2,93 a	3,40 a
CV%	6,26	5,32	4,19	4,74

Ghi chú: Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột thì không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

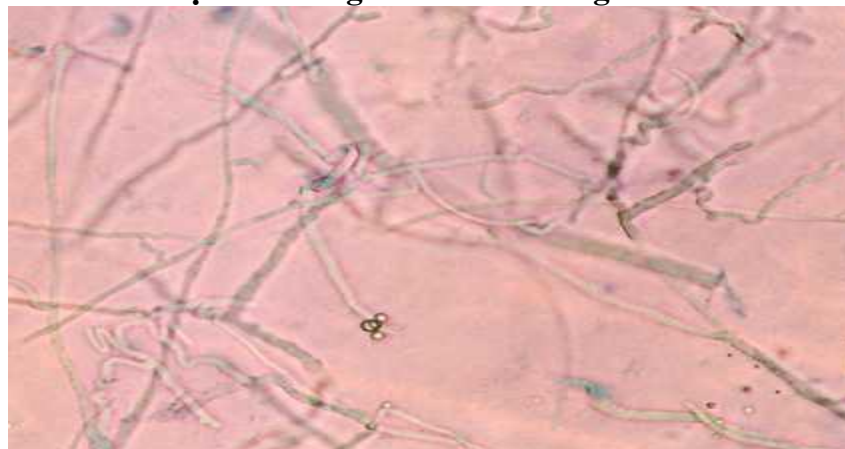
Bán kính khuẩn ty (cm)



Hình 4.5. Sự đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Fusarium oxysporum* (phân lập trên cây bắp) trên môi trường PDA sau 96 giờ.



Sự đối kháng trên môi trường PDA



Sợi nấm *Trichoderma* sp. quần quanh sợi nấm *F. oxysporum*

Hình 4.6. Sự đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Fusarium oxysporum* (phân lập trên cây bắp).

4.3. Kết quả phòng trừ trong điều kiện nhà lưới

4.3.1 Kết quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01)

Kết quả ghi nhận (Bảng 4.5 và Hình 4.7) cho thấy, các nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. có hiệu quả phòng trừ cao, làm giảm tỉ lệ cây bệnh có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng (58,33%), giữa các nghiệm thức *Trichoderma* spp. áp dụng, nghiệm thức HG02 và HG04 có hiệu quả phòng trừ tốt nhất với tỉ lệ bệnh trung bình (13,89 và 16,11%) tại thời điểm 2 ngày sau khi chủng bệnh, kể đến là nghiệm thức HG06 và AG01 với tỉ lệ bệnh trung bình (27,22 và 29,44%), nghiệm thức áp dụng HG09 cho hiệu quả phòng trừ thấp nhất (35%). Kết quả ghi nhận tương tự ở thời điểm 4 và 6 ngày sau khi chủng bệnh.

Bảng 4.5. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây bệnh (%) do nấm *R. solani* (L01) gây ra

Nghiệm Thức	Tỉ lệ cây bệnh (%)		
	2 ngày	4 ngày	6 ngày
AG01	29,44 bc	35,56 (36,45) bc	54,44 (47,56) b
HG09	35 b	47,22 (43,40) b	59,44 (50,45) b
HG04	16,11 cd	21,67 (27,66) c	28,89 (32,45) c
HG02	13,89 d	20,56 (26,88) c	25 (29,92) c
HG06	27,22 bcd	37,22 (37,39) b	47,78 (43,65) b
Đối Chứng	58,33 a	75 (60,07) a	100 (90) a
CV(%)	26,58	13,31	9,33

Ghi chú: - Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột thì không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

- *R. solani* (L01): Phân lập từ cây lúa bệnh.

Kết quả ghi nhận (Bảng 4.6 và Hình 4.8) cho thấy, áp dụng *Trichoderma* spp. trong đất có khả năng làm giảm sự tấn công gây hại của nấm *Rhizoctonia solani* đối với cây con, giữa các nghiệm thức *Trichoderma* spp. áp dụng, nghiệm thức HG02 và HG04 cho tỉ lệ cây chết thấp nhất (1,67 và 2,22 %), khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (10,56 %); kể đến là các nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. (HG09, AG01 và HG06) cho tỉ lệ cây chết (8,34; 6,11 và 8,89%). Ghi nhận ở thời điểm 4 và 6 ngày sau khi chủng nấm *Rhizoctonia solani* cho kết quả tương tự.

Bảng 4.6. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm *R. solani* (L01) gây ra

Nghiệm Thức	Tỉ lệ cây chết (%)		
	2 ngày	4 ngày	6 ngày
AG01	8,34 ab	39,11 (26,29) b	44,11 (28,41) b
HG09	6,11 b	25,78 (19,32) bc	34,11 (24,01) bc
HG04	1,67 c	18 (14,89) c	25,22 (19,66) bc
HG02	2,22 c	20,22 (16,69) c	24,11 (15,37) c
HG06	8,89 a	28,56 (21,37) bc	36,89 (25,30) bc
Đối Chứng	10,56 a	70,78 (38,35) a	92,44 (45,96) a
CV(%)	22,49	19,85	23,32

Ghi chú :- Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

- R. solani (L01): Phân lập từ cây lúa bệnh.

Kết quả ghi nhận về hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với chiều dài vết bệnh (Bảng 4.7) cho thấy, áp dụng *Trichoderma* spp. ngoài khả năng làm giảm tỉ lệ cây bệnh, cây chết, còn hạn chế mức độ phát triển của nấm bệnh trên thân, các nghiệm thức xử lý *Trichoderma* spp. trong đất có chiều dài vết bệnh thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng, trong đó nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. (HG02 và HG04) có chiều dài vết bệnh trên thân cây thấp nhất (0,43 và 0,36cm) tại thời điểm 2 ngày sau khi chủng bệnh, kể là nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. (HG06, HG09 và AG01) với chiều dài vết bệnh (1,04; 1,08 và 1,17 cm). Kết quả ghi nhận ở thời điểm 4 và 6 ngày sau khi chủng bệnh cho kết quả tương tự.

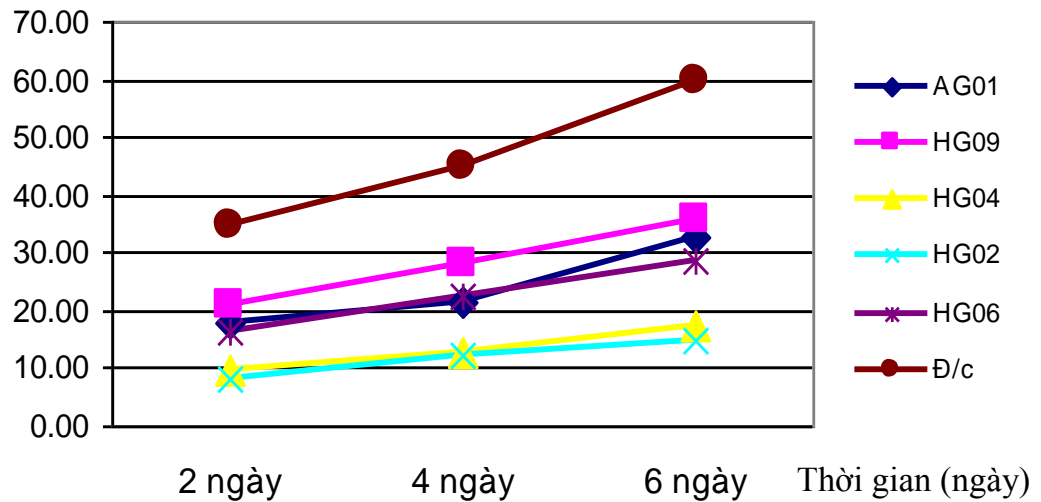
Bảng 4.7. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với chiều dài vết bệnh trên cây lúa do nấm *R. solani* (L01) gây ra

Nghiệm Thức	Chiều dài vết bệnh (cm)		
	2 ngày	4 ngày	6 ngày
AG01	1,17 b	2,04 b	3,53 ab
HG09	1,04 b	1,93 b	3,28 b
HG04	0,36 c	1,07 c	1,6 c
HG02	0,43 c	0,93 c	1,57 c
HG06	1,08 b	2,07 b	3,07 b
Đối Chứng	2,5 a	3,16 a	4,6 a
CV(%)	25,12	16,72	22,45

Ghi chú :- Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột thì không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

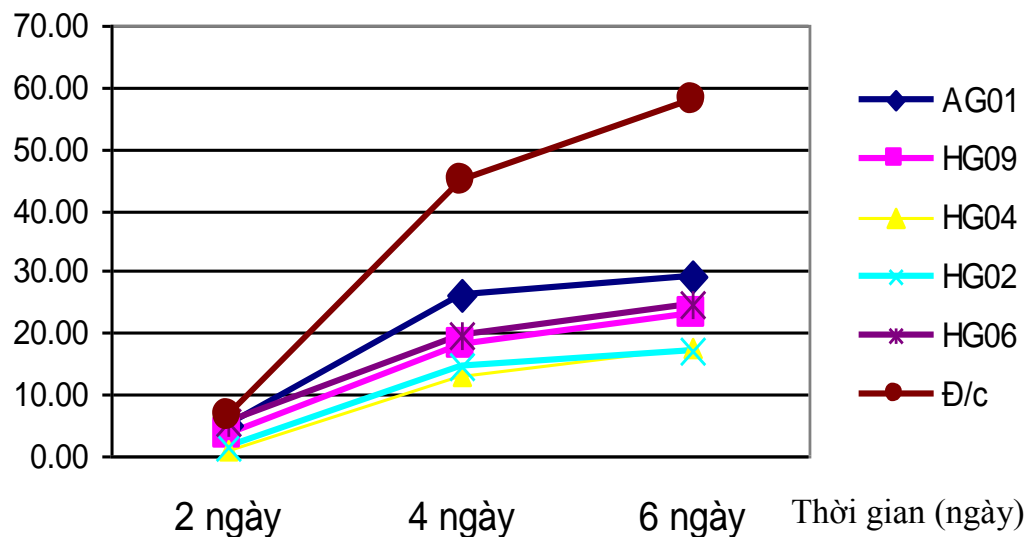
- *R. solani* (L01): Phân lập từ cây lúa bệnh.

Tỉ lệ cây bệnh (%)



Hình 4.7. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây bệnh do nấm *R. solani* (L01).

Tỉ lệ cây chết (%)



Hình 4.8. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm *R. solani* (L01).



[A]



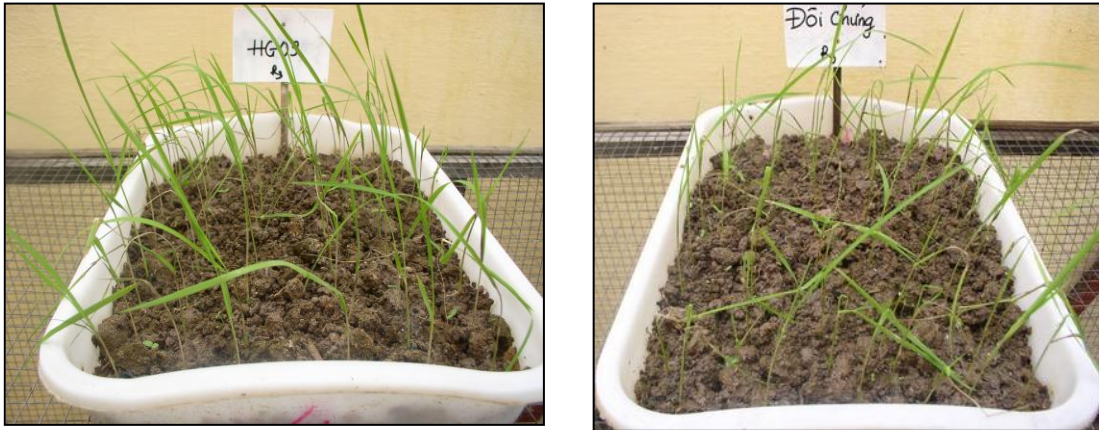
[B]



[C]



[D]



[E]

[F]

Hình 4.9. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trong điều kiện nhà lưới sau 6 ngày chủng bệnh; [A] Nghiệm thức HG06; [B] Nghiệm thức HG02; [C] Nghiệm thức HG04; [D] Nghiệm thức AG01; [E] Nghiệm thức HG09; [F] Nghiệm thức đối chứng.

4.3.2. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01)

Kết quả ghi nhận hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trong điều kiện nhà lưới (Bảng 4.8 và Hình 4.10) cho thấy, cây bệnh xuất hiện 2 ngày sau khi chủng nấm *R. solani* (B01), nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. với mã số AG01 và HG02 cho tỉ lệ cây bệnh thấp nhất (21,88 và 20,83 %), khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (61,46 %); kể đến là nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. với mã số HG03 và AG05 với tỉ lệ bệnh trung bình (40,63%), nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. cho tỉ lệ bệnh trung

binh cao nhất (43,75%). Ghi nhận ở thời điểm 4 và 6 ngày sau khi chủng nấm *R. solani* (B01) cho kết quả tương tự.

Kết quả ghi nhận (Bảng 4.9 và Hình 4.11) cho thấy, các nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. làm giảm tỉ lệ cây chết có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng, trong đó nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. (AG01 và HG02) cho tỉ lệ cây chết thấp nhất (11,61 và 13,05%), kể đến là nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. (HG03 và AG05) vớ tỉ lệ cây chết trung bình (16,55 và 18,63%), nghiệm thức áp dụng *Trichoderma* spp. HG01 cho tỉ lệ cây chết thấp nhất (21,40%). Kết quả ghi nhận tương tự ở thời điểm 4 và 6 ngày sau khi chủng nấm *R. solani* (B01).

Bảng 4.8. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây bắp bệnh do nấm *R. solani* (B01) gây ra

Nghiệm Thức	Tỉ lệ cây bệnh (%)		
	2 ngày	4 ngày	6 ngày
AG01	21,88 b	28,13 (31,88) c	38,54 (38,33) c
HG03	40,63 ab	57,29 (49,28) b	68,75 (56,08) b
HG02	20,83 b	26,04 (30,63) c	33,33 (35,25) c

HG01	43,75 ab	58,33 (50) b	65,63 (54,37) b
AG05	40,63 ab	55,21 (48,16) b	63,54 (53,18) b
Đối Chứng	61,46 a	82,29 (65,34) a	100 (90) a
CV(%)	36,69	17,94	11,18

Ghi chú : - Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột thì không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

- *R. solani* (B01): Phân lập từ cây bắp bệnh.

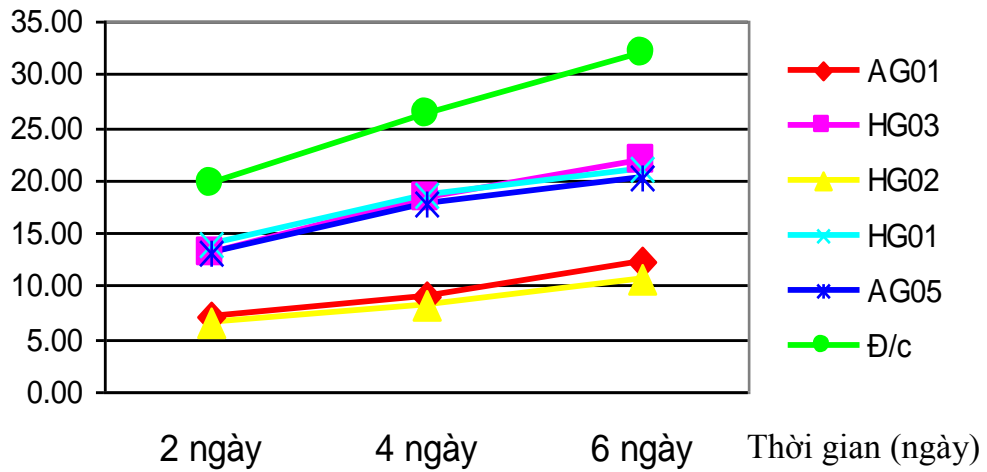
Bảng 4.9. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây bắp chết do nấm *R. solani* (B01) gây ra

Nghiệm Thức	Tỉ lệ cây chết (%)		
	2 ngày	4 ngày	6 ngày
AG01	11,61 b	18,53 b	23,96 c
HG03	16,55 b	25,34 ab	37,01 ab
HG02	13,05 b	19,49 b	24,66 c
HG01	21,40 ab	29,86 ab	35,03 bc
AG05	18,63 ab	25,03 ab	38,1 ab
Đối Chứng	27,58 a	37,07 a	47,41 a
CV(%)	28,14	27,56	18,66

Ghi chú : - Các ký tự giống nhau theo sau các chữ số trong cùng một cột thì không khác biệt về ý nghĩa ở mức 5%.

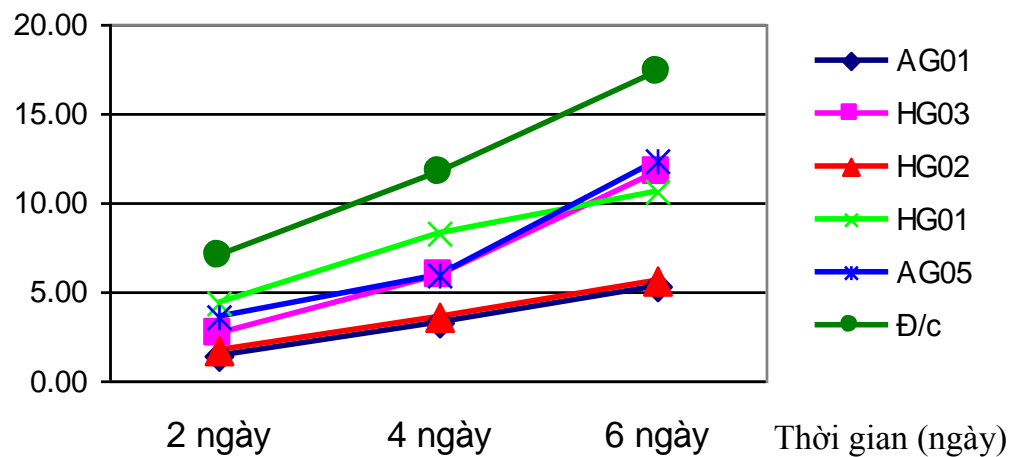
- *R. solani* (B01): Phân lập từ cây bắp bệnh.

Tỉ lệ cây bệnh (%)



Hình 4.10. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây bệnh do nấm *R. solani* (B01).

Tỉ lệ cây chết (%)



Hình 4.11. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với tỉ lệ cây chết do nấm *R. solani* (B01).



[A]



[B]



[C]



[D]



6

[E]

[F]

Hình 4.12. Hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trong điều kiện nhà lưới sau 6 ngày chủng bệnh; [A] Nghiệm thức AG01; [B] Nghiệm thức HG02; [C] Nghiệm thức HG03; [D] Nghiệm thức AG05; [E] Nghiệm thức HG01; [F] Nghiệm thức đối chứng.

PHẦN 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

5.1. Kết luận

1. Kết quả phân lập 40 mẫu đất thu thập tại hai tỉnh Hậu Giang và An Giang thu được 17 dòng nấm *Trichoderma* spp.; HG01, HG02, HG03, HG04, HG05, HG06, HG07, HG08, HG09, HG10, AG01, AG02, AG03, AG04, AG05, AG06, AG07.
2. Trong điều kiện phòng thí nghiệm:
 - Nấm *Trichoderma* spp. (HG02, HG04, HG06, HG09 và AG01) có khả năng đối kháng tốt đối với sự phát triển của nấm *R. solani* (L01) trên môi trường dinh dưỡng PDA.
 - Nấm *Trichoderma* spp. (HG02, AG01, HG01, HG03 và AG05) có khả năng ức chế tốt đối với sự phát triển của nấm *R. solani* (B01) trên môi trường dinh dưỡng PDA.
 - Nấm *Trichoderma* spp. (HG01, AG05, HG03, HG04 và HG06) có hiệu quả đối kháng cao đối với sự phát triển của nấm *Fusarium oxysporum* (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA.

3. Trong điều kiện nhà lưới, áp dụng *Trichoderma* spp. (HG02 và HG04), liều lượng (10 g/kg đất) có khả năng phòng trừ tốt bệnh đốm vằn trên cây lúa (*R. solani*); tương tự áp dụng *Trichoderma* spp. (AG01 và HG02), liều lượng (10 g/kg đất) có khả năng phòng trừ tốt bệnh chết cây con trên bắp (*R. solani*).

5.2. Đề nghị

1. Tiếp tục phân lập thêm một số dòng *Trichoderma* spp. nhằm tìm ra những dòng có tính đối kháng mạnh đối với hai loài nấm *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum*.
2. Tiếp tục nghiên cứu hiệu quả phòng trừ của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* gây hại trên cây bắp trong điều kiện nhà lưới và ngoài đồng ruộng.
3. Tiếp tục triển khai áp dụng nấm *Trichoderma* spp. trong phòng trừ bệnh do nấm *R. solani* gây hại trên lúa và bắp ở điều kiện ngoài đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

1. Lại Văn Ê, 2003. Nghiên cứu sử dụng vi sinh vật đối kháng trong phòng trừ sinh học nấm *Fusarium oxysporum* và *Rhizoctonia solani* Kühn gây bệnh chết cây con trên bông vải (*Gossypium hirsutum* L.). Luận văn thạc sĩ, khoa Nông Nghiệp, Đại Học Cần Thơ.
2. Lưu Hồng Mẫn và Takahito Noda. 1997. Nấm *Trichoderma* như tác nhân phòng trừ sinh học đối với nấm khô vằn *Rhizoctonia solani* và phân hủy rơm. Kết quả nghiên cứu khoa học 1977 – 1997, viện nghiên cứu lúa đồng bằng sông Cửu Long. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh. pp: 137 – 143.
3. Mai Văn Trị và Nguyễn Thị Thúy Bình, 2003. Ảnh hưởng của bón phân hữu cơ đối với sự sinh trưởng, năng suất và bệnh *Phytophthora* trên cây sầu riêng. Kỷ yếu hội thảo khoa học BVTV phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây

trồng các tỉnh phía Nam và Tây Nguyên, Vũng Tàu 24-25/6/2003, ĐH Nông Lâm Tp. HCM.

4. Ngô Hữu Tinh, Trần Hồng Uy, Võ Đình Long, Bùi Mạnh Cường, Lê Quý Kha và Nguyễn Thế Hùng, 1997. Cây Ngô Nguồn Gốc, Đa Dạng Di Truyền Và Quá Trình Phát Triển. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
5. Nguyễn Thị Nghiêm, 1996. Giáo trình bệnh cây chuyên khoa. Bộ môn Bảo Vệ Thực Vật. Khoa Nông Nghiệp, Đại học Cần Thơ.
6. Nguyễn Thơ, 2004. Một số ý kiến về IPM cho bệnh hại rau quả. Kỷ yếu hội thảo khoa học BVTV phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng các tỉnh phía Nam và Tây Nguyên, Vũng Tàu 24-25/6/2003, Đại Học Nông Lâm Tp.HCM, cục BVTV, Công ty SPC.
7. Nguyễn Đăng Nghĩa, 2003. Đánh giá ảnh hưởng của một số phân bón hữu cơ đến năng suất và chất lượng rau trồng trên đất xám Tp.HCM. Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp miền Nam, phòng nghiên cứu nông hoá và thổ nhưỡng.
8. Phạm Hoàng Oanh, Phạm Văn Kim, Phạm Văn Dur, 2000. Khảo sát một số đặc tính của nấm *R. solani* tại hai vùng canh tác khác nhau ở Tiền Giang. Tài liệu hội thảo “ Khai thác sự đa dạng sinh học để xây dựng biện pháp quản lý dịch hại bền vững trên lúa”. Tiền Giang, từ ngày 2 đến ngày 3 tháng 3 năm 2000.
9. Tô Thị Thùy Hương, 1993. Thiết lập bộ chỉ thị dòng nấm *Rhizoctonia solani* Kühn . Luận văn tốt nghiệp Đại Học. Khoa Nông Nghiệp, Đại Học Cần Thơ.
10. Trần Thị Hạnh Quyên, 2002. Giám định bệnh trên, cà chua, bầu bí, dưa, các loại cải, đậu đũa, đậu cove, hành tại Bình Minh- Vĩnh Long, vụ hè thu 2001. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư trồng trọt. Khoa Nông Nghiệp, Đại Học Cần thơ.
11. Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam, Giáo sư nông học Bùi Huy Đáp, 1999. Một số vấn đề về cây lúa. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
12. Võ Thanh Hoàng và Dương Văn Diệu, 1990. Bước đầu nghiên cứu và tuyển chọn vi khuẩn đối kháng với nấm *R. solani* gây bệnh đốm vằn lúa. Kết quả nghiên cứu khoa học. khoa trồng trọt, Đại Học Cần Thơ.
13. Vũ Triệu Mân và Lê Lương Tề, 1998. Giáo trình bệnh cây nông nghiệp. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.

TIẾNG NƯỚC NGOÀI

14. Agrios G. N. 1997. Plant pathology. Department of plant pathology – University of Florida. 4th edition.
15. Alexander M. 1961. Microbial Ecology. Pages 207 – 233. John Wiley & sons New York and London.
16. Aneza K. R., 2002. Experiments in microbiology plant pathology tissue culture and mushroom production technology.
17. Bailey B. A & Lumsden R. D., 1998. Direct effects of *Trichoderma* & *Glioladium* Volume 2: 185 – 201.
18. Bissett J. 1984. A revision of the genus *Trichoderma*: 1. Section *longibrachiatum*, new section, *Can. J. Bot.*
19. Burgess L. W, Summerell B. A., S. Bullock, Gott K. P. and Backhouse D. 1994. *Fusarium* research. 3rd edition. University of Sydney.
20. Carling D. E., Rothrock C. S., Macnish G. C., Sweetingham M. W., and Brainard K. A.. 1994. Characterization of anastomosis group 11 (AG-11) of *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 84: 1387 – 1393.
21. Cook R.J., and Baker K. F. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of plant Pathogens. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 539 pp.
22. Cruz J. D. L, Pintor-Toro J. A., T. Benitez and A. Llobell. 1995. Purification and characterization of an Endo-b-1,6-Glucanase from *Trichoderma harzianum* that is related to its mycoparasitism. In journal of bacteriology. *American Society for Microbiology*. 17(7): 1864 – 1871.
23. Domsch K. H and Gams. W. 1980. Compendium of soil fungi. Academic Press.
24. Elad Y. 2000. Biocological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action. *Crop protection* 19. pp: 709 – 714.
25. Endo S. 1931. Studies on Sclerotium diseases of the rice plant. V. ability of overwintering of certain important fungi causing Sclerotium diseases of the

- rice plant and their resistance to dry conditions. *Forschungen aus dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten* 1: 149 – 167.
26. Ghaffer A. 1993. Biological control of sclerotial disease. *Biocontrol of plant disease*. Volume I.
 27. Green, H. 1996. Ecology of *Trichoderma* spp. In relation to biocontrol of plant diseases caused by *Pythium ultimum*. Ph. D. thesis. Department of plant biology, Plant Pathology Section The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.
 28. Hardar Y., Harman G. E., Taylor A. G. 1984. Evaluation of *Trichoderma koningii* and *T. harzianum* From New York soil for biological control of seed rot caused by *pythium* spp. *Phytopathology* 74: 106 – 110.
 29. Harman G. E. 1996. *Trichoderma* for biocontrol of plant pathogens from basic research to commercialized production. Cornell Community conference on Biological Control.
 30. Hashiba T., Mogi S. and Yashi S. 1974. The relation between the mycelial growth of rice sheath blight fungus isolate and the air temperature of the collecting regions. *Proceeding of the Association of plant protection Hokuriku* 22. pp: 8 – 14.
 31. Hemmi T. and Yokogi K. 1927. Studies on Sclerotium diseases of the rice plant. I. *Agriculture and Horticulture*, Tokyo. 2: 955 – 1094.
 32. IRRI, 1976. International Rice research Institute. Annual report 1975. Los Baos, Lagguna, Philipppines. P. 105
 33. Klein D. & Eveleigh D. E. 1998. Ecology of *Trichoderma* in *Trichoderma & Gliocladium* Volume 1 (Edited by Kabicek Christian. P & Harman Gary. E). Taylor & Francis.
 34. Kozada T. 1965. Ecology of *Pellicularia* sheath blight of rice plant and its chemical control. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 31
 35. Kredics L. Z., Antal L., Manczinger A., Szekres F., Kevei and E. Nagy. 2003. Influence of environmental parameter on *Trichoderma* Strains with biocontrol potential. *Food Technol. Biotechnol.* 41(1) 37 – 42.
 36. Kubicek C. P. AND Harman G. E . 1998. *Trichoderma & Gliocladium* – Vol. 1: Basic biology, taxonomy and genetics. Taylor & Francis Ltd.

37. Lư Hồng Mẫn, Nguyễn Ngọc Hà, Phạm Sĩ Tân, Takao Kon và Hiroyuki Hiraoka. 2001. Integrated nutrient management for a sustainable agriculture at Omon, vietnam. *Omonrice* 9: 62-67
38. Manibhushanrao K., Sreenivasaprasad S., Baby U. I., and Joe Y., 1989. Susceptibility of rice sheath blight pathogen to mycoparasites. *Curr. Sci.* 58: 515-518
39. Marasas W.F.O., Paule E. Nelson and Toussoun T. A. 1984. Toxigenic *Fusarium* species indentify and Mycotoxicology. The pennsylvania state University.
40. Margolless - Clark , Harman G. E. and M. Penttila. 1995. Improved production of *Trichoderma hazianum* endochitinase by epression in *Trichoderma reesei*. *Applied and Environment Microbiology*, vol 62.
41. Marco J. L. D., Valadares-Inglis M. C. and Fellix C. R. 2002. Production of hydrolytic enzyme by *Trichoderma* isolates with antagonists activity against *Crinipellis perniciososa*, the causal agent of Witches' broom of cocoa. *Brazillian journal of Microbiology*. 34. pp: 33 – 38.
42. Menzies J. D. 1970. Introduction the first century of *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia solani, biology and pathology: 3-5 ed* by J. R, Parmeter.
43. Mew T. W. and Rosales A.M. 1983. Influence of *Trichoderma* on survival of *Thanatephorus cucumeris* in association with rice in the tropics. IRRI Saturday seminar. Los Banos, Philippines.
44. Mew T.W. and Rosales A.M. 1986. Bacterization of Rice Plants for control of sheath blight caused by *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 76: 1260-1264.
45. Mew T.W. and Misra J. K. 1994. A manual of rice seed health testing. International Rice Research Institute. 113 p.
46. Mori M. and Anraku M. 1971. Studies on the forecasting techniques of sheath blight of rice plant. Special Bulletin. Yamaguchi Agricultural Experiment Station No 24. 133p.

47. Muhammad S. and Amusa N. A. 2003. In-vitro inhibition of growth of some seedling blight inducing pathogens by compost-inhabiting microbes. *African Journal Biotechnology*. Vol 2 (6). pp: 161 – 164.
48. Nelson P.E., Tuossoun T. A. and Cook R. J. E. 1981. *Fusarium: Diseases, Biology and Taxonomy*. The Pennsylvania state University Press, University Park and London.
49. Okigbo R. N. and Ikediugwu E. O. 2000. Studies about biological control of postharvest rot in Yam (*Dioscoria* spp) using *Trichoderma viride*. *Journal of Phytopathology*. Vol 148 (abstract).
50. Olsen M., Matheron M., McClure M. and Xiong Z. 2000. Diseases of Citrus in Arizona. Arizona University. pp: 1 – 16.
51. Ou S. H. 1985. Rice diseases. 2th edition. Commonwealth Mycological Institute. The Cambrian News Ltd. Great Britain. 380p.
52. Papavizas G. C. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, ecology and potential for biocontrol. *Phytopathol.*
53. Phạm Văn Dur, Nguyễn Thị Phong Lan, Phạm Văn Kim, Phạm Hoàng Oanh, Nguyễn Văn Châu và Hồ Văn chiến. 2001. Sheath blight management with antagonistic bacteria in the Mekong Delta. In T.W. Mew., E. Borromeo., and B. Hardy (eds). *Exploiting biodiversity for sustainable pest management*. IRRI. Philippines.
54. Porter M. D. Smith D.H. and Guez-Kasbana R.R. 1984. Compendium of peanut diseases. Published by the *American Phytopathological Society*. pp: 25 – 27.
55. Saksena S. B. 1960. Effect of carbon disulfide fumigation on *Trichoderma viride* and other soil fungi. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 43: 111 – 116.
56. Santos L. G. 1970. Studies on the morphology, physiology and pathogenicity of *Corticium sasakii* (Shirai). University of the Philippines College of Agriculture.
57. Tang H. and Yang H. 1997. Research and application of biocontrol of plant diseases and plant growth-promoting rhizobacteria in China. In A. Ogoshi., K. Kobayashi., Y. Homa., F. Kodama., N. Kondo., and S. Akino (eds).

Proceeding of the fourth International Workshop on plant growth-promoting rhizobacteria. Japan-OCED joint Workshop. Nakanishi Printing. Sapporo, Japan. pp. 2-9.

58. Tsai W H. 1970. Studies on the relation between weeds and rice diseases. I. Observation on the host range of rice sheath blight fungus, *Pellicularia sasakii* on weeds. *Journal of Taiwan Agricultural Research* 19.
59. Widden P. and Scattolin V. 1998. Competitive interaction and ecological strategies of *Trichoderma* species colonizing spruce litter. *Mycologia* 80: 795 – 803.

TRANG WEB

60. <http://images.google.com.vn/imgres?imgurl=http://www.mythinglinks.org/maize~hondurandeity~OvalTransp~barbarafash.gif&imgrefurl=http://www.mythinglinks.org/ip~maize.html&h=404&w=278&sz=78&tbnid=jBKdfkOBCy9awM:&tbnh=121&tbnw=83&hl=vi&start=12&prev=/images%3Fq%3Dmaize%26svnum%3D10%26hl%3Dvi%26lr%3D>
61. <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1029.pdf>
62. http://images.google.com.vn/imgres?imgurl=http://www2.mpiz-koeln.mpg.de/pr/garten/schau/ZeamaysL./Mais2.jpg&imgrefurl=http://www2.mpiz-koeln.mpg.de/pr/garten/schau/ZeamaysL./Maize.html&h=734&w=500&sz=88&tbnid=JGM_F1F5xSeMKM:&tbnh=139&tbnw=94&hl=vi&start=29&prev=/images%3Fq%3Dmaize%26start%3D20%26svnum%3D10%26hl%3Dvi%26lr%3D%26sa%3DN
63. http://www.ctu.edu.vn/colleges/agri/gtrinh/c2_bap.pdf
64. http://www.ctu.edu.vn/colleges/agri/gtrinh/c1_lua.pdf
65. Mecray, E. 2002. *Trichoderma*: overview of the genus.
(<http://ntars.grin.gov/taxadescription/keys/frameGenusOverview.cfm?gen=Trichoderma>)

PHỤ LỤC 1

1. Môi trường Potato Dextrose Agar (PDA)

- Khoai tây 200 g
- Đường (Dextrose) 20 g
- Agar 15 g
- Streptomycine sulfat 1 mg
- Nước cất 1000 ml

2. Môi trường *Trichoderma selective medium* (TSM – Elad và Chet, 1983)

- $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,2 g
- K_2HPO_4 0,9 g
- KCl 0,15 g
- NH_4NO_3 1 g
- Glucose 3 g
- Chloramphenicol 0,25 g
- PCNB 0,2 g
- Rose bengal 0,15 g
- Captan 0,02 g
- Agar 20 g
- Nước cất 1000 ml

3. Môi trường nhân sinh khối nấm *Trichoderma spp.* (Rice straw)

Môi trường nhân sinh khối nấm *Trichoderma spp.* được làm nhằm mục đích dùng cho thí nghiệm ngoài nhà lưới, trắc nghiệm tính đối kháng của nấm *Trichoderma spp.* đối với nấm *R. solani* và *F. oxysporum*.

Môi trường được làm như sau:

- Trộn cám với mạt cưa tỷ lệ 3:1, cho 2% glucose vào, làm ẩm vừa đủ (không quá ẩm mà cũng không quá khô), trộn đảo đều. Cho phần hỗn hợp vừa trộn vào các bọc nylon chịu nhiệt (bỏ vào khoảng 1/3 bọc), làm miệng bọc bằng ống nhựa PVC và bông gòn không thấm nước, cột thật chặt với

giấy không thấm nước. Dem hấp khử trùng bằng Autoclave ở nhiệt độ 121°C trong 1h, để nguội và lặp lại lần nữa việc hấp khử trùng vào ngày hôm sau.

- Cấy 10 dòng nấm *Trichoderma* spp. có tính đối kháng mạnh nhất trong phòng thí nghiệm vào các bọc nylon trong điều kiện vô trùng, mỗi dòng cấy làm 3 bọc.

4. Môi trường nhân sinh khối nấm *R. solani* và *F. oxysporum* (Corn sand meal)

Tương tự môi trường nhân sinh khối nấm *Trichoderma* spp. cũng nhằm mục đích sử dụng cho thí nghiệm ngoài nhà lưới, trắc nghiệm hiệu quả phòng trừ tính đối kháng của nấm *Trichoderma* spp. đối với nấm *Rhizoctonia solani*.

Môi trường được làm như sau:

- Nấu bắp trên bếp trong thời gian 3h (làm mềm hạt bắp), trộn bắp đã nấu với cát xây tỷ lệ 2:1, cho 2% đường glucose vào, làm ẩm vừa đủ, đảo đều hỗn hợp. Cho phần hỗn hợp bắp cát vào bọc nylon chịu nhiệt và làm miệng bọc giống như đã làm ở môi trường nuôi cấy nấm *Trichoderma* spp. Dem hấp khử trùng bằng Autoclave ở 121°C trong 1h và lặp lại trong ngày hôm sau.
- Cấy nấm *Rhizoctonia solani* đã phân lập vào các bọc nylon.
- Cấy nấm *F. oxysporum* đã phân lập và định danh được vào các bọc nylon.

PHỤ LỤC 2: BẢNG ANOVA

Bảng 1. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trên môi trường PDA sau 24 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	7,15	0,71	6,04
Sai số	22	2,60	0,11	
Tổng cộng	32	9,76		

Bảng 2. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trên môi trường PDA sau 48 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	13,58	1,35	17,19
Sai số	22	1,73	0,07	
Tổng cộng	32	15,31		

Bảng 3. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trên môi trường PDA sau 72 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	14,07	1,40	16,48
Sai số	22	1,83	0,08	
Tổng cộng	32	15,90		

Bảng 4. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) trên môi trường PDA sau 96 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiem thức	10	14,03	1,40	15,72
Sai số	22	1,96	0,08	
Tổng cộng	32	15,99		

Bảng 5. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trên môi trường PDA sau 24 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiem thức	10	2,70	0,27	9,18
Sai số	22	0,65	0,03	
Tổng cộng	32	3,35		

Bảng 6. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trên môi trường PDA sau 48 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiem thức	10	9,65	0,97	43,48
Sai số	22	0,49	0,02	
Tổng cộng	32	10,14		

Bảng 7. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trên môi trường PDA sau 72 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	15,76	1,58	103,99
Sai số	22	0,33	0,02	
Tổng cộng	32	16,09		

Bảng 8. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) trên môi trường PDA sau 96 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	15,61	1,56	184
Sai số	22	0,19	0,01	
Tổng cộng	32	15,80		

Bảng 9. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 24 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	0,32	0,03	4,7
Sai số	22	0,15	0,01	
Tổng cộng	32	0,48		

Bảng 10. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 48 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	0,57	0,06	9,88
Sai số	22	0,13	0,01	
Tổng cộng	32	0,70		

Bảng 11. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 72 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	6,34	0,63	146,78
Sai số	22	0,1	0	
Tổng cộng	32	6,43		

Bảng 12. Khả năng đối kháng của *Trichoderma* spp. đối với nấm *F. oxysporum* (gây bệnh thối thân cây bắp con) trên môi trường PDA sau 96 giờ

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	10	10,46	1,05	174,86
Sai số	22	0,13	0,01	
Tổng cộng	32	10,59		

Bảng 13. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	1539,71	307,94	11,71
Sai số	12	315,68	26,31	
Tổng cộng	17	1855,39		

Bảng 14. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	2241,73	448,35	16,94
Sai số	12	317,54	26,46	
Tổng cộng	17	2559,27		

Bảng 15. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	7055	1411	67,51
Sai số	12	250,80	20,90	
Tổng cộng	17	7305,80		

Bảng 16. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây chết

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	349,30	69,86	28,60
Sai số	12	29,31	2,44	
Tổng cộng	17	378,61		

Bảng 17. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây chết

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	2408,08	481,62	10,09
Sai số	12	572,50	47,71	
Tổng cộng	17	2980,58		

Bảng 18. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây chết

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	4273,36	854,67	12,17
Sai số	12	842,73	70,23	
Tổng cộng	17	5116,09		

Bảng 19. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ vết bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	8,88	1,78	23,40
Sai số	12	0,91	0,08	
Tổng cộng	17	9,79		

Bảng 20. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ vết bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	9,80	1,96	20,12
Sai số	12	1,17	0,1	
Tổng cộng	17	10,97		

Bảng 21. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (L01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ vết bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	20,75	4,15	9,25
Sai số	12	5,23	0,44	
Tổng cộng	17	25,98		

Bảng 22. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	3454,74	690,95	3,52
Sai số	12	2356,65	196,39	
Tổng cộng	17	5811,39		

Bảng 23. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	2523,05	504,61	7,45
Sai số	12	812,84	67,74	
Tổng cộng	17	3335,89		

Bảng 24. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây bệnh

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	5689,71	1137,94	30,60
Sai số	12	446,21	37,18	
Tổng cộng	17	6135,91		

Bảng 25. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) ngoài nhà lưới sau 2 ngày quan sát tỉ lệ cây chết

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	512,87	102,57	3,94
Sai số	12	312,61	26,05	
Tổng cộng	17	825,48		

Bảng 26. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* spp. đối với nấm *R. solani* (B01) ngoài nhà lưới sau 4 ngày quan sát tỉ lệ cây chết

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	710,59	142,12	2,79
Sai số	12	610,58	50,88	
Tổng cộng	17	1321,17		

Bảng 27. Khả năng phòng trừ của *Trichoderma* đối với nấm *R. solani* (B01) ngoài nhà lưới sau 6 ngày quan sát tỉ lệ cây chết

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F
Nghiệm thức	5	1182,45	236,49	5,75
Sai số	12	493,53	41,13	
Tổng cộng	17	1675,98		