

HIỆU QUẢ CỦA NẤM *Trichoderma* sp. VÀ *Penicillium* sp. TRONG PHÒNG TRỪ BỆNH THÁN THƯ DO NẤM *Colletotrichum* sp. TRÊN CÂY ỚT

Lưu Văn Phương^{1,*}, Lê Thanh Toàn¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá hiệu quả kiểm soát của một số chủng nấm *Trichoderma* spp. và *Penicillium* spp. đối với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư trên ớt. Kết quả đánh giá hiệu quả đối kháng của một số chủng nấm *Trichoderma* spp. với chủng nấm *Colletotrichum* sp. cho thấy, chủng nấm *Trichoderma* TR-02 cho hiệu suất đối kháng trung bình (HSDKTB) với nấm *Colletotrichum* sp. cao nhất ở các thời điểm 2, 3, 4, 5 ngày sau khi cấy nấm (NSKCN) lần lượt là 37,4%; 41,7%; 61,7%; 82,6%; trung bình các thời điểm ghi nhận (TĐGN) cao nhất là 55,9%. Tuy nhiên, cả 3 chủng nấm *Trichoderma* TR-01, TR-02, TR-03 thể hiện khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với nhau. Đánh giá hiệu quả đối kháng của các chủng nấm *Penicillium* spp. với chủng nấm *Colletotrichum* sp. cho thấy chủng nấm *Penicillium* PE-01 cho HSDKTB với nấm *Colletotrichum* sp. cao nhất ở các thời điểm 2, 3, 4, 5 NSKCN lần lượt là 64,4%; 60%; 57,4%; 57,4%; trung bình các TĐGN cao nhất là 59,8%. Chủng nấm PE-01 thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% với chủng nấm PE-02 và PE-03 ở tất cả các TĐGN chỉ tiêu. Kết quả nghiên cứu khả năng phòng trừ ở điều kiện đồng ruộng cho thấy NT TR-2 luôn thể hiện kết quả TLBTB, CSBTB, HQGBTB ổn định và vượt trội hơn so với các NT xử lý nấm đối kháng khác. Bên cạnh đó, NT TR-2 luôn thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% so với đối chứng dương ở hầu hết các thời điểm thí nghiệm.

Từ khóa: *Colletotrichum* sp., ớt, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, việc sử dụng các hoạt chất hóa học để phòng trừ bệnh thán thư trên ớt thường cho hiệu quả không cao, dễ làm bộc phát tính kháng thuốc đối với mầm bệnh và dẫn đến ô nhiễm môi trường. Ngoài ra, sự lưu tồn của thuốc hóa học trên nông sản có thể gây hại đến sức khỏe con người. Do đó, biện pháp phòng trừ sinh học dựa trên sự tương tác của các vi sinh vật trong hệ sinh thái nhằm phát huy vai trò có lợi của vi sinh vật trong khả năng đối kháng với các tác nhân gây bệnh, từ đó giảm áp lực nguồn bệnh, đây là hướng phát triển bền vững trong sản xuất nông nghiệp trong tương lai [1].

Các công trình nghiên cứu nấm đối kháng *Trichoderma* của nhiều tác giả cho thấy khả năng ứng dụng tốt để phòng trị một số bệnh trên cây trồng. Theo Jagtap và cs (2013) [2], các loài nấm *T. viride*, *T. harzianum*, *T. koningii* được xem là hiệu quả đối với nấm *Colletotrichum capsici* trong ống nghiệm. Nấm *T. harzianum* đã được tìm thấy nhiều

nhất và đối kháng hiệu quả trong việc ức chế sự sinh trưởng của nấm *C. capsici* gây bệnh đốm lá nghệ là 53,33%. Kết quả nghiên cứu của Võ Hoàng Hiệu (2014) [3] cho biết có 8/10 chủng *Trichoderma* vừa có khả năng phát triển khuẩn lạc nhanh và có khả năng đối kháng tốt với chủng nấm *Colletotrichum* Col-ĐT3 và Col-CT1. Các chủng T-CB8c, T-CB11c và T-TO3g vừa có hiệu quả đối kháng cao, phát triển khuẩn lạc tốt, ức chế bào tử nấm Col-CT1 và cho hiệu quả giảm bệnh thán thư trên cây ớt tương đương với thuốc hóa học Ridomil trong điều kiện nhà lưới. Tiếp theo đó là nghiên cứu của Lê Thanh Toàn và Phạm Văn Hương (2020) [4] cho thấy hai chủng nấm CTND-2405 và CTND-0501 cho hiệu quả đối kháng cao với *Fusarium Solani* trong điều kiện *in vitro*. Chủng nấm CTND-2405 cũng có hiệu quả kháng cao hơn đối với *R. Solani* trong điều kiện *in vitro*. Chủng nấm CTND-2405 là *Penicillium citrinum*. Theo ghi nhận của Paul và cs (2012) [5], một số chủng nấm *Penicillium* như chủng CNU081005 (*Penicillium oxalicum*), chủng CNU081007 (*Penicillium citrinum*), chủng CNU081017 (*Penicillium crustosum*), chủng CNU081061 (*Penicillium olsonii*) thể hiện được khả năng đối kháng với các chủng

¹ Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: phuonggm1020013@gs.student.ctu.edu.vn

nấm gây bệnh trên cây ớt *Capsicum annuum* L. là *Colletotrichum acutatum*, *Phytophthora capsici* và *Fusarium oxysporum* trong các giai đoạn sinh trưởng, ra hoa và đậu quả. Đặc biệt, chủng nấm CNU081022 được xác định là *Penicillium expansum* thể hiện khả năng đối kháng mạnh với nấm bệnh. Từ kết quả của các nghiên cứu cho thấy tiềm năng sử dụng nấm *Trichoderma* sp. và *Penicillium* sp. trong phòng trừ sinh học bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. trên cây ớt.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn nấm *Trichoderma* spp. gồm 3 chủng TR-01, TR-02, TR-03 và nấm *Penicillium* spp. gồm 3 chủng PE-01, PE-02, PE-03 được cung cấp từ Phòng thí nghiệm Phòng trừ Sinh học, Bộ môn Bảo vệ thực vật, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Các nguồn nấm này được thu thập tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và được phân lập để sử dụng cho các nghiên cứu trên các loại bệnh hại cây trồng. Nguồn nấm *Colletotrichum* spp. được thu thập trên các ruộng trồng ớt ở An Giang, Cần Thơ, Đồng Tháp và Vĩnh Long để phân lập và tuyển chọn. Giống ớt chỉ thiên F1 Chánh Phong 131.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá hiệu quả đối kháng của các chủng nấm Trichoderma spp. với chủng nấm Colletotrichum sp. trong điều kiện phòng thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong đĩa petri, trên môi trường PDA, bố trí thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên, số nghiệm thức tương ứng với số chủng nấm *Trichoderma* spp., mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại. Các chủng nấm *Colletotrichum* sp. được nuôi cấy trên môi trường PDA 7 ngày, các chủng nấm *Trichoderma* spp. được nuôi cấy trên môi trường PDA 4 ngày trước khi thử đối kháng. Vào 7 ngày sau khi cấy nấm (NSKCN), khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. được đục thành khoanh tròn với đường kính 5 mm được cấy trước vào đĩa petri chứa 10 ml môi trường PDA. Sau đó 2 ngày, các khuẩn lạc nấm *Trichoderma* sp. được đục thành khoanh tròn với đường kính 5 mm được cấy tiếp tục vào đĩa petri chứa khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. với khoảng cách giữa 2 khuẩn lạc là 3 cm.

Ghi nhận chỉ tiêu: đo bán kính khuẩn lạc của các chủng nấm *Colletotrichum* sp. tương ứng ở phía nấm

Trichoderma sp. và phía ngược lại ở các thời điểm 2, 3, 4, 5 ngày sau khi cấy chủng nấm *Trichoderma* sp.

Công thức tính hiệu suất đối kháng (A.E: antagonistic efficacy) [6].

$$A.E(\%) = [(C-T) \times 100] / C$$

Trong đó: C là bán kính khuẩn lạc của các chủng nấm *Colletotrichum* sp. tương ứng ở phía đối chứng; T là bán kính khuẩn lạc của các chủng nấm *Colletotrichum* sp. tương ứng ở phía có chủng nấm *Trichoderma* sp.

Chủng nấm đối kháng hiệu quả nhất sẽ được chọn để thực hiện thí nghiệm 2.2.3 ở điều kiện ngoài đồng.

2.2.2. Đánh giá hiệu quả đối kháng của các chủng nấm Penicillium spp. với chủng nấm Colletotrichum sp. trong điều kiện phòng thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong đĩa petri, trên môi trường PDA, cách bố trí thí nghiệm, số nghiệm thức và số lần lặp lại tương tự thí nghiệm 1. Các chủng nấm *Colletotrichum* sp. được nuôi cấy trên môi trường PDA 7 ngày, các chủng nấm *Penicillium* spp. được nuôi cấy trên môi trường PDA 4 ngày trước khi thử đối kháng. Vào 7 NSKCN, khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. được đục thành khoanh tròn với đường kính 5 mm được cấy trước vào đĩa petri chứa 10 ml môi trường PDA. Sau đó 2 ngày, khuẩn lạc nấm *Penicillium* sp. được đục thành khoanh tròn với đường kính 5 mm được cấy tiếp tục vào đĩa petri chứa khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. với khoảng cách giữa 2 khuẩn lạc là 3 cm. Ghi nhận chỉ tiêu và công thức tính hiệu suất đối kháng tương tự như ở thí nghiệm 1. Chủng nấm đối kháng hiệu quả nhất sẽ được chọn để thực hiện thí nghiệm 2.2.3 ở điều kiện ngoài đồng.

2.2.3. Khảo sát khả năng của nấm Trichoderma sp. và Penicillium sp. giúp phòng trị bệnh thán thư trên lá ớt do nấm Colletotrichum sp. ở điều kiện ngoài đồng

Thí nghiệm được thực hiện ngoài đồng, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức, 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 2 cây ớt. Nguồn nấm *Trichoderma* sp. và *Penicillium* sp. được nuôi cấy trong môi trường PDA 10 ngày trước, nguồn nấm *Colletotrichum* sp. được nuôi 10 ngày trên môi trường PDA để tạo bào tử, cây ớt ở độ tuổi 20 ngày sau khi gieo (NSKG). Nghiệm thức TR-1 được xử lý phun huyền phù bào tử

nấm *Trichoderma* sp. với mật số 10^6 bào tử/ml ở 20 và 25 NSKG. Nghiệm thức TR-2 được xử lý phun huyền phù bào tử nấm *Trichoderma* sp. với mật số 10^6 bào tử/ml ở 20, 25 và 30 NSKG. Nghiệm thức PE-1 được xử lý phun huyền phù bào tử nấm *Penicillium* sp. với mật số 10^6 bào tử/ml ở 20 và 25 NSKG. Nghiệm thức PE-2 được xử lý phun huyền phù bào tử nấm *Penicillium* sp. với mật số 10^6 bào tử/ml ở 20, 25 và 30 NSKG. Nghiệm thức đối chứng dương được xử lý thuốc hóa học Amistar Top 325SC ở 30 NSKG. Nghiệm thức đối chứng âm được xử lý với nước cất. Ở thời điểm 35 NSKG, tiến hành chủng bệnh nhân tạo lên lá ớt ở tất cả các nghiệm thức.

Ghi nhận chỉ tiêu: bệnh trên lá được đánh giá cấp bệnh theo thang đánh giá của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực phòng trừ bệnh thán thư hại ớt của các thuốc trừ bệnh [7]. Thời điểm ghi nhận ở 3, 4, 5, 6, 7, 8 NSKCB.

Tỷ lệ bệnh (%) = (Số quả (lá) bị bệnh/Tổng số quả (lá) điều tra) x 100%.

Chỉ số bệnh (%) = $[(9n_9 + 7n_7 + 5n_5 + 3n_3 + n_1)/9N] \times 100\%$

Trong đó: n_1 là số quả (lá) bị bệnh ở cấp 1 với $\leq 5\%$ diện tích quả (lá) bị bệnh; n_3 là số quả (lá) bị bệnh ở cấp 3 với $> 5 - 15\%$ diện tích quả (lá) bị bệnh; n_5 là số quả (lá) bị bệnh ở cấp 5 với $> 15 - 25\%$ diện tích

quả (lá) bị bệnh; n_7 là số quả (lá) bị bệnh ở cấp 7 với $> 25 - 50\%$ diện tích quả (lá) bị bệnh; n_9 là số quả (lá) bị bệnh ở cấp 9 với $> 50\%$ diện tích quả (lá) bị bệnh; N là tổng số quả (lá) điều tra [7].

Công thức tính hiệu quả giảm bệnh (HQGB):
 $HQGB (\%) = [(CSB_{\text{đối chứng âm}} - CSB_{\text{nghiệm thức}}) / CSB_{\text{đối chứng âm}}] \times 100\%$

2.3. Xử lý số liệu thống kê

Tất cả các số liệu của thí nghiệm được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel. Thống kê phân tích ANOVA và so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phần mềm SPSS qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiệu quả đối kháng của các chủng nấm *Trichoderma* spp. với chủng nấm *Colletotrichum* sp. trong điều kiện phòng thí nghiệm

Dựa vào kết quả hiệu suất đối kháng trung bình (HSDKTB) ở bảng 1 cho thấy, ở thời điểm 2 NSKCN và thời điểm 3 NSKCN, chủng nấm TR-02 cho HSDKTB cao nhất lần lượt là 37,4% và 41,7%. Mặc dù có sự chênh lệch về HSDKTB giữa các chủng nấm. Tuy nhiên, cả 3 chủng nấm thể hiện khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với nhau tại thời điểm này.

Bảng 1. Hiệu suất đối kháng trung bình (%) của các chủng nấm *Trichoderma* sp. với nấm *Colletotrichum* sp.

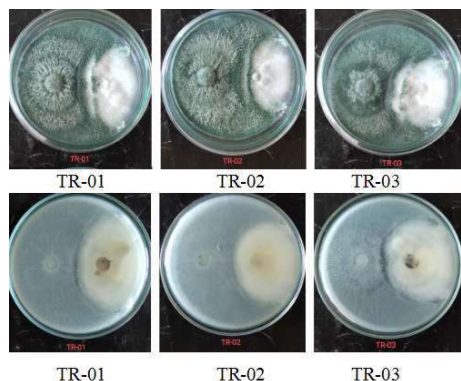
Nghiệm thức	Thời điểm ghi nhận				Trung bình
	2 NSKCN	3 NSKCN	4 NSKCN	5 NSKCN	
TR-01	33,9	38,3	53,9 ^b	76,5 ^{ab}	50,6
TR-02	37,4	41,7	61,7 ^a	82,6 ^a	55,9
TR-03	32,2	36,5	51,3 ^b	73 ^b	48,2
Mức ý nghĩa	ns	ns	*	*	ns
CV (%)	11%	9,81%	9,24%	7,94%	37,8%

Ghi chú: trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng chữ theo sau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%. *: có khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. ns (non signification): không có ý nghĩa về mặt thống kê

Ở thời điểm 4 NSKCN và 5 NSKCN, các chủng nấm *Trichoderma* sp. tiếp tục thể hiện khả năng đối kháng mạnh mẽ với nấm *Colletotrichum* sp. (Hình 1). Chủng nấm TR-02 tiếp tục cho HSDKTB cao nhất lần lượt là 61,7% và 82,6%. Nghiệm thức TR-03 cho HSDKTB thấp nhất lần lượt là 51,3% và 73%. Nghiệm thức TR-02 và TR-03 thể hiện khác biệt nhau ở mức ý nghĩa 5% qua kiểm định Duncan. Dựa vào kết quả trung bình của HSDKTB tại các thời điểm ghi nhận

chỉ tiêu cho thấy các chủng nấm *Trichoderma* sp. được chọn thể hiện tốt được khả năng đối kháng với sự phát triển khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh. Chủng nấm TR-02 tiếp tục cho HSDKTB là 55,9% cao hơn chủng TR-01 (50,6%) và TR-03 (48,2%). Tuy nhiên, cả 3 chủng nấm tiếp tục thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê với nhau qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%. Điều này cho thấy cả 3 chủng nấm *Trichoderma* spp. có khả năng đối

kháng với nấm bệnh tương đương nhau. Do chủng nấm TR-02 luôn thể hiện HSDKTB (%) cao hơn chủng nấm TR-01 và TR-03 nên có thể đánh giá chủng nấm TR-02 có triển vọng tốt nhất trong việc đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp.



Hình 1. Nấm *Trichoderma* sp. đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp. ở thời điểm 5 NSKCN

Kết quả nhiều nghiên cứu trước đó cho thấy quá trình đối kháng của nấm *Trichoderma* sp. với nấm

gây bệnh chủ yếu bằng hai cơ chế: cơ chế thứ nhất là bao quanh, cuộn lấy nấm gây bệnh và cơ chế thứ hai là cơ chế tiết ra các loại enzyme thủy phân [8]. Các enzyme thủy phân như chitinase, glucanase là những yếu tố quan trọng trong quá trình đối kháng trên vách tế bào ký chủ. Quá trình này có sự kết hợp giữa endo-chitinase và β -1,3-glucanase làm gia tăng sự đối kháng của nấm gây bệnh. Endo-chitinase ngăn cản mạnh sự phát triển chitin của nấm bệnh. Sự kết hợp của hai loại enzyme này sẽ cho hiệu quả cao, kết quả sẽ ngăn cản sự nảy mầm của bào tử nấm gây bệnh hơn là từng loại enzyme tác động riêng lẻ [9].

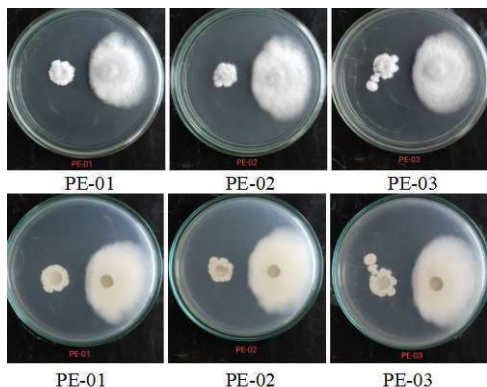
3.2. Đánh giá hiệu quả đối kháng của các chủng nấm *Penicillium* spp. với chủng nấm *Colletotrichum* sp. trong điều kiện phòng thí nghiệm

Dựa vào kết quả HSDKTB ở bảng 2 cho thấy các chủng nấm *Penicillium* sp. đều thể hiện khả năng đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp. (Hình 2).

Bảng 2. HSDKTB (%) của các chủng nấm *Penicillium* spp. với nấm *Colletotrichum* sp.

Nghiệm thức	Thời điểm ghi nhận				Trung bình
	2 NSKCN	3 NSKCN	4 NSKCN	5 NSKCN	
PE-01	64,4 ^a	60 ^a	57,4 ^a	57,4 ^a	59,8 ^a
PE-02	55,6 ^b	53 ^b	52,2 ^b	51,3 ^b	53 ^b
PE-03	58,3 ^b	54,8 ^b	50,4 ^b	50,4 ^b	53,5 ^b
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*
CV (%)	5,51%	4,92%	6,65%	6,17%	5,61%

Ghi chú: trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng chữ theo sau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%. *: có khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.



Hình 2. Các chủng nấm *Penicillium* spp. đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp. ở thời điểm 5 NSKCN

Chủng nấm PE-01 cho HSDKTB cao nhất ở thời điểm 2, 3, 4, 5 NSKCN lần lượt là 64,4%; 60%; 57,4%; 57,4%. Dựa vào kết quả trung bình HSDKTB của các chủng nấm tại các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu cho

thấy chủng nấm PE-01 tiếp tục thể hiện khả năng đối kháng vượt trội với nấm *Colletotrichum* sp. với HSDKTB cao nhất là 59,8%. Nhìn chung tại các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu này, chủng nấm PE-01 thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua kiểm định Duncan với chủng nấm PE-02 và PE-03. Đồng thời, chủng nấm PE-01 có HSDKTB vượt trội hơn chủng nấm PE-02 và PE-03, nên có thể đánh giá chủng nấm PE-01 là chủng nấm có triển vọng tốt nhất trong việc đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp.

Theo ghi nhận của Vũ Xuân Tạo và Trần Văn Tuấn (2017) [10], khi nuôi trên môi trường PDA, CD và X ở 28°C trong 7 ngày, cả 2 chủng nấm *Penicillium chrysogenum* là VTCC-F1170 và VTCC-F1172 đều có khả năng sinh kháng sinh penicillin tốt để chống lại vi khuẩn kiểm định *S. aureus*. Theo Lê Thanh Toàn và Phạm Văn Hương (2020) [4], hai chủng nấm

CTND-2405 và CTND-0501 cho hiệu quả đối kháng cao với *Fusarium Solani* trong điều kiện *in vitro*, trong đó chủng nấm CTND-2405 có hiệu quả cao hơn. Chủng nấm CTND-2405 cũng có hiệu quả kháng cao hơn đối với *R. Solani* trong điều kiện *in vitro*. Chủng nấm CTND-2405 là *Penicillium citrinum*.

3.3. Khảo sát khả năng của nấm *Trichoderma* sp. và *Penicillium* sp. giúp phòng trị bệnh thán thư trên lá ớt do nấm *Colletotrichum* sp. trong điều kiện ngoài đồng

3.3.1. Về tỷ lệ bệnh

Kết quả TLBTB ở bảng 3 cho thấy nghiệm thức TR-2 thể hiện TLBTB thấp nhất so với các nghiệm thức có xử lý nấm đối kháng còn lại ở các thời điểm 3, 4, 5, 6, 7, 8 NSKCB, lần lượt là 1,67%; 1,67%; 6,67%; 8,33%; 10%; 10%. Bên cạnh đó, nghiệm thức TR-2 thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm

định Duncan ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng dương. Đồng thời, nghiệm thức TR-2 cũng thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng âm ở tất cả các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu.

Dựa vào kết quả trung bình của TLBTB của các thời điểm ghi nhận, chủng nấm TR-2 tiếp tục thể hiện TLBTB thấp nhất so với các nghiệm thức có xử lý nấm đối kháng còn lại với TLBTB là 6,39%. Bên cạnh đó, nghiệm thức TR-2 cũng thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng âm ở tất cả các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu. Đồng thời, nghiệm thức TR-2 tiếp tục thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng dương. Điều này cho thấy rằng khả năng kiểm soát nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh của nghiệm thức TR-2 là tương đương với nghiệm thức đối chứng dương.

Bảng 3. TLBTB (%) của bệnh thán thư trên lá ớt

Nghiệm thức	Thời điểm ghi nhận						Trung bình
	3 NSKCB	4 NSKCB	5 NSKCB	6 NSKCB	7 NSKCB	8 NSKCB	
TR-1	3,33 ^a	6,67 ^a	10 ^a	13,3 ^{ab}	13,3 ^{abc}	15 ^a	10,3 ^{ab}
TR-2	1,67 ^a	1,67 ^a	6,67 ^a	8,33 ^a	10 ^{ab}	10 ^a	6,39 ^a
PE-1	5 ^a	11,7 ^{ab}	16,7 ^{ab}	18,3 ^{ab}	21,7 ^{bc}	21,7 ^{ab}	15,8 ^b
PE-2	6,67 ^a	11,7 ^{ab}	15 ^{ab}	16,7 ^{ab}	16,7 ^{abc}	16,7 ^{ab}	13,9 ^b
Đối chứng (+)	1,67 ^a	1,67 ^a	5 ^a	6,67 ^a	6,67 ^a	8,33 ^a	5 ^a
Đối chứng (-)	16,7 ^b	20 ^b	23,3 ^b	26,7 ^b	26,7 ^c	28,3 ^b	23,6 ^c
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*	*
CV(%)	104%	81,2%	64,8%	65,7%	59,6%	55,9%	36%

Ghi chú: trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng chữ theo sau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%. *: có khác biệt ở mức ý nghĩa 5%

3.3.2. Về chỉ số bệnh

Kết quả CSBTB được thể hiện ở bảng 4.

Nghiệm thức TR-2 thể hiện CSBTB thấp nhất tại các thời điểm 3, 4, 5, 6, 7, 8 NSKCB lần lượt là 2,22%; 2,22%; 4,44%; 6,67%; 8,89%; 11,1%. Dựa vào kết quả CSBTB của trung bình các thời điểm ghi nhận, chủng nấm TR-2 tiếp tục thể hiện CSBTB thấp nhất so với các nghiệm thức có xử lý nấm đối kháng còn lại với CSBTB là 5,92%. Nhìn chung, nghiệm thức TR-

2 thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng âm ở tất cả các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu. Đồng thời, nghiệm thức TR-2 thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng dương. Điều này cũng cho thấy khả năng kiểm soát nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh của nghiệm thức TR-2 là tương đương với nghiệm thức đối chứng dương.

Bảng 4. CSBTB (%) của bệnh thán thư trên lá ớt

Nghiệm thức	Thời điểm ghi nhận						Trung bình
	3 NSKCB	4 NSKCB	5 NSKCB	6 NSKCB	7 NSKCB	8 NSKCB	
TR-1	2,22 ^a	6,67 ^{ab}	6,67 ^{ab}	10,4 ^{abc}	10,4 ^{ab}	12,6 ^{abc}	8,16 ^{abc}

TR-2	2,22 ^a	2,22 ^a	4,44 ^a	6,67 ^{ab}	8,89 ^{ab}	11,1 ^{ab}	5,92 ^{ab}
PE-1	6,67 ^{ab}	8,89 ^{ab}	11,1 ^{ab}	12,6 ^{bc}	15,5 ^b	18,5 ^{bc}	12,2 ^{cd}
PE-2	4,44 ^{ab}	8,89 ^{ab}	8,89 ^{ab}	8,89 ^{abc}	8,89 ^{ab}	12,6 ^{abc}	8,77 ^{bc}
Đối chứng (+)	2,22 ^a	2,22 ^a	4,44 ^a	4,44 ^a	4,44 ^a	5,92 ^a	3,95 ^a
Đối chứng (-)	11,1 ^b	11,1 ^b	13,3 ^b	15,5 ^c	16,6 ^b	21,2 ^c	14,8 ^d
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*	*
CV(%)	103%	71,4%	60,3%	54,8%	49,8%	46,8%	37,9%

Ghi chú: trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng chữ theo sau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%. *: có khác biệt ở mức ý nghĩa 5%

3.3.3. Về hiệu quả giảm bệnh

Kết quả hiệu quả giảm bệnh trung bình (HQGBTB) ở bảng 5 cho thấy, nghiệm thức TR-2 thể hiện HQGBTB cao nhất so với các nghiệm thức có xử lý nấm đối kháng còn lại ở các thời điểm 3, 4, 5, 6, 7, 8 NSKCB lần lượt là 80%; 80%; 66,7%; 56,9%; 46,9%; 48,9% (Hình 3). Mặc dù có sự chênh lệch % HQGBTB giữa các nghiệm thức, tuy nhiên ở thời điểm 3, 4, 5 NSKCB tất cả các nghiệm thức đều thể hiện khác

biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với nhau. Ở 3 thời điểm ghi nhận chỉ tiêu tiếp theo là 6, 7, 8 NSKCB, nghiệm thức TR-2 thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng dương. Đồng thời, nghiệm thức TR-2 cũng thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng âm ở hầu hết các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu.

Bảng 5. HQGBTB (%) của bệnh thán thư trên lá ớt

Nghiệm thức	Thời điểm ghi nhận						
	3 NSKCB	4 NSKCB	5 NSKCB	6 NSKCB	7 NSKCB	8 NSKCB	Trung bình
TR-1	80	40	46,7	26,7 ^{ab}	30 ^{ab}	38,9 ^{ab}	43,7 ^b
TR-2	80	80	66,7	56,9 ^{ab}	46,9 ^{ab}	48,9 ^{ab}	63,2 ^a
PE-1	40	20	13,3	15,6 ^b	4,83 ^b	12,8 ^b	17,8 ^c
PE-2	60	20	26,7	34,7 ^{ab}	38 ^{ab}	38 ^{ab}	36,2 ^b
Đối chứng (+)	80	80	66,7	74,7 ^a	78 ^a	70 ^a	74,9 ^a
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	*	*	*	*
CV(%)	72%	97,7%	97,6%	90,3%	87,4%	81,9%	29,1%

Ghi chú: trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng chữ theo sau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%. *: có khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. ns (non signification): không có ý nghĩa về mặt thống kê

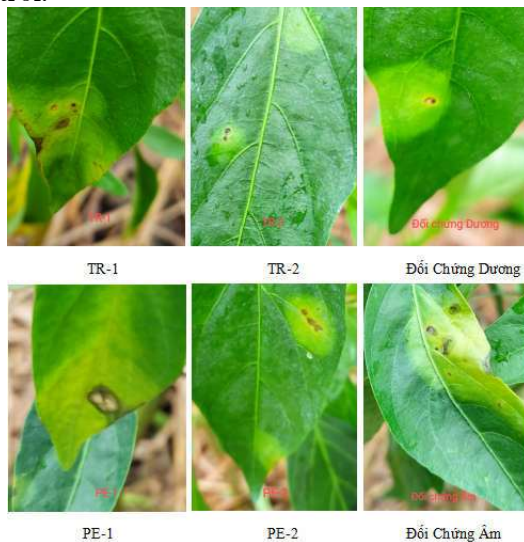
Dựa vào kết quả trung bình của HQGBTB của các thời điểm ghi nhận, chủng nấm TR-2 tiếp tục thể hiện HQGBTB cao nhất so với các nghiệm thức có xử lý nấm đối kháng còn lại với HQGBTB là 63,2%. Đồng thời, nghiệm thức TR-2 tiếp tục thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% với nghiệm thức đối chứng dương. Điều này cũng cho thấy khả năng kiểm soát nấm *Colletotrichum* sp. và giúp cây ớt giảm bệnh của nghiệm thức TR-2 là tương đương với nghiệm thức đối chứng dương.

Nhìn chung qua các kết quả ghi nhận tại các thời điểm của thí nghiệm ở bảng 3, 4 và 5, có thể nhận thấy nghiệm thức TR-2 luôn thể hiện kết quả ổn

định và vượt trội hơn so với các nghiệm thức xử lý nấm khác. Mặc dù, nghiệm thức TR-2 và nghiệm thức đối chứng dương có sự chênh lệch về TLBTB, CSBTB và HQGBTB, tuy nhiên, cả 2 nghiệm thức này luôn thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% với nhau ở hầu hết các thời điểm trong thí nghiệm. Điều này cho thấy khả năng kiểm soát nấm bệnh của 2 nghiệm thức này là tương đương nhau trong thí nghiệm này.

Bên cạnh đó, có thể thấy sự suy giảm khả năng kiểm soát nấm bệnh của cả 2 nghiệm thức xử lý nấm *Penicillium* PE-1 và PE-2 qua thể hiện HQGBTB thấp hơn và khác biệt ở mức ý nghĩa 5% so với nghiệm

thức TR-2. Nên có thể đánh giá nghiệm thức TR-2 là có tiềm năng nhất về khả năng kiểm soát bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra trên lá ớt. Qua kết quả của thí nghiệm, có thể thấy sự suy giảm khả năng kiểm soát nấm bệnh của 2 chủng nấm *Penicillium* PE-1 và PE-2 so với các chủng nấm *Trichoderma*. Theo ghi nhận của Cao Ngọc Diệp và Nguyễn Văn Thành (2010) [11], hầu hết các loài nấm mốc không cần ánh sáng trong quá trình sinh trưởng. Nhiệt độ tối thiểu cần cho sự phát triển là 2°C đến 5°C, tối hảo từ 22°C đến 27°C và nhiệt độ tối đa chúng có thể chịu đựng là 35°C đến 40°C. Có thể lý giải nguyên nhân của sự suy giảm khả năng kiểm soát nấm bệnh là do nấm *Penicillium* được xử lý trên bề mặt lá nên bị ức chế bởi nhiệt độ cao từ ánh sáng mặt trời.



Hình 3. Vết bệnh thán thư trên lá ớt ở thời điểm 8 NSKCB

Theo ghi nhận của Papavizas (1985) [12], nấm *Trichoderma* phân bố rộng rãi khắp nơi trong đất, trên bề mặt rễ, vỏ cây mục... Ẩm độ quyết định đến sự sống còn của nấm *Trichoderma*. Mật số bào tử nấm *Trichoderma* sẽ giảm đáng kể nếu gặp điều kiện khô hạn kéo dài trong đất. Điều này lý giải cho hiện tượng suy giảm hiệu quả giảm bệnh ở các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu phía sau là do nấm *Trichoderma* được xử lý trên bề mặt lá nên chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ cao từ ánh sáng mặt trời.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Trong điều kiện phòng thí nghiệm, các chủng nấm *Trichoderma* TR-01, TR-02 và TR-03 thể hiện khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Tuy nhiên, chủng nấm TR-02 luôn cho hiệu suất đối

kháng trung bình với nấm *Colletotrichum* sp. cao hơn chủng nấm TR-01 và TR-03 tại tất cả các thời điểm ghi nhận. Chủng nấm *Penicillium* PE-01 cho hiệu suất đối kháng trung bình với nấm *Colletotrichum* cao nhất và thể hiện khác biệt ở mức ý nghĩa 5% so với chủng nấm PE-02 và PE-03 ở tất cả các thời điểm ghi nhận chỉ tiêu. Do đó có thể đánh giá chủng nấm TR-02 và chủng nấm PE-01 có triển vọng tốt nhất trong việc đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp.

Trong điều kiện đồng ruộng, chủng nấm *Trichoderma* TR-2 luôn thể hiện kết quả tỷ lệ và chỉ số bệnh trung bình, hiệu quả giảm bệnh trung bình ổn định và vượt trội hơn so với các nghiệm thức xử lý nấm khác so với đối chứng ở hầu hết các thời điểm trong thí nghiệm. Nên có thể đánh giá nghiệm thức TR-2 là có tiềm năng nhất về khả năng kiểm soát bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra trên lá ớt. Chủng nấm *Trichoderma* TR-2 thể hiện hiệu quả đối kháng tốt với nấm bệnh, phát triển khuẩn lạc tốt và cho hiệu quả giảm bệnh trên lá ớt tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học.

Từ kết quả của các thí nghiệm trên, có thể đề xuất sử dụng nấm *Trichoderma* sp. như một giải pháp sinh học trong việc kiểm soát nấm *Colletotrichum* sp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology. 5th Edition. Elsevier Academic Press, Amsterdam, 26-27, 398-401.
2. Jagtap, G. P., Mali, A. K. and Utpal Dey (2013). Bioefficacy of fungicides, bio-control agent and botanicals against leaf spot of turmeric incited by *Colletotrichum capsici*. *African Journal of Microbiology Research*, 1865-1873.
3. Võ Hoàng Hiệu (2014). *Đánh giá khả năng đối kháng của nấm Trichoderma spp. với nấm Colletotrichum spp. gây bệnh thán thư trên cây xoài (Mangifera indica L.) và cây ớt (Capsicum annum, L.)*. Luận văn Thạc sĩ, ngành Bảo vệ thực vật. Trường Đại học Cần Thơ.
4. Lê Thanh Toàn và Phạm Văn Hương (2020). Phân lập và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng nấm từ đất nông nghiệp. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên*, tập 130, số 1A, 87-96, 2021.

5. Paul, N. C., Deng, J. X., Sang, H., Choi, Y.P., & Yu, S. H. (2012). Distribution and Antifungal Activity of Endophytic Fungi in Different Growth Stages of Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.) in Korea. *Plant Pathology Journal*, 28, 10-19.
6. Ahmed, A. S., Sanchez, C. P., Egea, C. and M. E. Candela (1999). Evaluation of *Trichoderma harzianum* for controlling root rot caused by *Phytophthora capsici* in pepper plants. *Plant Pathology*, 48: 58-65.
7. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2014). QCVN 01-160: 2014/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực phòng trừ bệnh thán thư (*Colletotrichum* spp.) hại cây ớt của các thuốc trừ bệnh.
8. Kredics, L., Antal, Z., Manczinger, L., Szekres, A., Kevel, F. and E. Nagy (2003). Influence of environmental parameter on *Trichoderma* Strains with Biocontrol potenial. *Food technol. Biotechnol*, 41 (1):37-42.
9. Clark, E., Hayes, C. K., Harman, G. E. and M. Penttila (1995). Improved production of *Trichoderma harzianum* endochitinase by expression in *Trichoderma reesei*. *Applied and Environmental Microbiology*, 62(6): 2145-2151.
10. Vũ Xuân Tạo và Trần Văn Tuấn (2017). Xác định đặc điểm sinh học và bước đầu nghiên cứu chuyển gen vào nấm sợi *Penicillium chrysogenum* có nguồn gốc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, tập 33, số 2S (2017) 140-145.
11. Cao Ngọc Diệp và Nguyễn Văn Thành (2010). *Giáo trình nấm học*. Nxb Đại học Cần Thơ. 125 trang.
12. Papavizas, G. C. (1985). *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, ecology and potential for biocontrol. *Ann. Rev. Phytopathol*, 23: 23-54.

EFFICIENCY OF *Trichoderma* sp. AND *Penicillium* sp. TO PREVENT ANTHRACNOSE CAUSED BY *Colletotrichum* sp. ON CAPSICUM

Luu Van Phuong^{1,*}, Le Thanh Toan¹

¹College of Agriculture, Can Tho University

Summary

The objective of the study was to evaluate the control effect of some fungal strains *Trichoderma* spp. and *Penicillium* spp. against the fungus *Colletotrichum* sp. causing anthracnose on capsicum. The results of evaluating the antagonistic effect of some strains of *Trichoderma* spp. against the fungus *Colletotrichum* sp. shows that the *Trichoderma* TR-02 strain showed the highest average antagonistic performance (AAP) against *Colletotrichum* sp. at 2, 3, 4 and 5 days after infection, respectively 37.4; 41.7%; 61.7%; 82.6%; the average of the times recording with the highest index is 55.9%. However, all 3 of *Trichoderma* strains showed no statistically significant differences with each other. Evaluation of the antagonistic effect of strains of *Penicillium* spp. with the fungus *Colletotrichum* sp. showed that the *Penicillium* PE-01 strain showed the highest AAP against *Colletotrichum* sp. at 2, 3, 4, and 5 days after infection, respectively 64.4%; 60%; 57.4%; 57.4%; the average of the times recording with the highest index is 59.8%. The PE-01 strain showed significant difference at 5% with the PE-02 and PE-03 strains at all time points. Research results on control ability in field conditions showed that the TR-2 treatment always showed the average disease rate, the average disease index, the average disease reduction effect was stable and superior compared with the treatments with other antagonistic fungi. Besides, the TR-2 treatment always showed no statistically significant difference through Duncan's test at 5% significance level with the positive control treatment at most times in the experiment.

Keywords: *Capsicum*, *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 11/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 7/11/2022

Ngày duyệt đăng: 14/11/2022