

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG PHÒNG TRỪ CỦA XẠ KHUẨN ĐỐI VỚI BỆNH THÁN THƯ HẠI XOÀI

DETERMINATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ACTINOMYCETES ISOLATES ON ANTHRACNOSE MANGO DISEASE

Lê Minh Tường*¹ và Trần Quốc Phú²

¹Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên Đại học ngành Bảo vệ Thực vật khóa 38, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: lmtuong@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm thuộc bộ môn Bảo vệ Thực vật, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, trường Đại học Cần Thơ nhằm tìm ra các chủng xạ khuẩn có hiệu quả quản lý bệnh thán thư hại xoài do nấm *Colletotrichum* spp gây ra. Trong điều kiện phòng thí nghiệm, 3 chủng xạ khuẩn HG1, HG3 và HG6 cho hiệu quả cao trong ức chế sự phát triển sợi nấm thể hiện qua bán kính vòng vô khuẩn lần lượt 9,3mm; 10,6mm và 9,8mm và hiệu suất đối kháng lần lượt là 65,1%; 66,9% và 70,5% ở thời điểm 9 ngày sau thí nghiệm. Trong điều kiện *in vivo*, 2 chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 ở 2 thời điểm xử lý phun 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và thời điểm phun kết hợp trước 2 ngày trước + 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo có đường kính vết bệnh thấp hơn và hiệu quả giảm bệnh cao tương đương với nghiệm thức đối chứng sử dụng thuốc hóa học Carban 5SC đến thời điểm 14 ngày sau thí nghiệm.

Từ khóa: Bệnh thán thư, *Colletotrichum* spp, phòng trừ sinh học, xạ khuẩn, Xoài.

ABSTRACT

The research has been done in the laboratory of the Plant Protection Department, College of Agriculture and Applied Biology, Can Tho University to screen actinomycetes isolates able to control anthracnose disease caused by *Colletotrichum* spp. In laboratory condition, the results showed that 3 actinomycetes isolates, HG1, HG3 và HG6 could reduce mycelia growth of anthracnose fungus with radiuses of inhibition zones reaches 9.3mm; 10.6mm and 9.8mm and antagonistic efficacy 65.1%; 66.9% và 70.5%, respectively at 9 days after inoculation. *In vivo* condition, 2 actinomycetes isolates HG1 and HG3 which the treatment applied 2 days before and the treatment applied 2 days before and also 2 days after inoculation showed high ability to control the disease and was not different significantly with Carban 5SC treatment at 14 days after testing.

Keywords: Actinomycetes, anthracnose disease, biological control, *Colletotrichum* spp, Mango.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam với khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa, ẩm độ cao, rất thích hợp cho cây xoài phát triển, đó cũng là loại cây trồng có triển vọng kinh tế. Tuy nhiên, việc canh tác xoài còn gặp nhiều trở ngại và khó khăn đặc biệt là bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* spp gây hại phổ biến và làm thiệt hại nghiêm trọng đến việc sản xuất xoài. Theo Lim and Khoo (1985), bệnh thán thư gây hại từ giai đoạn cây con ở vườn ươm đến cây trưởng thành, chúng gây hại trên tất cả các bộ phận của cây xoài như lá non, hoa, trái non, cành non kể cả sau thu hoạch, làm cho cây kém phát triển hoa không đậu trái và rụng trái non, ảnh hưởng đến phẩm chất trái

sau thu hoạch. Hiện nay, thuốc hóa học là phương pháp chủ yếu nhất để phòng và trị bệnh. Tuy nhiên, việc sử dụng thuốc hóa học sẽ tạo áp lực làm cho mầm bệnh dễ hình thành tính kháng và phát sinh loài mới (Backman và ctv, 2007), đồng thời gây ô nhiễm do dư lượng thuốc hóa học để, phá vỡ cân bằng sinh thái lại trong quá trình sử dụng. Vì vậy, biện pháp phòng trị sinh học đã và đang được chú trọng, nhất là biện pháp sử dụng vi sinh vật đối kháng ứng dụng vào việc phòng trừ nấm gây bệnh trên cây trồng, từ đó giảm áp lực nguồn bệnh trong quá trình canh tác đây là hướng phát triển bền vững trong sản xuất nông nghiệp (Agrios, 2005). Trong tự nhiên có rất nhiều nhóm vi sinh vật đối kháng với mầm bệnh được ghi nhận như nhóm: Vi khuẩn, nấm và xạ khuẩn (Fernando và ctv, 2006). Trong đó xạ khuẩn là nhóm vi sinh vật có khả năng đối kháng với nấm bệnh như: *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum sublineolum*, *Phytophthora capsici* (Joo và ctv, 2005; Kamel và ctv, 2007; Shimizu và ctv, 2009). Sử dụng xạ khuẩn như tác nhân sinh học trong phòng trị bệnh thán thư trên xoài là một hướng đi mới và đầy triển vọng.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Nguồn nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư hại xoài và nguồn xạ khuẩn được thu thập từ những vườn trồng xoài tại một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

Thu thập và phân lập xạ khuẩn

Thu từng mẫu đất cho vào túi nilon riêng và đem về phòng thí nghiệm để phân lập. Mẫu đất được lấy xung quanh vùng rễ xoài và cách mặt đất 20-25 cm, không lấy những mẫu đất trên bề mặt và xa vùng rễ. Xạ khuẩn được phân lập theo phương pháp của Hsu và Lockwood (1975).

Đánh giá khả năng đối kháng của xạ khuẩn lên nấm Colletotrichum spp gây bệnh thán thư trên xoài trong điều kiện phòng thí nghiệm

Mục đích

Tim ra chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng cao đối với nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư hại xoài trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 5 lần lặp lại.

Chuẩn bị:

Nguồn nấm *Colletotrichum* spp được nuôi trong đĩa petri với 10 ml môi trường PDA khoảng 5 - 7 ngày.

Nguồn xạ khuẩn được nuôi trong ống nghiệm chứa 2ml môi trường MS nuôi trong 5 ngày. Sau đó, bơm 1ml nước cất thanh trùng vào mỗi ống nghiệm chứa xạ khuẩn tạo môi trường đồng nhất. Tiếp theo bỏ khoan giấy thấm vào và dùng nhíp kẹp khoan giấy thấm đưa lên thành để ráo.

Phương pháp thực hiện

Nguồn nấm được nuôi trong đĩa Petri chứa 10ml môi trường PDA trong 7 ngày, dùng dụng cụ đục lỗ đường kính 5mm đục lấy khoan nấm từ đĩa nguồn chuyển vào đĩa Petri chứa 10ml môi trường PDA.

Đặt khoan giấy thấm ($\varnothing = 5\text{mm}$) có tẩm xạ khuẩn được nuôi cấy trước 5 ngày, chủng xạ khuẩn được đặt đối diện với khoan nấm *Colletotrichum* spp và cách thành đĩa 1cm.

Đĩa Petri được đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng.

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

Chỉ tiêu ghi nhận

Đo bán kính vòng vô khuẩn ở các thời điểm 3, 5, 7 và 9 ngày sau khi thí nghiệm.

Hiệu suất đối kháng (HSDK) ở các thời điểm 3, 5, 7 và 9 ngày sau khi thí nghiệm theo công thức của Punngam và ctv (2011):

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

Trong đó: BKKLđc: bán kính khuẩn lạc nấm về phía đối chứng.

BKKLxk: bán kính khuẩn lạc nấm về phía xạ khuẩn.

Khảo sát khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với nấm Colletotrichum spp gây bệnh thán thư trên trái xoài trong điều kiện in vivo.

Mục đích

Đánh giá hiệu quả phòng trị của xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư trên xoài trong điều kiện *in vivo*.

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố và 5 lần lặp lại. Nhân tố 1 gồm 3 chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng cao với nấm gây bệnh thán thư hại xoài ở thí nghiệm 1. Xạ khuẩn được sử dụng với mật số 10^8 cfu/ml. Nhân tố 2 gồm 3 thời điểm xử lý xạ khuẩn (2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo (NTKLB), 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (NSKLB) và kết hợp 2 NTKLB + 2 NSKLB). Nghiệm thức đối chứng dương là sử dụng thuốc hóa học Carban 5SC. Nghiệm thức đối chứng âm là phun nước cất thanh trùng.

Phương pháp thực hiện

Trái được chọn là giống xoài Cát Hòa Lộc đồng đều nhau (khối lượng 0,2-0,4 kg). Lây bệnh nhân tạo trên trái bằng cách tạo vết thương trên trái xoài bằng kim đã thanh trùng, 4 điểm/ trái. Cho giấy thấm thanh trùng với đường kính 5 mm vào huyệt phù bào tử nấm với mật số 10^5 bào tử/ml. Sau đó, dùng kẹp lấy 1 mẫu giấy đã thấm huyệt phù bào tử nấm cho lên vị trí đã tạo vết thương. Mẫu trái sau khi lây bệnh nhân tạo được cho vào túi nilon có đặt sẵn bông gòn chứa nước cất thanh trùng giữ ẩm độ và được đặt ở điều kiện nhiệt độ phòng.

Chỉ tiêu ghi nhận

Đo đường kính phát triển của vết bệnh vào các thời điểm 7 và 14 ngày sau thí nghiệm.

Đánh giá hiệu quả giảm bệnh (HQGB) theo công thức

$$\text{HQGB (\%)} = [(C - T)/C] * 100$$

Trong đó: C là phần trăm diện tích bệnh ở nghiệm thức đối chứng

T là phần trăm diện tích bệnh ở nghiệm thức có xử lý

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phân lập xạ khuẩn

Kết quả phân lập được 160 chủng xạ khuẩn từ đất trồng xoài và đánh giá nhanh khả năng đối kháng của chúng với nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư hại xoài. Kết quả tìm ra được 28 chủng xạ khuẩn thực sự có khả năng đối kháng được trình bày ở bảng 1.

Đánh giá khả năng đối kháng của xạ khuẩn lên nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư trên xoài trong điều kiện phòng thí nghiệm

Bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK)

Bảng 1. Bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp ở các thời điểm 3, 5, 7 và 9 ngày sau khi thí nghiệm (NSTN)

Xạ khuẩn	Bán kính vòng vô khuẩn (mm) ở các ngày sau thí nghiệm							
	3 ngày		5 ngày		7 ngày		9 ngày	
ĐT1	9,16	g-j	8,00	ef	6,66	cd	5,83	de
ĐT2	9,66	e-i	5,50	ghi	4,00	e-h	4,00	ghi
ĐT3	9,00	g-j	4,83	h-k	3,50	f-i	3,83	hij
ĐT4	9,83	d-i	8,50	def	8,00	b	5,16	efg
ĐT5	9,00	g-j	3,66	i-m	3,16	g-j	2,16	kl
ĐT6	9,33	f-j	1,66	n-q	1,00	lmn	0,33	mn
ĐT7	11,33	cde	9,50	de	6,00	d	4,50	fgh
ĐT8	8,33	hij	2,00	m-p	1,00	lmn	1,00	lmn
ĐT9	9,66	e-i	5,66	gh	4,66	ef	3,66	hij
AG1	11,17	c-f	5,00	h-k	2,83	hij	2,66	jk
AG2	12,00	bc	9,83	bcd	8,33	b	7,00	cd
AG3	11,33	cde	8,50	def	7,33	bc	6,83	cd
AG4	11,33	cde	8,66	def	8,33	b	7,33	c
AG5	8,333	hij	3,33	j-n	2,66	ijk	2,66	jk
AG6	10,50	c-g	3,83	h-l	2,00	jkl	1,33	lm
HG1	13,67ab		11,3abc		10,00a		9,33 b	
HG2	9,167	g-j	1,50	opq	0,500	mn	0,166	mn
HG3	14,33a		12,83a		11,00a		10,67a	
HG4	10,00	d-h	3,16	k-o	1,66	klm	1,33	lm
HG5	12,00	bc	9,83	cd	7,50	bc	5,50	ef
HG6	14,17a		11,50ab		10,17 a		9,83ab	
HG7	7,66	j	4,83	h-k	4,00	e-h	4,00	ghi
HG8	8,00	ij	4,33	h-k	3,16	g-j	2,66	jk
HG9	11,67	cd	8,50	def	4,83	e	3,16	ijk
HG10	11,33	cde	5,16	hij	1,66	klm	0,33	mn
HG11	11,17	c-f	4,33	h-k	1,16	lmn	0,166	mn
HG12	9,83	d-i	4,16	h-k	2,16	jkl	1,00	lmn
CT1	11,33	cde	7,00	fg	4,33	efg	3,16	ijk
Mức ý nghĩa	**		**		**		**	
CV (%)	10,39		18,87		18,20		22,47	

Ghi chú: **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; NSKC: ngày sau khi cấy. Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan.

Ở thời điểm 3 ngày sau khi thí nghiệm (NSTN), tất cả các chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều thể hiện khả năng đối kháng với nấm *Colletotrichum* spp Trong đó, 3 chủng xạ khuẩn HG1; HG3 và HG6 có BKVVK lần lượt là 13,67mm; 14,33mm và 14,17mm cao hơn so với các chủng xạ khuẩn còn lại. Đến thời điểm 5 NSTN, BKVVK ở các chủng xạ khuẩn đã giảm so với thời điểm 3 NSTN. Tuy nhiên, 3 chủng xạ khuẩn HG1, HG3, HG6 vẫn thể hiện khả năng đối kháng cao nhất với BKVVK lần lượt là 11,33mm; 12,83mm và 11,5mm cao hơn so với các chủng còn lại. Đến thời điểm 7 NSTN, bán kính vòng vô khuẩn của các chủng xạ khuẩn có khuynh hướng giảm, tuy nhiên 3 chủng xạ khuẩn HG1, HG3 và HG6 vẫn duy trì khả năng đối kháng cao với bán kính vòng vô khuẩn cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Kết quả tương tự ở thời điểm 9 NSTN.

Tóm lại, 3 chủng xạ khuẩn HG1, HG3 và HG6 thể hiện khả năng đối kháng cao với nấm gây bệnh thán thư hại xoài hơn các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại đến thời điểm 14 NSTN. Theo kết quả nghiên cứu của Prapagdee và ctv (2008) ghi nhận được các chủng xạ khuẩn được phân lập từ đất có khả năng đối kháng cao (BKVVK 10mm đến 19mm) đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Sclerotium rolfsii*. Vì thế theo thang đánh giá này, các chủng xạ khuẩn HG1, HG3, HG6 thuộc nhóm có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* spp

Hiệu suất đối kháng (HSDK)

Kết quả đánh giá hiệu suất đối kháng (HSDK) của các chủng xạ khuẩn với chủng nấm *Colletotrichum* spp được trình bày ở bảng 2. Tại thời điểm 3 NSTN, tất cả các chủng xạ khuẩn đều cho hiệu quả đối kháng với nấm *Colletotrichum* spp ở nhiều mức độ khác nhau. Hai chủng HG1, HG6 cho hiệu quả đối kháng cao với HSDK lần lượt là 36,84%, 31,58% cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại. Đến thời điểm 5 NSTN, 4 chủng HG1, HG3, HG6 và AG2 có HSDK lần lượt là 54,69%, 53,13%, 58,33% và 53,65% cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Đến thời điểm 7 NSTN, HSDK của các chủng đều tăng nhanh và 3 chủng xạ khuẩn HG1, HG3 và HG6 vẫn có HSDK cao nhất lần lượt là 67,07%, 63,10%, 62,70% cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Kết quả tương tự ở thời điểm 9 NSTN.

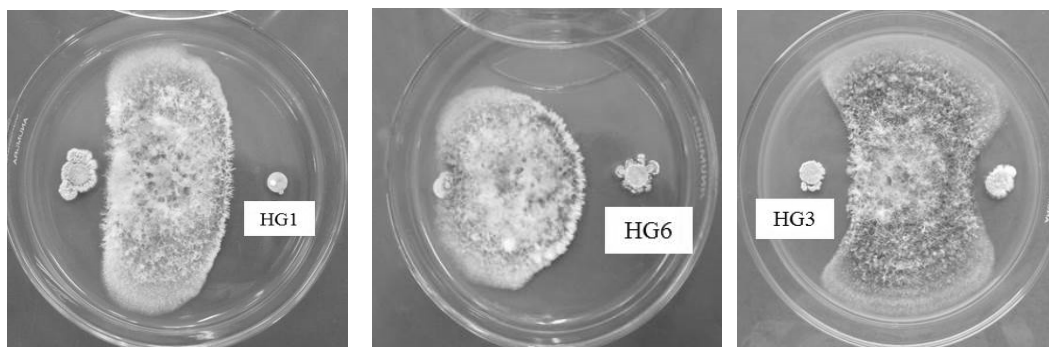
Bảng 2. Hiệu suất đối kháng (HSDK) của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp ở các thời điểm 3, 5, 7 và 9 ngày sau khi thí nghiệm (NSTN)

Xạ khuẩn	Hiệu suất đối kháng (%) ở các ngày sau thí nghiệm							
	3 ngày		5 ngày		7 ngày		9 ngày	
ĐT1	21,93	c-g	48,44	c-f	59,52	bcd	60,92	de
ĐT2	19,30	fgh	41,15	gh	51,59	ghi	57,37	ef
ĐT3	21,05	d-g	41,15	gh	52,38	fgh	58,79	def
ĐT4	14,91	ghi	44,79	efg	56,74	def	59,86	de
ĐT5	6,138	jk	28,65	jk	44,84	jkl	49,56	hij
ĐT6	10,53	ijk	15,11	o	29,36	pq	31,08	o
ĐT7	28,07	b-e	49,48	b-e	57,54	cde	58,43	def
ĐT8	10,53	ijk	27,61	kl	42,46	klm	44,94	kl
ĐT9	22,81	c-g	46,35	d-g	56,74	def	60,57	de
AG1	25,44	b-f	34,38	ij	47,22	ijk	53,11	gh
AG2	28,95	bcd	53,65	abc	61,90	bc	62,35	cd
AG3	23,68	b-f	46,36	d-g	57,54	cde	59,85	de
AG4	22,81	c-g	51,56	bcd	59,52	bcd	60,92	de
AG5	5,260	jk	26,56	klm	43,65	jkl	48,85	ijk
AG6	19,30	fgh	33,86	ij	46,43	jkl	47,78	jk
HG1	31,58	ab	54,69	ab	62,70	ab	65,19	bc
HG2	7,895	ijk	22,92	lmn	36,90	no	42,10	lm
HG3	28,07	b-e	53,13	abc	63,10	ab	66,96	ab
HG4	8,773	ijk	14,07	o	32,14	op	38,54	mn
HG5	20,17	efg	43,23	fg	51,59	ghi	52,76	ghi
HG6	36,84	a	58,33	a	67,07	a	70,51	a
HG7	3,507	k	33,85	ij	48,41	hij	52,40	ghi
HG8	7,895	ijk	34,90	i	47,22	ijk	52,76	ghj
HG9	29,83	abc	50,00	b-e	53,57	efg	55,60	fg
HG10	25,44	b-f	35,94	hi	44,45	jkl	46,00	jkl
HG11	23,68	b-f	34,90	i	41,67	lm	46,00	jkl
HG12	19,30	fgh	34,38	ij	45,64	jkl	47,78	jk
CT1	23,68	c-f	46,88	d-g	55,95	d-g	59,15	def
Mức ý nghĩa	**		**		**		**	
CV (%)	24,83		9,43		6,26		4,84	

Ghi chú: ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1% Các số liệu trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi 1 hay nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% qua phép thử Duncan.

Theo kết quả nghiên cứu của Anansiriwattana và ctv (2006) ghi nhận được chủng xạ khuẩn PC4-3 có thể tiết ra hoạt chất geldanamycin với khả năng kháng khuẩn tốt. Ngoài ra, theo nghiên cứu của Prapagdee và ctv (2008) cho thấy xạ khuẩn còn có khả năng tiết ra các enzyme ngoại bào như: chitin và β -1,3-glucan một trong thành phần quan trọng vách tế bào của nấm.

Như vậy từ kết quả ở bảng 1 và bảng 2 cho thấy rằng 3 chủng HG1, HG3 và HG6 có khả năng đối kháng cao nhất đối với nấm *Colletotrichum* spp Vì vậy 3 chủng này tiếp tục sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo.



Hình 1. Hiệu quả đối kháng của một số chủng xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp ở thời điểm 9 NSKC

Khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư trên trái xoài trong điều kiện *in vivo*

Đường kính vết bệnh (ĐKVB)

Thời điểm 7 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (NSLB)

Qua kết quả ở bảng 3 cho thấy 3 chủng xạ khuẩn thí nghiệm có trung bình đường kính vết bệnh thấp hơn và có ý nghĩa thống kê so với đối chứng âm. Khi phân tích tương tác giữa các biện pháp xử lý và chủng xạ khuẩn cho thấy nghiệm thức sử dụng xạ khuẩn HG1, HG3 và HG6 ở biện pháp phun trước 2 ngày và phun kết hợp trước 2 ngày + sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo có đường kính vết bệnh thấp tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học Carban 5SC.

Bảng 3. Đường kính vết bệnh trên trái xoài do nấm *Colletotrichum* spp gây ra ở thời điểm 7NSLB

(B)	(A) Đường kính vết bệnh ở 7 NSLB			TB(A)
	Phun trước	Phun sau	Phun trước + sau	
HG1	4,99 bc	8,00 a	4,55 c	5,84 BC
HG3	4,72 c	6,45 b	4,52 c	5,23 C
HG6	5,62 bc	7,97 a	5,25 bc	6,28 B
ĐC thuốc (+)	4,10 c	4,10 c	4,10 c	4,10 D
ĐC (-)	9,05 a	9,05 a	9,05 a	9,05 A
TB(B)	5,69 B	7,11 A	5,49 B	
Mức ý nghĩa (*)	F(A)*, F(B)*, F(AxB)*			
CV (%)	18,38 %			

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một bảng được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; NSXL: ngày sau xử lý. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin\sqrt{x}$.

Thời điểm 14 NSLB

Kết quả ở bảng 4 cho thấy cả 3 chủng xạ khuẩn thí nghiệm có khả năng phòng trị bệnh thán thư hại trái xoài. Trong đó, 2 chủng HG1 và HG3 có trung bình đường kính vết bệnh thấp hơn nghiệm thức đối chứng âm. Khi phân tích tương tác giữa chủng xạ khuẩn và thời điểm xử lý cho thấy 2 chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 ở thời điểm phun trước 2 ngày và phun

kết hợp trước 2 ngày + sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo có đường kính vết bệnh thấp tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học.

Bảng 4. Đường kính vết bệnh trên trái do nấm *Colletotrichum* spp gây ra ở thời điểm 14 NSLB

(B)	(A) Đường kính vết bệnh ở 14 NSLB			TB(A)
	Phun trước	Phun sau	Phun trước + sau	
HG1	6,050 e	16,65 c	5,625 e	9,442 C
HG3	5,850 e	14,50 d	5,450 e	8,600 C
HG6	15,75 cd	20,73 b	14,50 d	16,99 B
ĐC thuốc (+)	5,50 e	5,50 e	5,50 e	5,50 D
ĐC (-)	24,15 a	24,15 a	24,15 a	24,15 A
TB(B)	11,46 B	16,31 A	11,05 B	
Mức ý nghĩa (*)	F(A)*, F(B)*, F(AxB)*			
CV (%)	8,99%			

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một bảng được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; NSXL: ngày sau xử lý. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin \sqrt{x}$.

Hiệu quả giảm bệnh (HQGB)

Đến thời điểm 7 NSLB, tất cả các nghiệm thức sử dụng xạ khuẩn đều cho hiệu quả giảm bệnh thán thư hại trái xoài (Bảng 5). Trong đó, chủng xạ khuẩn HG3 cho hiệu quả giảm bệnh cao hơn 2 nghiệm thức chủng xạ khuẩn còn lại và nghiệm thức đối chứng âm. Khi phân tích tương tác giữa các thời điểm xử lý và chủng xạ khuẩn cho thấy chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 ở thời điểm phun kết hợp trước 2 ngày + sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo có hiệu quả giảm bệnh cao tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học.

Bảng 5. Hiệu quả giảm bệnh của 3 chủng xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp gây ra ở thời điểm 7 NSLB

(B)	(A) Hiệu quả giảm bệnh ở 7 NSLB			TB(A)
	Phun trước	Phun sau	Phun trước + sau	
HG1	44,81 bc	11,60 f	49,72 ab	35,38 C
HG3	47,79 bc	28,73 e	50,00 ab	42,17 B
HG6	37,85 d	11,88 f	41,99 cd	30,57 D
ĐC thuốc (+)	54,70 a	54,70 a	54,70 a	54,70 A
ĐC (-)	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 E
TB(B)	37,03 A	21,38 B	39,28 A	
Mức ý nghĩa (*)	F(A)*, F(B)*, F(AxB)*			
CV (%)	14,23			

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một bảng được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; NSXL: ngày sau xử lý. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin \sqrt{x}$.

Thời điểm 14 NSLB

Đến thời điểm này, các chủng xạ khuẩn vẫn duy trì được hiệu quả giảm bệnh cao (Bảng 6). Khi phân tích tương tác giữa chủng xạ khuẩn và thời điểm xử lý cho thấy nghiệm thức sử dụng chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 ở thời điểm phun trước 2 ngày và phun kết hợp

trước 2 ngày + sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo cho hiệu quả cao tương đương với nghiệm thức thuốc hóa học.

Bảng 6. Hiệu quả giảm bệnh của 3 chủng xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp gây ra ở thời điểm 14 NSLB

(B)	(A) Hiệu quả giảm bệnh ở 14 NSLB			TB(A)
	Phun trước	Phun sau	Phun trước + sau	
HG1	74,95 a	31,06 d	76,71 a	60,90 C
HG3	75,78 a	39,96 b	77,43 a	64,39 B
HG6	34,78 c	14,18 e	39,96 b	29,64 D
ĐC thuốc (+)	77,23 a	77,23 a	77,23 a	77,23 A
ĐC (-)	0,0000 f	0,0000 f	0,0000 f	0,0000 E
TB(B)	52,55 B	32,48 C	54,27 A	
Mức ý nghĩa (*)	F(A)*, F(B)*, F(AxB)*			
CV (%)	6,19			

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một bảng được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; NSXL: ngày sau xử lý. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin \sqrt{x}$.

Như vậy, chủng 2 xạ khuẩn HG1 và HG3 hiệu quả giảm bệnh cao đến thời điểm 14 NSLB. Trong đó, chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 khi xử lý kết hợp phun trước và phun kết hợp trước + phun sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo cho hiệu quả giảm bệnh cao và tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học. Kết quả thí nghiệm trên tương tự như thí nghiệm của Lê Minh Tường (2014) cho rằng chủng xạ khuẩn NCT.TG4 phun kết hợp trước + sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo có khả năng phòng trị bệnh thán thư trên lá và trên trái gấc do nấm *Colletotrichum* spp gây ra.

KẾT LUẬN

Ba chủng HG1, HG3 và HG6 có khả năng đối kháng cao nhất đối với nấm *Colletotrichum* spp trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Hai chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 cho hiệu quả giảm bệnh cao trong điều kiện *in vivo*. Trong đó, chủng xạ khuẩn HG1 và HG3 khi phun trước 2 ngày và phun kết hợp trước 2 ngày + sau 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo có đường kính vết bệnh thấp và hiệu quả giảm bệnh cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agrios G. N., 2005. *Plant Pathology*. 5th edition. San Diego, California, Academic Press, 922p.
- Anansiriwattana W., Tanasupawat S., Amnuoyopol S. and Suwanborirux K., 2006. Identification and antimicrobial activities of actinomycetes from soils in Samed Island and geldanamycin from strain PC4-3. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 30: 49-56
- Backman P.A., Wilson M. and Murphy J.F., 1997. Bacterial for biological control of plant disease. In: Recheicgl, N.A. and J.E. Recheicgl, *Environmentally Safe Approaches to Crop Diseases Control*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 95-109.
- Hsu S. and Lockwood J., 1975. Powdered chitin agar as a selective medium for enumeration of actinomycetes in water and soil. *Applied microbiology*, 29(3): 422-426.

- Joo G.J., 2005. Production of an anti-fungal substance for biological control of *Phytophthora capsici* causing phytophthora blight in red-peppers by *Streptomyces halstedii*. *Biotechnology Letters*, 27: 201-205
- Kamel, Z., M. A. Rizk and A. Abdel-Gawad, 2007. Biocontrol of tomato pathogens *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* and *Alternaria solani* and tomato rowth promotion using microbial antagonists. *Journal. Res. Microbiology*.
- Lê Minh Tường, (2014). Hiệu quả của xạ khuẩn trong phòng trị bệnh thán thư hại Gấc do nấm *Colletotrichum* spp gây ra. *Hội thảo Quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam ngày 6-7 tháng 5 năm 2014*, Tp. Hồ Chí Minh. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội. Trang 238-248.
- Lim T. K and Khoo K. C., 1994. Diseases and Disorders of Mango in Malaysia. *Tropical Press Kuala Lumpur*. 8-62.
- Prapagdee B., Kuekulvong C. and Mongkolsuk S., 2008. Antifungal Potential of Extracellular Metabolites Produced by *Streptomyces hygrosopicus* against Phytopathogenic Fungi. *International journal of biological sciences*, 4: 330-337.
- Shimizu M., Yazawa S. and Yusuke U., 2009. A promising strain of endophytic *Streptomyces* sp. for biological control of cucumber anthracnose. *Gen Plant pathol.* 75: 27 – 36.