

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ GIẢM BỆNH THÁN THƯ TRÊN DƯA LEO CỦA CHỦNG VI KHUẨN *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 Ở ĐIỀU KIỆN NGOÀI ĐỒNG

Nguyễn Thị Liên^{1,*}, Nguyễn Tăng Phú¹, Mai Hồng Tân¹,

Nguyễn Thị Phi Oanh², Nguyễn Đức Khoa^{1,3}

TÓM TẮT

Bệnh thán thư do *Colletotrichum lagenarium* có thể gây ra thiệt hại lớn trong quá trình canh tác dưa leo. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm hai mục tiêu chính: (i) đánh giá được khả năng kiểm soát bệnh thán thư trên dưa leo của chủng vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 (chủng VL4.6) ở điều kiện ngoài đồng; (ii) đánh giá được khả năng kích thích sinh trưởng của chủng VL4.6 lên cây dưa leo trong điều kiện ngoài đồng. Các nghiệm thức có xử lý chủng VL4.6 đều cho thấy hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư trong các mùa vụ và địa điểm khảo sát. Hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư của chủng VL4.6 tuy có chậm hơn so với sử dụng thuốc hoá học nhưng cao hơn so với nghiệm thức không xử lý vi khuẩn đối kháng ($P < 0,05$). Bên cạnh đó, chủng VL4.6 cho thấy hiệu quả kích thích sinh trưởng, giúp tăng năng suất trên cây dưa leo trong tất cả mùa vụ và địa điểm khảo sát. Kết quả nghiên cứu chỉ ra, *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 là một tác nhân kiểm soát sinh học tiềm năng cho ứng dụng trong canh tác dưa leo.

Từ khóa: *Bacillus amyloliquefaciens*, *Colletotrichum lagenarium*, dưa leo, ngoài đồng, thán thư.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưa leo là loại rau ăn quả có giá trị kinh tế cao, được trồng phổ biến tại nhiều quốc gia với nhiều giống khác nhau. Dưa leo có thể được trồng trong cả điều kiện nhà kính và đồng ruộng, tuy nhiên trong bất kể điều kiện nào thì các bệnh do nấm gây ra vẫn là vấn đề gây ra nhiều thiệt hại cho cây trồng, đặc biệt là bệnh thán thư [1]. Nấm *C. lagenarium* có thể tồn tại lâu dài trong đất và lây lan theo nước [2], khi lây nhiễm vào cây có thể gây suy giảm 29-42% về diện tích quang hợp, từ đó gây thiệt hại 6-48% về năng suất [1].

Trong quá trình canh tác, cây trồng có thể bị tấn công bởi nhiều tác nhân gây hại như nấm, vi khuẩn, virus, tuyến trùng... Tác động từ mầm bệnh có thể gây ra tổn thất nghiêm trọng đến năng suất. Khi cây trồng xuất hiện bệnh, người nông dân thường thiếu đánh giá về các loại bệnh xuất

hiện trên khu vực canh tác, dẫn đến sử dụng không phù hợp các loại hoá chất bảo vệ thực vật. Việc sử dụng không kiểm soát thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học gây ra nhiều ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường và các sinh vật sống, đồng thời lượng hoá chất dư thừa có thể lan truyền vào chuỗi thức ăn [3]. Xu hướng sử dụng vi sinh vật như tác nhân kiểm soát sinh học có khả năng ức chế mầm bệnh và tăng cường sự sinh trưởng của cây trồng ngày càng được chú trọng nghiên cứu trên nhiều loại cây trồng khác nhau [4]. *Bacillus* spp. là tác nhân kiểm soát sinh học phổ biến do đặc điểm phát triển nhanh chóng, chống chịu được nhiều điều kiện môi trường bất lợi [5] và có khả năng tổng hợp các hợp chất chuyển hoá với khả năng ức chế nhiều mầm bệnh trên cây trồng [6].

Do tính chất phức tạp của điều kiện thực địa, các nghiên cứu sâu rộng về phương thức hoạt động, tác động của môi trường sinh thái đến hoạt động của các tác nhân kiểm soát sinh học cần được chú trọng để đạt được hiệu quả kiểm soát sinh học, từ đó đưa đến nền nông nghiệp bền vững

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³ Ban Quản lý dự án ODA, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: ntlie@ctu.edu.vn

[5]. Trong phạm vi nghiên cứu này, tập trung đánh giá hiệu quả kiểm soát sinh học của chủng vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 được phân lập từ đất vùng rễ cây dưa leo đối với bệnh thán thư trên dưa leo gây ra bởi nấm *Colletotrichum lagenarium* ở điều kiện ngoài đồng. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư trên dưa leo khi được xử lý với chủng VL4.6 trong hai vụ xuân - hè, hè - thu trên ruộng dưa leo tại thành phố Cần Thơ và tỉnh Vĩnh Long. Đồng thời, hiệu quả kích thích sinh trưởng của chủng VL4.6 lên cây dưa leo cũng được đánh giá trong các mùa vụ khảo sát.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Trồng cây và chăm sóc

Hạt giống dưa leo được ngâm với nước ấm (40-50°C) trong 1 giờ. Sau đó, hạt được vớt ra và ủ qua đêm cho hạt nảy mầm. Hạt giống dưa leo nảy mầm được gieo vào các hốc trên các luống đã được bố trí. Cây dưa leo được bón phân, tưới nước và chăm sóc theo kinh nghiệm canh tác của nông dân.

2.1.2. Chuẩn bị vi khuẩn đối kháng

Huyền phù chủng *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 được chuẩn bị trong dung dịch NaCl 0,85% vô trùng. Độ đục của dịch vi khuẩn được điều chỉnh về bằng độ đục của độ đục chuẩn 0,5

McFarland. Mật số vi khuẩn sau điều chỉnh đạt tương đương 10^8 tế bào/mL. Huyền phù vi khuẩn được chuẩn bị không quá 1 giờ trước khi áp dụng lên cây dưa leo.

2.1.3. Chuẩn bị nấm bệnh và chủng bệnh

Nấm gây bệnh thán thư *Colletotrichum lagenarium* được nuôi cấy trên môi trường PDA trong 7 ngày với điều kiện ủ tối liên tục ở nhiệt độ phòng (28±2°C). Khuẩn lạc nấm bệnh được huyền phù với nước cất vô trùng, sau đó hỗn hợp được lọc qua bốn lớp vải thưa vô trùng để loại bỏ khuẩn ty nấm. Huyền phù bào tử thu nhận được xác định mật số bào tử bằng cách đếm trực tiếp trên buồng đếm Neubauer cải tiến. Mật số bào tử được điều chỉnh về 10^5 bào tử/mL. Quá trình chủng bệnh được thực hiện tại thời điểm cây dưa leo vừa bắt đầu ra hoa (20-25 ngày sau gieo). Huyền phù bào tử nấm (10^5 bào tử/mL) được phun đều lên bề mặt các lá phát triển hoàn chỉnh của tất cả các cây dưa leo trên các luống khảo sát bằng bình phun sương. Quá trình chủng bệnh được thực hiện vào buổi chiều mát, nhằm giảm thiểu tác động từ điều kiện môi trường đến sự phát triển và xâm nhiễm của mầm bệnh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp đánh giá hiệu quả giảm bệnh thán thư trên dưa leo ngoài đồng ruộng

Bảng 1. Các loại thuốc và thời điểm sử dụng theo kinh nghiệm canh tác của nông dân

Địa điểm bố trí	Mùa vụ	Loại thuốc xử lý	Thời điểm xử lý
Thành phố Cần Thơ	Xuân hè	Validamycin 5 EC	24 ngày sau khi gieo
		Anvil 5SC	28 ngày sau khi gieo
	Hè thu	Acti No Vate 1SP	24 ngày sau khi gieo
		Agri Life 100SL	28 ngày sau khi gieo
		Mancozeb 80 WP	30 ngày sau khi gieo

Tỉnh Vinh Long	Xuân hè	Mancozeb 80 WP	26 ngày sau khi gieo
		Ridomil Gold 68WG	28 ngày sau khi gieo
	Hè thu	Antracol 70WP	24 ngày sau khi gieo
		Acti No Vate 1SP	26 ngày sau khi gieo
		Mancozeb 80 WP	30 ngày sau khi gieo
		Ridomil Gold 68WG	35 ngày sau khi gieo

Thử nghiệm trên đồng ruộng được thực hiện để đánh giá hiệu quả giảm bệnh thán thư trên dưa leo. Thời gian được thực hiện trong hai vụ xuân hè (01/2022 đến 4/2022) và hè thu (4/2022 đến 7/2022), ở các ruộng dưa leo tại Cần Thơ (10°16'13.0"N 105°31'07.4"E) và Vinh Long (10°10'22.0"N 105°44'40.7"E). Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại. Mỗi lần lặp lại tương ứng với 10 cây. Mỗi lô thí nghiệm tương đương với một luống trồng có chiều dài 40 m, chiều rộng 1 m. Mỗi luống trồng được bố trí cách nhau 1 m. Tổng số 6 nghiệm thức (tương ứng 50 cây/nghiệm thức) được bố trí bao gồm:

- Phun huyền phù chủng VL4.6 lên bề mặt lá sau khi chủng bệnh 1 ngày (phun lá), huyền phù vi khuẩn được phun đến khi chảy nhỏ giọt khỏi lá. Quá trình phun lá được thực hiện vào thời điểm buổi chiều trời mát để giảm thiểu ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến vi khuẩn.

- Tưới 5 mL huyền phù vi khuẩn vào gốc mỗi cây dưa leo tại thời điểm 7 ngày sau khi gieo (tưới đất).

- Kết hợp tưới huyền phù vi khuẩn vào đất và phun huyền phù vi khuẩn lên lá (kết hợp), phun lá với nước sạch (đối chứng nước sạch - ĐCNS).

- Phun lá với thuốc diệt nấm Antracol 70 WP tại thời điểm 1 ngày sau khi chủng bệnh (đối chứng dương - ĐCD).

- Xử lý thuốc theo kinh nghiệm của nông dân (các loại thuốc và thời điểm xử lý được trình bày ở bảng 1) (nông dân). Huyền phù chủng VL4.6 được phun đều lên bề mặt các lá dưa leo.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Các lá dưa leo phát triển hoàn chỉnh có biểu hiện triệu chứng bệnh thán thư được chụp vào các thời điểm 4, 5 và 6 ngày sau chủng bệnh (NSCB). Hình ảnh các lá được xác định tỷ lệ diện tích lá bệnh bằng phần mềm ImageJ và Microsoft Excel 2019. Chỉ tiêu sinh trưởng (số lá, chiều cao thân chính, số nhánh) và năng suất (tấn/ha) được thu thập tại thời điểm cuối mỗi vụ.

2.3. Xử lý số liệu và phân tích thống kê

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2019 và phân tích phương sai One-way ANOVA với phép kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5% bằng phần mềm Minitab 16.

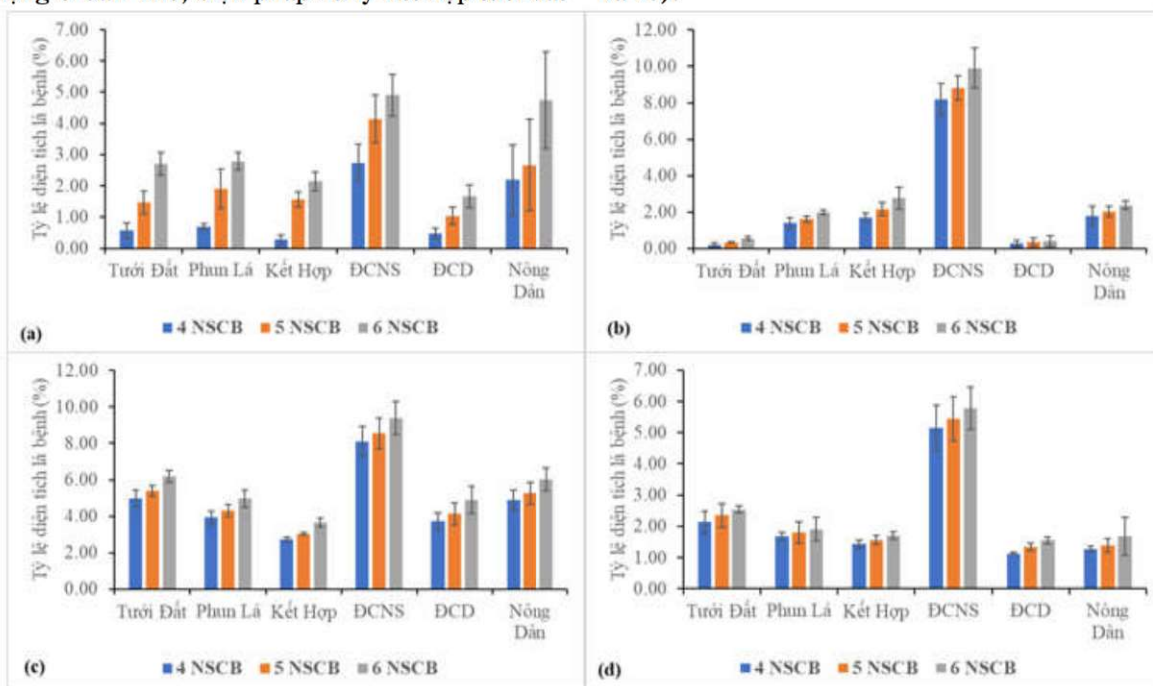
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá tỷ lệ diện tích lá bệnh thán thư ở các nghiệm thức khảo sát

Kết quả khảo sát cho thấy, các nghiệm thức được xử lý với chủng VL4.6 ghi nhận tỷ lệ diện tích lá bệnh thấp hơn so với đối chứng xử lý nước sạch ở cả 2 mùa vụ (xuân - hè và hè - thu) và 2 địa điểm khảo sát (thành phố Cần Thơ và tỉnh Vinh Long) ($P < 0,05$). Phần lớn tỷ lệ diện tích lá bệnh ghi nhận được ở các nghiệm thức có xử lý với chủng VL4.6 khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê

so với các nghiệm thức xử lý thuốc hoá học. Trong cùng một mùa vụ, mức độ nghiêm trọng của bệnh và hiệu quả kiểm soát bệnh của các biện pháp xử lý (cả xử lý vi khuẩn và thuốc hoá học) là khác nhau ở các địa điểm ruộng dưa (Hình 1). Bên cạnh đó, biện pháp xử lý chủng VL4.6 lên cây dưa leo đưa đến hiệu quả giảm bệnh phụ thuộc vào mùa vụ và địa điểm áp dụng. Trong vụ xuân hè, tại ruộng ở Cần Thơ, biện pháp xử lý kết hợp tưới đất

và phun lá cho hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư cao hơn (Hình 1a). Tuy nhiên, tại ruộng dưa leo được bố trí ở Vĩnh Long ghi nhận biện pháp tưới đất cho hiệu quả kiểm soát bệnh tốt nhất (Hình 1b). Trong vụ hè thu, tại 2 ruộng dưa leo khảo sát ở Cần Thơ và Vĩnh Long cho thấy biện pháp xử lý kết hợp cho hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư cao nhất, với tỷ lệ diện tích lá bệnh thấp nhất (Hình 1c và 1d).



Hình 1. Tỷ lệ diện tích vết bệnh thán thư trên lá dưa leo ở các nghiệm thức khảo sát

Ghi chú: (a) vụ xuân hè tại thành phố Cần Thơ, (b) vụ xuân hè tại tỉnh Vĩnh Long, (c) vụ hè thu tại thành phố Cần Thơ, (d) vụ hè thu tại tỉnh Vĩnh Long.

3.2. Kết quả khảo sát các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, bệnh thán thư có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng của cây dưa leo và gây sụt giảm năng suất lớn. Các nghiệm thức được xử lý với chủng VL4.6 cho thấy các chỉ tiêu sinh trưởng (số lá, chiều cao, số nhánh) và năng suất cuối vụ cao hơn so với các chỉ tiêu ở nghiệm thức đối chứng nước sạch. Tuy nhiên, các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất cuối vụ ở các nghiệm thức có xử lý vi khuẩn thấp hơn so với các nghiệm thức xử lý với thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hoá học. Điều này có thể lý giải hiệu quả kiểm soát bệnh của vi khuẩn chậm hơn thuốc bảo vệ thực vật

có nguồn gốc hoá học, đồng thời tính độc của thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hoá học cao hơn nên có thể kiểm soát các mầm bệnh khác trên cây dưa leo. Tương tự với hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư, hiệu quả kích thích sinh trưởng của cây dưa leo khi được xử lý với chủng VL4.6 chịu ảnh hưởng của địa điểm trồng và mùa vụ. Biện pháp xử lý kết hợp tưới đất và phun lá với huyền phù chủng VL4.6 cho thấy hiệu quả kích thích sinh trưởng cao hơn so với biện pháp tưới đất và phun lá đơn lẻ. Bên cạnh đó, tính hiệu quả trong việc kích thích sinh trưởng cây dưa leo của chủng VL4.6 được duy trì qua tất cả các mùa vụ và địa điểm khảo sát so với khi không xử lý vi khuẩn. Kết quả chi tiết được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất cuối vụ ở các nghiệm thức khảo sát

Địa điểm	Nghiệm thức	Vụ xuân hè				Vụ hè thu			
		Số lá	Chiều cao (cm)	Số nhánh	Năng suất (tấn/ha)	Số lá	Chiều cao (cm)	Số nhánh	Năng suất (tấn/ha)
Thành phố Cần Thơ	Tưới đất	23,9 ^{bc}	105 ^{ab}	1,75 ^c	23,7 ^c	31,39 ^b	158,13 ^b	2,42 ^c	29,0 ^{bc}
	Phun lá	24,8 ^{bc}	123 ^a	2,14 ^{bc}	29,3 ^b	32,89 ^b	146,93 ^b	2,53 ^{bc}	25,1 ^c
	Kết hợp	25,6 ^{bc}	99,3 ^{bc}	2,02 ^c	31,5 ^b	39,96 ^a	158,68 ^b	2,91 ^{a-c}	32,4 ^{ab}
	ĐCNS	21,7 ^c	82,8 ^c	2,22 ^{bc}	21,5 ^c	21,32 ^c	131,82 ^c	1,46 ^d	19,0 ^d
	ĐCD	31,7 ^a	120 ^{ab}	4,02 ^a	38,5 ^a	37,80 ^a	173,45 ^a	3,37 ^a	34,1 ^a
	Nông dân	26,9 ^b	124 ^a	2,9 ^b	30,3 ^b	34,54 ^{ab}	158,75 ^b	3,02 ^{ab}	30,7 ^b
	CV (%)	57	31	33	8	26,1	18,11	10,93	8,58
		*	*	*	*	*	*	*	*
Tỉnh Vĩnh Long	Tưới đất	31,8 ^{bc}	233,8	5,26 ^{a-c}	44,9 ^e	39,3 ^{bc}	222,82	4,34 ^b	36,8 ^e
	Phun lá	35,76 ^{ab}	217,6	5,66 ^{ab}	47,3 ^d	37,42 ^{cd}	213,6	4,46 ^b	38,6 ^d
	Kết hợp	33,54 ^{bc}	200,1	5,1 ^{bc}	48,3 ^c	46,66 ^a	219,06	4,82 ^{ab}	39,2 ^c
	ĐCNS	30,48 ^c	228,9	4,76 ^c	39,4 ^f	32,78 ^d	210,86	4,3 ^b	33,4 ^f
	ĐCD	38,98 ^a	237	5,98 ^a	53,7 ^a	44,04 ^{ab}	210,12	5,36 ^a	42,0 ^a
	Nông dân	39,34 ^a	234,3	5,3 ^{a-c}	49,7 ^b	43,84 ^{ab}	225,62	4,66 ^b	40,7 ^b
	CV(%)	19,03	19,21	26,6	12,0	21,07	19,7	24,62	11,5
		*	ns	*	*	*	ns	*	*

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 5 lần lặp lại; các giá trị trong cùng một cột có chữ cái theo sau giống nhau là khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê; *: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Kết quả khảo sát ghi nhận hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư của chủng VL4.6 khi xử lý bằng 3 biện pháp: tưới huyền phù vi khuẩn vào đất, phun huyền phù vi khuẩn lên lá và kết hợp tưới đất và phun lá với huyền phù vi khuẩn. Trong quá trình bố trí thí nghiệm, tại các ruộng dưa leo thí nghiệm

có ghi nhận sự xuất hiện của các bệnh do nấm khác (sương mai, héo rũ) và do virus (khảm). Ở các nghiệm thức được xử lý với chủng VL4.6, tần suất phát hiện các bệnh sương mai và héo rũ thấp hơn. *B. amyloliquefaciens* được báo cáo có hiệu quả kiểm soát một số mầm bệnh trên dưa leo như

Sphaerotheca fuliginea gây bệnh phấn trắng [7], *Fusarium oxysporum* [8], [9] gây bệnh héo rũ. Tác nhân kiểm soát sinh học có hiệu quả kiểm soát nhiều mầm bệnh khác nhau sẽ giúp tăng tính hiệu quả khi áp dụng trong điều kiện canh tác thực tế.

Trong điều kiện *in vitro*, chủng VL4.6 được xác định có khả năng sản sinh các enzyme thủy phân như β -1,3-glucanase, cellulase, chitinase, protease và sản sinh siderophore giúp cạnh tranh sắt, từ đó đưa đến hiệu quả ức chế các mầm bệnh. Bên cạnh đó, chủng VL4.6 đã cho thấy khả năng cố định đạm, hoà tan lân khó tan và tổng hợp indole acetic acid [10]. Khả năng sản sinh các enzyme thủy phân và siderophore giúp tác nhân kiểm soát sinh học ức chế sự phát triển của các mầm bệnh trong đất. Đồng thời, siderophore được báo cáo giúp cây trồng tăng trưởng, phát triển tốt hơn [11]. Hoạt động kích thích sinh trưởng của vi khuẩn vùng rễ có thể giúp tăng cường hệ thống rễ giúp cây hấp thu nước và chất dinh dưỡng tốt hơn, tăng lượng diệp lục và protein, từ đó dẫn đến tăng năng suất của cây trồng [12]. Sự phát triển vượt trội của cây có thể giúp vi khuẩn tăng được không gian sống, từ đó vi khuẩn nhận được nhiều hơn các chất dinh dưỡng tiết ra từ cây trồng, do đó vi khuẩn có thể tăng cường hoạt động bảo vệ cây.

Biện pháp xử lý tưới tác nhân kiểm soát sinh học vào đất được sử dụng phổ biến hơn so với phun lên lá. Biện pháp xử lý *Bacillus* vào đất được báo cáo giúp kích thích tính kháng hệ thống (induce systematic resistance) trên cây dưa leo, qua đó giúp bảo vệ cây dưới sự tấn công của nhiều mầm bệnh [13]. Hiệu quả của biện pháp phun lên lá phụ thuộc rất lớn vào điều kiện môi trường (ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, rửa trôi do mưa), tính bám dính và khả năng xâm nhập vào mô lá [14]. Wei và cs (2016) [15] cho biết, 50% lượng *Bacillus subtilis* bị rửa trôi khỏi bề mặt lá dâu tây sau 8 ngày phun vi khuẩn lên lá, sự thất thoát của vi khuẩn khỏi bề mặt lá là do ảnh hưởng của sự rửa trôi do mưa. Đồng thời, sự phát tán của vi khuẩn lên các lá mới phát triển sẽ bị hạn chế nếu không có sự tiếp xúc vật lý giữa các lá đã chủng vi khuẩn, do đó cần xử lý phun nhắc lại vi khuẩn khi áp dụng biện pháp phun lên lá. Trong nghiên cứu này, biện pháp xử lý kết hợp tưới đất và phun lá với huyền phù chủng

VL4.6 cho thấy hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư cao và năng suất cuối vụ cao hơn so với các nghiệm thức áp dụng vi khuẩn chỉ 1 lần (tưới đất đơn lẻ và phun lá đơn lẻ). Các chủng vi khuẩn *Pseudomonas fluorescens* 55, *Pseudomonas* sp. 12 và *Bacillus* sp. 39 được báo cáo có khả năng phòng trị hiệu quả đối với bệnh thán thư trên dưa hấu do nấm *Colletotrichum lagenarium* khi xử lý bằng biện pháp ngâm hạt kết hợp với tưới đất [16]. Trong một nghiên cứu khác, cây cà chua được xử lý kết hợp phun huyền phù chủng vi khuẩn *P. syringae* Cit7 lên lá và ngâm hạt kèm tưới đất với huyền phù vi khuẩn *Pseudomonas fluorescens* 89B-61 trong thử nghiệm ngoài đồng. Nghiệm thức trên cho thấy, hiệu quả giảm đồng thời hai bệnh trên cà chua là đốm lá do *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* và đốm lá do *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* và *Xanthomonas vesicatoria* [17]. Từ các kết quả trên chỉ ra việc xác định cách áp dụng và các công thức sản phẩm giúp tăng tính ổn định của tác nhân kiểm soát sinh học khi áp dụng vào điều kiện đồng ruộng là cần thiết.

Trong nghiên cứu này, nông dân tại các địa điểm bố trí thí nghiệm sử dụng nhiều loại thuốc với khoảng cách thời gian giữa mỗi loại thuốc ngắn, dẫn đến chi phí cho thuốc hoá học có thể tăng cao. Việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học cho thấy, tác dụng nhanh, chóng trong kiểm soát bệnh hại trên cây trồng, giúp tăng năng suất và lợi nhuận. Tuy nhiên, sự tồn lưu của hoạt chất bảo vệ thực vật trong sản phẩm là một những yếu tố hạn chế, làm giảm giá trị của sản phẩm nông nghiệp. Đối với các tác nhân kiểm soát sinh học, hiệu quả của việc sử dụng chúng phụ thuộc vào các yếu tố ngoại cảnh như địa điểm, mùa vụ, đặc điểm vật lý của đất (độ ẩm, pH, phần trăm sét...) và đặc điểm sinh học của đất trồng (sự hiện diện của mầm bệnh, hệ vi sinh vật sẵn có...) [18]. Để đạt được sự cân bằng giữa tính an toàn và lợi ích thương mại, việc nghiên cứu phát triển công thức sử dụng kết hợp tác nhân kiểm soát sinh học và hoạt chất bảo vệ có độc tính thấp hơn nhằm đạt được tác động kết hợp là điều cần thiết [5].

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả vụ xuân hè và hè thu ở thành phố Cần Thơ và tỉnh Vĩnh Long cho thấy, các nghiệm thức

xử lý vi khuẩn bằng ba biện pháp tưới đất, phun lá và kết hợp đều có tỷ lệ diện tích lá bệnh thấp, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng nước sạch. Trong đó, vụ xuân hè có tỷ lệ diện tích lá bệnh thấp nhất ở nghiệm thức tưới vào đất huyền phù vi khuẩn tại thành phố Cần Thơ (0,21%) và vụ hè thu ghi nhận tỷ lệ diện tích lá bệnh thấp nhất ở nghiệm thức kết hợp phun qua lá và tưới vào đất huyền phù vi khuẩn tại tỉnh Vĩnh Long (1,43%).

Chủng vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 cũng thể hiện hiệu quả kích thích sự phát triển của cây dưa leo với các chỉ tiêu về số lá, chiều cao, số nhánh và năng suất đều cao hơn so với nghiệm thức đối chứng nước sạch.

Cần tiếp tục đánh giá hiệu quả của chủng *B. amyloliquefaciens* VL4.6 ở các vụ mùa khác trong năm để có thêm cơ sở sử dụng chủng *B. amyloliquefaciens* VL4.6 tạo chế phẩm sinh học trong phòng trừ bệnh thán thư trên dưa leo.

LỜI CẢM ƠN!

Cảm ơn Trường Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ một phần kinh phí để thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chen, Y. & Dai, G. (2012). Antifungal activity of plant extracts against *Colletotrichum lagenarium*, the causal agent of anthracnose in cucumber. *Journal of the science of food and agriculture*, 92(9), 1937–1943. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5565>
- Matsuo, H., Sugiyama, M. & Yoshioka, Y. (2022). Identification of a new source of resistance to anthracnose in cucumber in Japan. *The Horticulture Journal*, 91, 49-57. <https://doi.org/10.2503/hortj.UTD-322>
- Nguyễn Đắc Khoa, Dương Minh và Phạm Văn Kim (2010). Sản xuất các sản phẩm sinh học để quản lý bệnh hại lúa, cây ăn quả và rau màu theo hướng bền vững và không ô nhiễm môi trường. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 16b, 117-126.
- Song, G. C., Choi, H. K., Kim, Y. S., Choi, J. S. & Ryu, C. M. (2017). Seed defense biopriming with bacterial cyclodipeptides triggers immunity in cucumber and pepper. *Scientific reports*, 7(1), 14209. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14155-9>
- Shafi, J., Tian, H. & Ji, M. (2017). *Bacillus* species as versatile weapons for plant pathogens: a review, *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 31(3), 446-459, DOI: 10.1080/13102818.2017.1286950
- Fira, D., Dimkić, I., Berić, T., Lozo, J. & Stanković, S. (2018). Biological control of plant pathogens by *Bacillus* species. *Journal of Biotechnology*, 285, 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2018.07.044>
- Li, Y., Gu, Y., Li, J., Xu, M., Wei, Q. & Wang, Y. (2015). Biocontrol agent *Bacillus amyloliquefaciens* LJ02 induces systemic resistance against cucurbits powdery mildew. *Frontiers in Microbiology*, 6, 883. doi: 10.3389/fmicb.2015.00883
- Xu, Z., Zhang, R., Wang, D., Qiu, M., Feng, H., Zhang, N. & Shen, Q. (2014). Enhanced control of cucumber wilt disease by *Bacillus amyloliquefaciens* SQR9 by altering the regulation of its DegU phosphorylation. *Applied and environmental microbiology*, 80(9), 2941–2950. <https://doi.org/10.1128/AEM.03943-13>
- Ma, T., Yang, C., Cai, F., Cui, L. & Wang, Y. (2022). Optimizing fermentation of *Bacillus amyloliquefaciens* 3–5 and determining disease suppression and growth in cucumber (*Cucumis sativus*). *Biological Control*, 176, 105070. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.105070>
- Nguyễn Thị Liên, Nguyễn Thị Phi Oanh và Nguyễn Đắc Khoa (2021). Khảo sát khả năng cố định đạm, hoà tan lân và tổng hợp IAA của các chủng vi khuẩn vùng rễ và ảnh hưởng lên sự sinh trưởng và phát triển của cây dưa chuột trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 6, 3-11.
- Scavino, A. F. & Pedraza, R. O. (2013). The role of siderophores in plant growth-promoting bacteria. In: Maheshwari, D., Saraf, M., Aeron, A. (eds) *Bacteria in Agrobiotechnology: Crop Productivity*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37241-4_11
- Nautiyal, C. S., Mehta, S., Singh, H. B. (2006). Biological control and plant-growth promotion by *Bacillus* strains from milk. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16(2), 184-192.

13. Zehnder, G. W., Murphy, J. F., Sikora, E. J. & Kloepper, J. W. (2001). Application of rhizobacteria for induced resistance. *European Journal of Plant Pathology*, 107, 39–50. <https://doi.org/10.1023/A:1008732400383>
14. Lee, G. H. & Ryu, C. M. (2016). Spraying of leaf-colonizing *Bacillus amyloliquefaciens* protects pepper from cucumber mosaic virus. *Plant Disease*, 100(10), 2099–2105. doi:10.1094/pdis-03-16-0314-re
15. Wei, F., Hu, X. & Xu, X. (2016). Dispersal of *Bacillus subtilis* and its effect on strawberry phyllosphere microbiota under open field and protection conditions. *Scientific reports*, 6, 22611. <https://doi.org/10.1038/srep22611>
16. Trần Bạch Lan, Bùi Thành Giao và Nguyễn Thị Thu Nga (2011). Đánh giá khả năng gây hại của nấm *Colletotrichum lagenarium* gây bệnh thán thư trên dưa hấu và bước đầu nghiên cứu biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn vùng rễ. *Hội thảo Quốc gia bệnh hại thực vật Việt Nam, Hà Nội, ngày 20-22 tháng 7 năm 2011*. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 135-145.
17. Ji, P., Campbell, H. L., Kloepper, J. W., Jones, J. B., Suslow, T. V. & Wilson, M. (2006). Integrated biological control of bacterial speck and spot of tomato under field conditions using foliar biological control agents and plant growth-promoting rhizobacteria. *Biological Control*, 36, 358–367. doi:10.1016/j.biocontrol.2005.09.003
18. Schmiedeknecht, G., Bochow, H. & Junge, H. (1998). Use of *Bacillus subtilis* as biocontrol agent. II. Biological control of potato diseases/Anwendung von *Bacillus subtilis* als Mittel für den biologischen Pflanzenschutz. II. Biologische Bekämpfung von Kartoffelkrankheiten. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz / Journal of Plant Diseases and Protection*, 105(4), 376-386.

EVALUATION OF THE DISEASE-REDUCING EFFECTS OF THE ANTAGONISTIC *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 ON ANTHRACNOSE UNDER FIELD CONDITIONS

Nguyen Thi Lien¹, Nguyen Tang Phu¹, Mai Hong Tan¹,
Nguyen Thi Phi Oanh², Nguyen Dac Khoa^{1,3}

¹Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University

²College of Natural Sciences, Can Tho University

³ODA Project Management Unit, Can Tho University

Summary

Anthrachnose caused by *Colletotrichum lagenarium* cau cause great damage during cucumber cultivation. This study was carried out with two main objectives: (i) evaluate the ability to control anthracnose on cucumber of *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 (strain VL4.6) under field conditions; (ii) evaluate plant growth promoting abilities of strain VL4.6 on cucumber under field conditions. The treatments with strain VL4.6 showed effective control of anthracnose in all experimental seasons and locations. The efficiency of strain VL4.6 for anthracnose control was slower than using chemical drugs, but higher than that of the control treatment without antagonistic bacteria ($P < 0.05$). In addition, strain VL4.6 exhibited growth stimulating effects, facilitating productivity increases on cucumbers in all experimental seasons and locations. The result of this study indicates that *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 is a potential biocontrol agent for cucumber cultivation.

Keywords: Anthracnose, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Colletotrichum lagenarium*, cucumber, field.

Người phản biện: TS. Đặng Thị Kim Uyên

Ngày nhận bài: 16/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 14/4/2023

Ngày duyệt đăng: 12/5/2023