



DOI:10.22144/ctujos.2025.042

HIỆU QUẢ CỦA VI KHUẨN VÙNG RỄ TRONG PHÒNG TRỪ BỆNH CHẾT CÂY CON TRÊN CÂY BẮP (*Zea mays* L.) DO NẤM *Rhizoctonia solani* Kuhn TRONG ĐIỀU KIỆN *IN VITRO* VÀ NHÀ LƯỚI

Đoàn Thị Kiều Tiên, Dương Hoài Phong, Phạm Văn Lực và Nguyễn Thị Thu Nga*

Trường Nông Nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): nttnga@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 23/07/2024

Sửa bài (Revised): 08/10/2024

Duyệt đăng (Accepted): 06/11/2024

Title: The effectiveness of plant growth promoting rhizobacteria to control damping - off disease on corn (*Zea mays* L.) caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn in vitro and greenhouses conditions

Author(s): Doan Thi Kieu Tien, Duong Hoai Phong, Pham Van Luc and Nguyen Thi Thu Nga*

Affiliation(s): College of Agriculture, Can Tho University, Viet Nam

TÓM TẮT

Bệnh chết cây con do nấm *Rhizoctonia solani* trên nhiều loại cây trồng là bệnh gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất. Kết quả tuyển chọn được ba chủng vi khuẩn *Bacillus* 44, *Bacillus* 49 và *Bacillus* 52, trong 104 chủng vi khuẩn phân lập. Ba chủng vi khuẩn *Bacillus* 44, *Bacillus* 49 và *Bacillus* 52 có hiệu suất đối kháng tương ứng là 50,00%, 49,17% và 50,58% vào thời điểm 48 giờ. Hiệu quả phòng trừ bệnh chết cây bắp con do nấm *Rhizoctonia solani* Kuhn gây ra của ba chủng vi khuẩn *Bacillus* spp. này đã được khảo sát. Kết quả cho thấy nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus* 49 và hỗn hợp ba chủng vi khuẩn (*Bacillus* 44, *Bacillus* 49 và *Bacillus* 52) bằng biện pháp tưới đất ngay sau khi gieo và 7 ngày sau khi gieo có tỉ lệ cây bị bệnh chết gục thấp hơn và khác biệt với nghiệm thức đối chứng không xử lý ở thời điểm 5 và 7 ngày sau khi gieo.

Từ khóa: Bệnh chết rạp cây con, *Bacillus*, cây bắp, *Rhizoctonia solani* Kuhn.

ABSTRACT

Damping off disease caused by *Rhizoctonia solani* on many crops is affecting productivity. The results showed that three bacterial strains of *Bacillus* 44, *Bacillus* 49 and *Bacillus* 52 of 104 isolated bacteria. Three bacteria of *Bacillus* 44 and *Bacillus* 49 *Bacillus* 52 gave the inhibition efficacy was 50.00%, 49.17% and 50.58% at 48 hours, respectively. Investigating the effectiveness of controlling damping off disease on corn caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn by three strains of *Bacillus* spp. The results showed that the treatment of *Bacillus* 49 and mixture of three three bacterial strain (*Bacillus* 44, *Bacillus* 49 and *Bacillus* 52) by soil drenching at sowing and 7 days after sowing gave a lower disease incidence of damping off and significantly different to the untreated control at 5 days and 7 days after sowing.

Keywords: *Bacillus*, corn, damping-off, *Rhizoctonia solani* Kuhn

1. GIỚI THIỆU

Cây bắp (*Zea mays* L.) là cây lương thực có hạt quan trọng, cung cấp ít nhất 30% lượng calo trong thực phẩm cho hơn 4,5 tỷ người ở 94 quốc gia đang phát triển (Rebourg et al., 2003). Với vai trò làm lương thực cho người (17%), thức ăn cho chăn nuôi (70%), làm nguyên liệu cho các ngành công nghiệp thực phẩm, dược phẩm và các ngành công nghiệp nhẹ khác (khoảng 10%) (Ngo, 2009). Trong quá trình canh tác cây bắp sẽ gặp nhiều khó khăn, trong đó dịch bệnh là một trong những nguyên nhân gây thất thu năng suất. Cụ thể, nấm *Rhizoctonia solani* Kuhn (*R. solani* Kuhn) là một trong những mầm bệnh trong đất quan trọng nhất, gây bệnh ở các loại cây trồng như lúa, bắp, đậu, cà chua, cây rau, cây ăn trái và cùng nhiều loại cây trồng khác (Sneh et al., 1991). Khả năng gây bệnh trên nhiều ký chủ dưới nhiều dạng triệu chứng khác nhau như đốm vằn, chết cây con, thối rễ, thối thân, cháy lá, lở cổ rễ, đặc biệt gây bệnh ở giai đoạn cây con được xem là đặc tính của nấm *R. solani* (Agrios, 2005; Burgess et al., 2008). Theo Agrios (2005), nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh lở cổ rễ ở cây đa niên, bệnh héo gục trên cây đậu xanh và làm chết từ 5 đến 30% trong mùa mưa. Bệnh chết cây con là thường xuyên xuất hiện và gây hại trầm trọng (Belka & Mańka, 2017). Tùy theo mức độ bị bệnh ở giai đoạn cây trưởng thành, năng suất bắp trung bình bị giảm từ 20 đến 40%. Cây bắp bị bệnh có vết bệnh leo cao tới bông cờ thì tác hại gây ra là rất lớn có thể làm mất năng suất 70% và hơn thế nữa (Vu, 2007).

Việc lạm dụng quá nhiều thuốc hóa học để làm giảm tác động của các bệnh thực vật do vi khuẩn và nấm gây ra đang tiềm ẩn nguy cơ đe dọa đến hệ sinh thái môi trường ngày càng cao. Đây là một mối quan tâm lớn khi chúng ta nỗ lực hướng tới nền nông nghiệp bền vững hơn là tăng năng suất cây trồng cho dân số ngày càng tăng. Vì lẽ đó, vi khuẩn vùng rễ (Plant growth promoting - PGPR) đang được sử dụng rộng rãi như một giải pháp thay thế cho thuốc diệt nấm và phân bón hóa học (Rais et al., 2017).

Dựa trên cơ sở đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích khảo sát và tuyển chọn ra những chủng vi khuẩn vùng rễ triển vọng và hiệu quả phòng trừ bệnh chết cây con trên cây bắp do nấm *Rhizoctonia solani* Kuhn gây ra, là cơ sở khoa học cho việc áp dụng biện pháp sinh học trong quản lý bệnh hại hướng đến một nền nông nghiệp bền vững ở Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2/2023 đến tháng 12/2023 tại phòng thí nghiệm bệnh cây và nhà lưới Khoa Bảo vệ Thực vật, Trường Nông Nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, bao gồm 2 thí nghiệm chính.

2.1. Tuyển chọn những chủng vi khuẩn vùng rễ triển vọng có khả năng đối kháng với nấm *R. solani* trong điều kiện phòng thí nghiệm

Vật liệu: Nguồn 104 chủng vi khuẩn vùng rễ được cung cấp từ Khoa Bảo vệ Thực vật (Duong 2023). Nguồn nấm *R. solani* Kuhn gây bệnh nặng nhất trên cây bắp được phân lập tại Cần Thơ, môi trường PDA (Potato 200g, Dextrose 20 g, agar 20 g, nước cất 1000 ml, pH 6,5 - 7,2), môi trường PDAP (Potato 200g, Dextrose 20 g, agar 20 g, peptone 10 g, nước cất 1000 ml, pH 6,5-7,2).

Nhân nuôi vi khuẩn vùng rễ: 104 chủng vi khuẩn vùng rễ được nuôi trên môi trường King'B 2% agar trong 48 giờ, thu hoạch huyền phù vi khuẩn.

Chuẩn bị nguồn nấm: Nấm *Rhizoctonia solani* được nuôi trên môi trường PDA trong 2 ngày.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được chia ra làm 2 phần:

Thí nghiệm a: Đánh giá nhanh khả năng đối kháng nhanh của 104 chủng vi khuẩn vùng rễ nhằm chọn ra 10 chủng có bán kính vô khuẩn cao nhất.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với hai lần lặp lại và được tiến hành theo phương pháp nhỏ giọt huyền phù vi khuẩn khuếch tán vào đĩa thạch (Balouiri et al., 2016). Các đĩa môi trường được tạo 2 giếng (5 mm) đối xứng nhau qua khoanh khuẩn ty nấm, cách thành đĩa 1 cm và cách khoanh nấm 2,5 cm. Huyền phù vi khuẩn vùng rễ được hút 10 µl từ ống eppendorf (đã được pha huyền phù vi khuẩn) tương ứng vào hai giếng trước 24 giờ. Sau 24 giờ, khoanh khuẩn ty nấm *Rhizoctonia solani* (5 mm) được chuyển đặt vào trung tâm đĩa môi trường PDAP và đặt đĩa ở điều kiện nhiệt độ phòng.

Thí nghiệm b: Đánh giá khả năng đối kháng của 10 chủng vi khuẩn vùng rễ triển vọng

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, bao gồm 10 nghiệm thức với 4 lần lặp lại. Trong đó, mỗi chủng vi khuẩn vùng rễ được xem là một nghiệm thức.

Nhân nuôi vi khuẩn vùng rễ: 10 chủng vi khuẩn vùng rễ được nuôi trên đĩa Petri có chứa

môi trường King'B 2% agar trong 48 giờ. Một vòng loop (đường kính khoảng 0,5 cm) vi khuẩn được chuyển vào môi trường King'B lỏng, sau đó được đặt lên máy lắc ngang 48 giờ với vận tốc 120 vòng/phút. Sau 48 giờ, mật số vi khuẩn được tiến hành đếm bằng phương pháp pha loãng theo phương pháp của Janse, (2006), sau đó thực hiện pha loãng với nước cất vô trùng để quy mật số vi khuẩn về cùng mật số 10^8 cfu/ml.

Chuẩn bị nguồn nấm và bố trí thí nghiệm: tương tự như mô tả ở thí nghiệm a.

Ghi nhận chỉ tiêu: Bán kính vô khuẩn (BKVK) và hiệu suất đối kháng (HSDK) qua các thời điểm 24, 36 và 48 giờ sau khi được đặt khoanh khuẩn ty nấm.

2.2. Đánh giá hiệu quả phòng trừ bệnh chết cây con trên cây bắp do nấm *R. solani* của các chủng vi khuẩn *Bacillus* spp. trong điều kiện nhà lưới

Vật liệu: 3 chủng vi khuẩn vùng rễ triển vọng đã được tuyển chọn và nguồn nấm *R. solani* Kuhn gây bệnh nặng nhất được sử dụng cho nghiên cứu. Giống bắp ngọt F1 (công ty Rồng Vàng), hỗn hợp giá thể là tro trấu, xơ dừa theo tỷ lệ 1:1 được khử trùng trước khi gieo, chậu nhựa có dung tích 2 kg và đường kính đáy 11 cm.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 lần lặp lại và 6 nghiệm thức bao gồm: đối chứng lây bệnh, đối chứng (ĐC) không lây bệnh, *Bacillus* 44, *Bacillus* 49, *Bacillus* 52 và hỗn hợp (HH) 3 chủng vi khuẩn, mỗi nghiệm thức gồm 4 chậu tương ứng với 4 lần lặp lại.

Bố trí thí nghiệm: Ba chủng vi khuẩn vùng rễ được nhân nuôi trên môi trường King'B 2% agar sau 48 giờ, tiến hành thu huyền phù bằng nước cất vô trùng. Mật số huyền phù vi khuẩn sau khi thu được tiến hành đếm bằng phương pháp pha loãng và nhỏ giọt. Sau 24 giờ, số lượng khuẩn lạc hình thành được đếm và quy ra mật số của huyền phù (cfu/ml), sau đó thực hiện pha loãng với nước cất vô trùng để quy mật số vi khuẩn về đồng loạt 10^8 cfu/ml và được sử dụng cho thí nghiệm nhà lưới.

Cách tiến hành: Đất sạch đã khử trùng tiến hành trộn với vỏ trấu (50g/chậu) đã trộn sẵn với đĩa thạch nuôi nấm *R. solani* Kuhn không chứa hạch nấm (1 đĩa nấm (đường kính 9 cm)/50g vỏ trấu), cho vào chậu với tổng khối lượng là 1,5 kg. Sau đó tiến hành gieo hạt (10 hạt/chậu) và xử lý huyền phù vi khuẩn (10 ml/chậu) ở mật số 10^8 cfu/ml ngay sau

khí gieo và xử lý lần 2 ở thời điểm 7 ngày sau khi gieo (NSKG).

Ghi nhận chỉ tiêu: tỉ lệ bệnh (%), tỉ lệ cây chết (%)/chậu và tỉ lệ cây không bệnh (%)/chậu vào thời điểm 5, 7, 9 và 11 NSKG:

Trong đó, tỉ lệ bệnh (%), tỉ lệ cây chết (%) và tỉ lệ cây không bệnh (%) được tính bằng công thức :

$$\text{Tỉ lệ bệnh (\%)} = \frac{\text{tổng số cây bệnh}}{\text{tổng số cây quan sát}} \times 100$$

$$\text{Tỉ lệ cây chết (\%)} = \frac{\text{tổng số cây chết}}{\text{tổng số cây quan sát}} \times 100$$

$$\text{Tỉ lệ cây không bệnh (\%)} = \frac{\text{tổng số cây không bệnh}}{\text{tổng số cây quan sát}} \times 100$$

Xử lý số liệu: Các số liệu ghi nhận được nhập vào bảng thông qua phần mềm Microsoft Excel và được phân tích thống kê bằng phần mềm MSTATC phiên bản 2.1 qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 1%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng đối kháng với nấm *Rhizoctonia solani* Kuhn của các chủng vi khuẩn vùng rễ trong điều kiện phòng thí nghiệm

Kết quả ghi nhận được khi đánh giá nhanh khả năng đối kháng của 104 chủng vi khuẩn vùng rễ cho thấy 20 chủng vi khuẩn vùng rễ có khả năng đối kháng chiếm tỉ lệ 19,2% gồm 14 chủng *Bacillus*, 5 chủng *Pseudomonas* và 01 chủng *Pseudomonas* phát huỳnh quang. Trong đó 10 chủng vi khuẩn vùng rễ có bán kính vòng vô khuẩn trên 6,5 mm gồm chủng *Bacillus* 52, *Bacillus* 63, *Pseudomonas* 6C, *Bacillus* 22, *Bacillus* 35, *Bacillus* 37, *Pseudomonas* 10, *Bacillus* 47, *Bacillus* 44 và *Bacillus* 49 có bán kính vô khuẩn trung bình qua 3 thời điểm 24, 36, 48 giờ sau khi đặt khoanh khuẩn ty nấm.

Kết quả đánh giá khả năng đối kháng của 10 chủng vi khuẩn vùng rễ đã được tuyển chọn qua 3 thời điểm lấy chỉ tiêu 24, 36, 48 giờ cho thấy hầu hết các chủng vi khuẩn vùng rễ đều thể hiện khả năng đối kháng cao. Tuy nhiên, tốc độ kháng giữa các chủng có sự khác nhau theo từng thời điểm.

Ở thời điểm 24 giờ sau khi đặt khoanh khuẩn ty nấm, có 4 chủng có bán kính vô khuẩn cao là *Pseudomonas* 6C, *Bacillus* 22, *Bacillus* 35 và *Bacillus* 37. Tuy nhiên, ở thời điểm 48 giờ, bán kính vô khuẩn của các chủng này lại giảm đi rõ rệt, trong đó có 3 chủng vi khuẩn vùng rễ *Bacillus* 63, *Pseudomonas* 6C và *Bacillus* 37 mất đi khả năng đối kháng khi bán kính vô khuẩn là 0 mm (Bảng 2). Qua

thời điểm 36 giờ thì tất các chủng đều thể hiện sự đối kháng cao qua bán kính vô khuẩn dao động từ 1,5 đến 7 mm và hiệu suất đối kháng từ 17 đến hơn 36%.

Bảng 1. Bán kính vô khuẩn các chủng vi khuẩn vùng rễ

Nghiệm thức	Bán kính vô khuẩn (mm)		
	24 giờ	36 giờ	48 giờ
Ps. 6 C	6,50abc	2,25 d	0,00e
Ps. 10	7,00ab	5,25 bc	4,62c
Bacillus 22	5,50cd	2,25d	1,50d
Bacillus 35	7,00ab	4,75c	4,12c
Bacillus 37	5,75 bcd	1,75d	0,00e
Bacillus 44	7,25ab	6,50ab	6,12ab
Bacillus 47	7,25ab	5,25bc	4,87bc
Bacillus 49	7,12ab	6,50ab	6,00ab
Bacillus 52	7,75a	7,00a	6,62a
Bacillus 63	4,75d	1,50d	0,00e
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	13,84	22,27	25,53

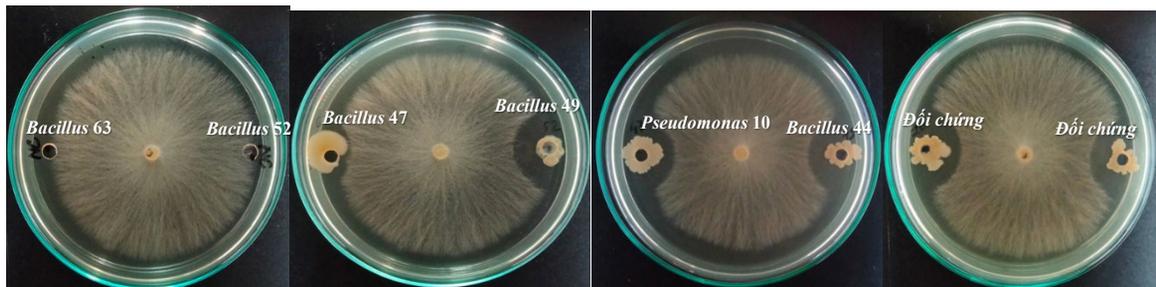
Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**). Ps: *Pseudomonas*

Nhìn chung, có 3 chủng VKVR là *Bacillus* 44, *Bacillus* 49 và *Bacillus* 52 thể hiện sự đối kháng cao và ổn định qua từng thời điểm so với các chủng vi khuẩn còn lại qua bán kính vòng vô khuẩn và hiệu suất đối kháng qua 3 thời điểm ghi nhận.

Bảng 2. Hiệu suất đối kháng các chủng vi khuẩn vùng rễ

Nghiệm thức	Hiệu suất đối kháng (%)		
	24 giờ	36 giờ	48 giờ
Ps. 6 C	12,73d	17,15e	33,52d
Ps. 10	20,94abc	36,86ab	50,28a
Bacillus 22	16,65cd	20,27e	48,27ab
Bacillus 35	20,15abc	30,96c	50,82a
Bacillus 37	23,86a	30,22c	50,00a
Bacillus 44	18,13 bc	34,05abc	49,17ab
Bacillus 47	20,95abc	32,60bc	47,17b
Bacillus 49	20,92abc	35,51ab	50,58a
Bacillus 52	21,65ab	30,72c	50,00a
Bacillus 63	18,84bc	25,96d	43,80c
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	15,12	8,97	3,85

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**). Ps: *Pseudomonas*



Hình 2. Bán kính vô khuẩn của các chủng vi khuẩn vùng rễ đối kháng nấm *Rhizoctonia solani* ở thời điểm 36 giờ

3.2. Hiệu quả giảm bệnh chết rạp cây con do nấm *Rhizoctonia solani* của ba chủng vi khuẩn *Bacillus* trong điều kiện nhà lưới

Qua kết quả khảo sát khả năng phòng trừ bệnh chết cây con trên cây bắp ở điều kiện nhà lưới gồm 6 nghiệm thức và 4 lần lặp lại bằng biện pháp tưới đất (10 ml/chậu) với huyền phù vi khuẩn *Bacillus* ở mật số 10⁸ cfu/ml ngay sau khi gieo và 7 NSKG đã ghi nhận được một số kết quả như sau:

❖ Tỷ lệ bệnh (%)

Đối với 2 nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus* 49 riêng lẻ và hỗn hợp vi khuẩn gồm *Bacillus* 44,

Bacillus 49, *Bacillus* 52 cho thấy có khác biệt so với các nghiệm thức xử lý riêng lẻ vi khuẩn *Bacillus* 52, *Bacillus* 44 và ĐC – lây bệnh ở thời điểm 5 và 7 NSKG. Trong đó, tỉ lệ bệnh (%) của nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus* 49 lần lượt là 26,67% và 41,67%, nghiệm thức HH *Bacillus* là 23,33% và 55% thấp hơn so với nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus* 52 là 68,75% và 93,75%, nghiệm thức *Bacillus* 44 là 76,25% và 89,58%, và nghiệm thức ĐC – lây bệnh là 70,83% và 100% (Bảng 3). Còn ở hai thời điểm cuối cùng là 9 và 10 NSKG, hầu như không có sự khác biệt nhiều giữa các nghiệm thức, ngoại trừ ĐC-không lây bệnh.

Bảng 3. Tỷ lệ bệnh (%) của các nghiệm thức qua 4 thời điểm ghi nhận

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh (%)			
	5 NSKG	7 NSKG	9 NSKG	10 NSKG
ĐC–Không lây bệnh	0,00c	0,00d	0,00b	0,00b
<i>Bacillus 44</i>	76,25a	89,58ab	95,83a	100,00a
<i>Bacillus 49</i>	26,67b	41,67c	54,17a	66,67a
<i>Bacillus 52</i>	68,75a	93,75ab	93,75a	100,00a
HH <i>Bacillus</i>	23,33b	55,00bc	70,00a	82,50 a
ĐC– Lây bệnh	70,83a	100,00a	100,00 a	100,00a
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	27,46	40,48	39,53	29,59

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**). NSKG: Ngày sau khi gieo ĐC: đối chứng; HH: hỗn hợp 3 chủng vi khuẩn vùng rễ *Bacillus 44*, *Bacillus 49* và *Bacillus 52*

❖ **Tỷ lệ cây chết (%)**

Ở thời điểm 5 NSKG, cả 6 nghiệm thức đều chưa xuất hiện cây chết, qua đến 2 thời điểm 7 và 9 NSKG mặc dù không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức nhưng cả 2 nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* và HH *Bacillus* đều cho tỉ lệ cây chết trung bình thấp hơn so với các nghiệm thức *Bacillus 52*, *Bacillus 44* và ĐC – lây bệnh. Cụ thể ở thời điểm 7 và 9 NSKG, ở nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* có tỉ lệ cây chết lần lượt là 5% và 15%, kể đến là nghiệm thức

HH *Bacillus* (0% và 21,67%) thấp hơn 3 nghiệm thức còn lại là nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 44* (37,92% và 50,42%), vi khuẩn *Bacillus 52* (27,08% và 50%), và ĐC-lây bệnh (6,25% và 33,33%) (Bảng 5). Và ở thời điểm cuối cùng 10 NSKG, nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* có sự khác biệt rõ so với các nghiệm thức còn lại với tỉ lệ cây chết là 37,5% thấp hơn so với nghiệm thức HH *Bacillus* (55%), *Bacillus 52* (85,42%), *Bacillus 44* (85,42%) và ĐC-lây bệnh (93,75%) (Bảng 4).

Bảng 4. Tỷ lệ cây chết (%) của các nghiệm thức qua 4 thời điểm ghi nhận

Nghiệm thức	Tỷ lệ cây chết (%)		
	7 NSKG	9 NSKG	10 NSKG
ĐC–Không lây bệnh	0,00	0,00	0,00c
<i>Bacillus 44</i>	37,92	50,42	85,42ab
<i>Bacillus 49</i>	5,00	15,00	37,50bc
<i>Bacillus 52</i>	27,08	50,00	85,42ab
HH <i>Bacillus</i>	0,00	21,67	55,00ab
ĐC–Lây bệnh	6,25	33,33	93,75a
Mức ý nghĩa	ns	ns	**
CV (%)	151,65	97,00	51,44

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**). NSKG: Ngày sau khi gieo ĐC: đối chứng; HH: hỗn hợp 3 chủng vi khuẩn vùng rễ *Bacillus 44*, *Bacillus 49* và *Bacillus 52*

❖ **Tỷ lệ cây không bệnh (%)**

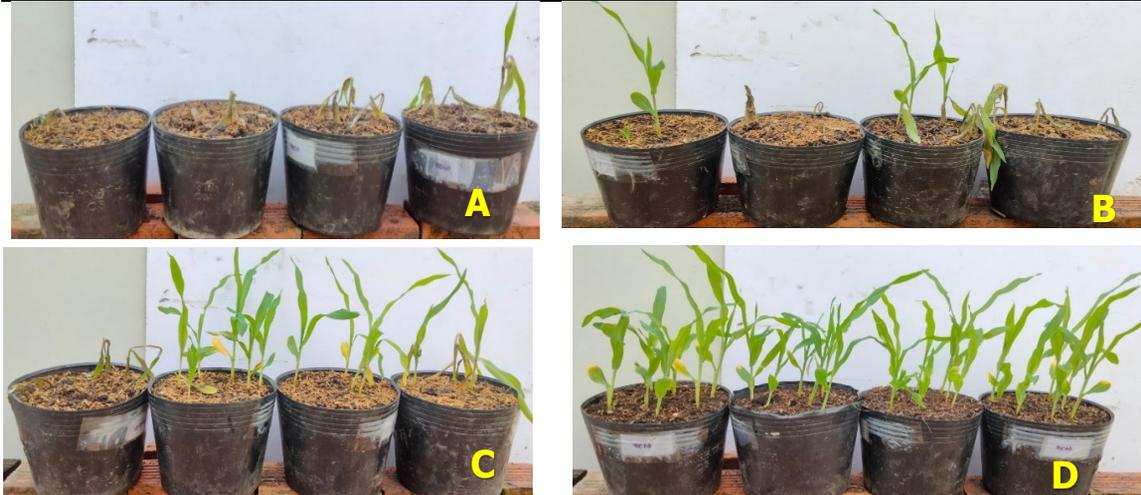
Kết quả cho thấy tuy không có sự khác biệt giữa nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* và các nghiệm thức còn lại ở thời điểm 9 và 10 NSKG, nhưng ở thời điểm cuối cùng lấy chỉ tiêu là 10 NSKG, ở nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 52*, *Bacillus 44* và ĐC – lây bệnh. Tất cả các cây đều bị nhiễm bệnh 100% (Bảng 3), tỉ lệ cây chết đều >80% (Bảng 4) và không có cây khỏe. Riêng hai nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* cho tỉ lệ cây không bệnh là 33,33% cao hơn nghiệm thức HH *Bacillus* là 17,50% (Bảng 5). Còn ở hai thời điểm 5 và 7 NSKG, cả hai nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* và HH *Bacillus* có sự khác biệt và có tỉ lệ cây

không bệnh cao hơn so với các nghiệm thức *Bacillus 52*, *Bacillus 44* và ĐC-lây bệnh (Bảng 5).

Đối với 2 nghiệm thức có hiệu quả nhất trong phòng trừ bệnh chết cây con trên cây bắp (chỉ sau nghiệm thức ĐC – không lây bệnh) là vi khuẩn *Bacillus 49* và HH *Bacillus*. Nghiệm thức xử lý vi khuẩn *Bacillus 49* được minh chứng là có hiệu quả vượt trội hơn so với nghiệm thức HH *Bacillus*. Điều này được thể hiện rõ ở thời điểm cuối cùng lấy chỉ tiêu 10 NSKG qua tỉ lệ bệnh là 66,67%, thấp hơn so với 82,50% ở nghiệm thức HH *Bacillus*, tỉ lệ cây chết là 37,50% thấp hơn so với 55% và tỉ lệ cây không bệnh là 33,33%, cao hơn so với 17,5% ở nghiệm thức HH *Bacillus*.

Bảng 5. Tỷ lệ cây không bệnh (%) của các nghiệm thức qua 4 thời điểm ghi nhận

Nghiệm thức	Tỷ lệ cây không bệnh (%)			
	5 NSKG	7 NSKG	9 NSKG	10 NSKG
ĐC-Không lây bệnh	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
<i>Bacillus 44</i>	23,75c	10,42cd	4,17b	0,00b
<i>Bacillus 49</i>	73,33b	58,33b	45,83b	33,33b
<i>Bacillus 52</i>	31,25c	6,25d	6,25b	0,00b
HH <i>Bacillus</i>	76,67b	45,00bc	30,00b	17,50b
ĐC-Lây bệnh	29,17c	0,00d	0,00b	0,00b
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	23,83	68,27	90,72	81,78



Hình 3. Hiệu quả phòng trừ bệnh chết cây bắp ở thời điểm 10 ngày sau gieo: (A) ĐC-lây bệnh (B) HH *Bacillus*, (C) *Bacillus 49* (D) và ĐC-không lây bệnh

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**). NSKG: Ngày sau khi gieo ĐC: đối chứng; HH: hỗn hợp 3 chủng vi khuẩn vùng rễ *Bacillus 44*, *Bacillus 49* và *Bacillus 52*

Tóm lại, qua khả năng đối kháng cũng như hiệu quả phòng bệnh chết cây con của ba chủng vi khuẩn vùng rễ đối với nấm *Rhizoctonia solani* trong *in vitro* và nhà lưới. Mặc dù, khả năng đối kháng trong điều kiện phòng thí nghiệm cho thấy vi khuẩn *Bacillus 49* chỉ đứng thứ 3 về bán kính vô khuẩn (6,54mm) và đứng đầu về hiệu suất đối kháng (50,58%) trong 3 chủng vi khuẩn *Bacillus 52*, *Bacillus 49*, và *Bacillus 44*. Tuy nhiên, khi khảo sát khả năng phòng trừ bệnh chết cây bắp con ở điều kiện nhà lưới lại cho khả năng phòng trừ cao nhất trong tất cả các nghiệm thức còn lại. Điều này có thể liên quan đến điều kiện môi trường như nhiệt độ, ẩm độ và pH là các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng phát triển của chủng vi khuẩn cũng như khả năng gây bệnh chết cây con. Các chủng vi khuẩn vùng rễ có thể liên quan đến khả năng nhân mật số trong môi trường đất trồng cũng như khả năng tiết một số hoạt chất từ các chủng vi khuẩn vùng rễ này, vì vậy thể hiện khả năng phòng trừ bệnh cũng khác nhau giữa ba chủng vi khuẩn. Ví dụ, đa số các loài *Bacillus*

sinh trưởng tốt ở pH = 7, một số phù hợp với pH = 9 – 10 như *Bacillus alcalophilus*, hay có loại phù hợp với pH = 2 - 6 như *Bacillus acidocaldrius* (Mushtaq et al., 2021). Khi đó, pH trong môi trường PDAP khi bố trí đối kháng giữa vi khuẩn và nấm trên phòng thí nghiệm dao động từ 6,8 đến 7. Trong khi đó, theo Tappi (1988), giá trị pH của giá thể mụn xơ dừa từ 5,7 đến 5,8 và tro trấu có độ pH khá cao từ 6 đến 7 do chứa một số nguyên tố như silic oxit (SiO₂), là chất có tỷ lệ phần trăm về khối lượng cao nhất trong tro chiếm khoảng 80 - 90%, Al₂O₃ từ 1,0 đến 2,5%, K₂O 0,2%, CaO từ 1 đến 2% và Na₂O từ 0,2 đến 0,5% (Downie et al., 2007; Verheijen et al., 2010). Do đó, độ pH có trong giá thể và môi trường nuôi cấy là khác nhau. Vì vậy, mặc dù trong điều kiện phòng thí nghiệm, chủng *Bacillus 44* không đứng đầu về khả năng đối kháng, nhưng khi chuyển sang môi trường đất, pH có thể là một trong những yếu tố ảnh hưởng phù hợp cho sự sinh trưởng của vi khuẩn *Bacillus 44* và do đó có thể liên quan đến khả năng phòng trừ bệnh.

Về nhiệt độ, có nhiều chủng ưa nhiệt độ cao (45°C – 75°C), hay ưa lạnh (5°C – 25°C), nhưng thường gặp *Bacillus* sống ở nhiệt độ 34°C – 37°C (trích dẫn bởi Nguyen, 2009). Nhiệt độ trong nhà lưới được ghi nhận là có phần cao hơn và chênh lệch nhiều so với nhiệt độ trong phòng thí nghiệm. Do đó, có khả năng chủng vi khuẩn *Bacillus* 49 thích hợp phát huy khả năng ức chế nấm *Rhizoctonia solani*.

Đối với sự phát triển và xâm nhiễm của *Rhizoctonia solani*. Nấm có khả năng gây bệnh trong phạm vi nhiệt độ từ 23 đến 31°C, nhiệt độ tối hảo 31°C, độ ẩm tương đối 70 - 90% (Agrios, 2005). Theo Nandi et al. (2023), nấm *Rhizoctonia solani* Kuhn phát triển trong phạm vi pH khá rộng khoảng từ 4 đến 8, thuận lợi nhất là ngưỡng pH từ 7 đến 7,5. Do đó, nồng độ pH có trong giá thể và môi trường

nuôi cấy hầu như phù hợp cho sự xâm nhiễm của nấm. Tuy nhiên, nhiệt độ và ẩm độ ở điều kiện nhà lưới có phần cao hơn so với trong phòng thí nghiệm, khi đó có khả năng ảnh hưởng đến khả năng phòng trừ của 2 chủng *Bacillus* 52 và *Bacillus* 44, nhưng lại thích hợp cho sự phát triển của chủng *Bacillus* 49 do có thể chịu được điều kiện nhiệt độ cao hơn.

4. KẾT LUẬN

Xử lý tưới đất với huyền phù vi khuẩn vùng rễ *Bacillus* 49 hoặc hỗn hợp ba chủng vi khuẩn (*Bacillus* 44, *Bacillus* 49 và *Bacillus* 52) ở mật số 10⁸ cfu/ml ngay sau khi gieo và 7 ngày sau khi gieo trên chậu có lây nhiễm mầm bệnh *Rhizoctonia solani* góp phần mang lại hiệu quả giảm được tỉ lệ bệnh chết gục cây con trên cây bấp so với đối chứng không xử lý trong điều kiện nhà lưới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Agrios, G. N. (2005), *Plant Pathology*. 5th edition Elsevier publisher.
- Belka, M., & Mańka, M. (2017). Diversity of multinucleate *Rhizoctonia* spp. In soil of two forest nurseries Garncarskibród and Lipka. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 16(4), 233-242. <https://doi.org/10.17306/J.AFW.2017.4.24>.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of pharmaceutical analysis*, 6(2), 71-79. doi: 10.1016/j.jpha.2015.11.005
- Burgess, L. W., Phan, H. T., Knight, T. E., & Tesoriero, L. (2008). *Diagnostic manual for plant diseases in Vietnam*. ACIAR
- Duong, P. H. (2023). Selection and evaluation of the effectiveness of Rhizosphere Bacteria in controlling seedling damping-off caused by *Rhizoctonia solani* Kühn on corn (*Zea mays* L.) under greenhouse conditions (Undergraduate thesis). Can Tho University (in Vietnamese)
- Downie, A., Van Zwieten, L., Doughty, W., & Joseph, F. (2007). Nutrient retention.
- Janse, J. D. (2006). *Phytopathology: principles and practice*. Cabi.
- Ngo, T. H. (2003), *Corn* – Nghe An Publishing House. (in Vietnamese).
- Sneh, B., Burpee, L., & Ogoshi, A. (1991). *Identification of Rhizoctonia species*. APS Press.
- Rais, A., Jabeen, Z., Shair, F., Hafeez, F. Y., & Hassan, M. N. (2017). *Bacillus* spp., a bio-control agent enhances the activity of antioxidant defense enzymes in rice against *Pyricularia oryzae*. *PloS one*, 12(11), e0187412. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187412>
- Rebourg, C., Chastanet, M., Gouesnard, B., Welcker, C., Dubreuil, P., & Charcosset, A. (2003). Maize introduction into Europe: the history reviewed in the light of molecular data. *Theoretical and Applied Genetics*, 106, 895-903. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0140-5>
- Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A. C., Van der Velde, M., & Diafas, I. (2010). Biochar application to soils. *A critical scientific review of effects on soil properties, processes, and functions*. *EUR*, 24099(162), 2183-2207.
- Nguyen, T. T. T. (2009). Study on the Selection of *Bacillus* strains isolated from garden soil producing alkaline protease (Master's Thesis), Ho Chi Minh City University of Education. (in Vietnamese)
- Matsumoto, T., Yamamoto, W., & Hirane, S. (1933). Physiology and parasitism of the fungi generally referred to as *Hypochnus sasakii* Shirai. II. Temperature and humidity relations.
- Vu, M. T. (2007), *General Plant Pathology Textbook*. Agricultural Publishing House. Hanoi. (in Vietnamese).
- Mushtaq, S., Shafiq, M., Ashfaq, M., Ali, M., Shaheen, S., Hsieh, D., Finan, T., & Haider, M. S. (2021). Study of varying pH ranges on the growth rate of bacterial strains isolated from plants. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 58(3), 1051-1057.
- Nandi, A., Ghosh, A., Bandyopadhyay, S., & Prince, K. N. (2023). Effect of Different Culture Media, Temperature and pH for Growth of *Rhizoctonia solani* Causing Sheath Blight Disease in Rice Mat Nursery. *Environment and Ecology*, 41(4D), 3126-3130. <https://doi.org/10.60151/envec/KXYE3446>