

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN VÙNG RỄ VÀ NỘI SINH HOÀ TAN LÂN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CÂY MÈ TRÊN ĐẤT PHÙ SA TRONG ĐỀ

Nguyễn Quốc Khương¹, Lê Vĩnh Thúc^{1*}, Nguyễn Hữu Thịnh²,
Huỳnh Hữu Trí³, Trần Ngọc Hữu¹, Trần Hoàng Em²,
Trần Chí Nhân⁴, Lý Ngọc Thanh Xuân⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định lượng lân phù hợp cho cây mè trong trường hợp bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân. Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên bao gồm mười nghiệm thức: (i) Bón 100% P theo khuyến cáo (KC), (ii) Bón 80% P theo KC, (iii) Bón 60% P theo KC, (iv) Bón 40% P theo KC, (v) Nghiệm thức ii và hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ hòa tan lân (HH-VR-P), (vi) Nghiệm thức iii và HH-VR-P, (vii) Nghiệm thức iv và HH-VR-P, (viii) Nghiệm thức ii và hỗn hợp vi khuẩn nội sinh hòa tan lân (HH-NS-P), (ix) Nghiệm thức iii và HH-NS-P, (x) Nghiệm thức iv và HH-NS-P, trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang, với bốn lần lặp lại, mỗi lặp lại là một chậu. Kết quả cho thấy bón 80% P theo khuyến cáo có bổ sung HH-VR-P hoặc HH-NS-P giúp cải thiện hàm lượng lân dễ tiêu trong đất, trong khi đó bổ sung HH-VR-P hoặc HH-NS-P tăng hấp thu lân trong cây. Bón 80% P theo KC có bổ sung HH-VR-P hoặc HH-NS-P đã giúp tăng chiều cao cây (9,5 và 10 cm), số trái mè trên cây (1,39 và 1,59 trái/cây) và năng suất hạt mè (44,6 và 42,2%) so với bón 80% P theo KC. Bổ sung HH-VR-P hoặc HH-NS-P đều giúp giảm 20% P vẫn đảm bảo được chiều cao cây, số trái trên cây và năng suất hạt mè.

Từ khoá: Cây mè, vi khuẩn hòa tan lân, vi khuẩn vùng rễ, vi khuẩn nội sinh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây mè (*Sesamum indicum* L.) có hàm lượng dầu cao nhất 46 - 64% trong các loại cây có dầu (Raja *et al.*, 2007). Ngoài ra, mè có hàm lượng dinh dưỡng cao, cụ thể là trong 100 g mè có 19 - 20% protein, 8 - 11% đường, 5% nước, 4 - 6% chất tro, acid béo chưa no như acid oleic 41,4% (Anilakumar *et al.*, 2010), acid linoleic 37,7 - 41,2% (Miraj and Kiani, 2016) và tám loại acid amin có hàm lượng cao (Sankar *et al.*, 2005). Vì vậy, dầu mè trở thành một nguyên liệu rất quan trọng trong cuộc sống để giúp cải thiện sức khỏe con người và nhu cầu sử dụng ngày càng tăng. Theo Đặng Thị Ngọc Thu (2015), nhu cầu tiêu thụ dầu thực vật năm 2020 tăng lên 16,2 - 17,4 kg/người/năm và 18,6 - 19,9 kg/người/năm vào năm 2025. Do đó, cây mè cần được nâng cao năng suất, hướng tới sản xuất mè bền vững để cung cấp dầu mè cho thị trường. Bên cạnh đó, lân có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của rễ, độ chắc của thân và gốc, sự hình thành hoa và hạt, sinh trưởng và phát triển của cây, chất lượng và sức đề

kháng của cây với các tác nhân gây bệnh (Khan *et al.*, 2009). Theo Singh (2011), lân đóng một vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp, phân chia, kéo dài tế bào và một số quá trình khác trong thực vật. Theo Mian và cộng tác viên (2011), bón 90 kg P₂O₅ ha⁻¹ mè giúp số lượng trái trên cây, chiều dài trái, khối lượng 1.000 hạt và năng suất đạt cao nhất. Ngoài ra, lân thúc đẩy sự ra hoa của cây trồng. Tuy nhiên, bón P vào đất, cây trồng chỉ có thể hấp thu được 15 - 30% P (Gregory *et al.*, 2010) do lân bị kết tủa với một số ion kim loại như Fe²⁺, Al³⁺ thành các hợp chất lân khó tan như FePO₄, AlPO₄, nghĩa là không hữu dụng cho cây trồng (Kiflu *et al.*, 2017). Điều này cho thấy việc sử dụng nguồn lân còn lưu tồn trong đất là rất quan trọng mà các dòng vi khuẩn hòa tan lân là một biện pháp tiềm năng để hòa tan các dạng lân khó tan. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định lượng phân vô cơ hợp lý kết hợp bổ sung hỗn hợp vi khuẩn hòa tan lân đến đặc tính đất, hấp thu lân, sinh trưởng và năng suất cây mè trồng trên đất phù sa trong đề.

¹ Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

² Học viên cao học ngành Khoa học cây trồng khóa 26, Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

³ Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

⁴ Sinh viên ngành Bảo vệ thực vật khóa 45, Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

* Tác giả chính: E-mail: lvthuc@ctu.edu.vn

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống mè: ĐH-1 có thời gian sinh trưởng ngắn (80 - 85 ngày), các quả đóng gần nhau trên đốt thân, cành, năng suất cao, khả năng chịu hạn cao và thích nghi rộng.

Vi khuẩn: Các dòng vi khuẩn nội sinh và vùng rễ hòa tan lân được phân lập từ đất và rễ cây mè trồng tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Các dòng vi khuẩn vùng rễ cây mè gồm VK-VR-3, VK-VR-11 và VK-VR-19 có khả năng hòa tan lân tương ứng là 0,60; 0,63 và 0,76 mg P L⁻¹. Tương tự, khả năng hòa tan lân của các dòng vi khuẩn nội sinh gồm VK-NS-9, VK-NS-10 và VK-NS-19 lần lượt là 0,75; 0,46 và 0,49 g P L⁻¹.

Phân bón: Ure Phú Mỹ (46% N), super lân (16% P₂O₅, 15% CaO) và kali clorua (60% K₂O).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên bao gồm 10 nghiệm thức và 4 lần lặp lại, mỗi lặp lại tương ứng với một chậu trồng 5 cây trong 6 kg đất. Các nghiệm thức bao gồm (i) Bón 100% P theo khuyến cáo, (ii) Bón 80% P theo khuyến cáo, (iii) Bón 60% P theo khuyến cáo, (iv) Bón 40% P theo khuyến cáo, (v) Nghiệm thức ii và bổ sung hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ (HH-VR-P), (vi) Nghiệm thức iii và bổ sung HH-VR-P, (vii) Nghiệm thức iv và bổ sung HH-VR-P, (viii) Nghiệm thức ii và bổ sung hỗn hợp vi khuẩn nội sinh (HH-NS-P), (ix) Nghiệm thức iii và bổ sung HH-NS-P và (x) Nghiệm thức iv và bổ sung HH-NS-P. Trong đó, các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn, dung dịch huyền phù vi khuẩn có mật số 1×10^8 CFU/mL.

2.2.2. Phương pháp bón phân và bổ sung vi khuẩn

Phân bón: Phân bón theo công thức theo khuyến cáo của Nguyễn Bảo Vệ và cộng tác viên (2011) là 90 N - 60 P₂O₅ - 30 K₂O, được chia làm 3 lần bón. Trong đó, bón lót: 1/3 N và toàn bộ lân và kali một ngày trước khi gieo; Bón thúc: 1/3 đạm vào 30 ngày sau khi gieo (NSKG); Bón thúc: 1/3 đạm vào 45 NSKG.

Bổ sung vi khuẩn: Bổ sung 6 mL dung dịch huyền phù vi khuẩn cho 6 kg đất, tưới đều quanh gốc cây cho mỗi lần vào lúc trời chiều mát. Bổ sung vi khuẩn 5 lần vào thời điểm 10, 20, 30, 40 và 50 NSKG.

2.2.3. Theo dõi sinh trưởng và năng suất

Chiều cao cây (cm): Đo chiều cao cây từ gốc tiếp xúc mặt đất đến đỉnh sinh trưởng cao nhất. Chiều cao đóng trái đầu tiên (cm): Đo chiều cao từ gốc lên vị trí xuất hiện trái đầu tiên. Số trái trên cây (trái): Đếm toàn bộ số trái trên cây. Chiều dài trái (cm): Đo chiều dài của 05 trái trên mỗi chậu. Đường kính trái (cm): Đo đường kính trái của 05 trái trên mỗi chậu. Số khía trái (khía): Đếm số khía của 05 trái trên mỗi chậu. Số hạt trên hàng (hạt): Đếm số hạt trên hàng của 05 trái trên mỗi chậu, đếm tất cả các hàng trong 1 trái. Khối lượng 1.000 hạt (g): Cân khối lượng 1.000 hạt mè bằng cân điện tử. Năng suất thực tế (g/chậu): Cân khối lượng hạt, đo ẩm độ hạt vào thời điểm thu hoạch. Sau đó, quy đổi sang năng suất ở ẩm độ 8%.

2.2.4. Phương pháp thu mẫu đất

Dùng khoan đất khoan sâu xuống đáy chậu. Cho đất thu được vào túi nilon và ghi ký hiệu. Sau đó phơi khô tự nhiên 14 ngày ở nhiệt độ phòng.

2.2.5. Phương pháp phân tích

Các phương pháp phân tích được thực hiện theo Sparks và cộng tác viên (1996), tóm tắt như sau. pH_{H2O}: Trích bằng nước cất với tỉ lệ đất nước 1 : 2,5. Đo bằng máy đo pH. Ngoài ra, dung dịch này được sử dụng để đo EC bằng EC kế. pH_{KCl}: Trích đất bằng dung dịch KCl 1 M với tỉ lệ đất 1 : 2,5. Đo bằng máy đo pH. Đạm hữu dụng NH₄⁺ (mg NH₄⁺/kg): Trích đất bằng KCl 2 M với tỉ lệ 1 : 10. Sau đó, lắc mẫu 1 giờ để ly tâm, lọc lấy dung dịch trích. Hàm lượng amonium được xác định theo phương pháp so màu blue phenol ở bước sóng 650 nm. Lân tổng số (% P₂O₅): Mẫu đất được công phá bằng H₂SO₄ đậm đặc và HClO₄, đặt lên bếp đun cho đến khi mẫu trở thành trắng hoàn toàn, sau đó định mức đến 50 mL. Xác định hàm lượng lân tổng số theo phương pháp so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm. Lân dễ tiêu (mg P/kg): Xác định bằng phương pháp Bray 2. Cụ thể là trích đất với 0,1 N HCl và 0,03 N NH₄F. Sau đó, lắc mẫu trong 1 phút, lọc lấy dung dịch để xác định hàm lượng lân dễ tiêu theo phương pháp so màu ở bước sóng 880 nm.

Hàm lượng lân nhôm, lân sắt, lân canxi (mg P/kg): Thành phần lân khó tan gồm lân sắt, lân nhôm và lân canxi được trích bằng các dung dịch trích theo thứ tự NaOH 0,1 M, NH₄F 0,5 M và H₂SO₄ 0,25 M, được xác định bằng acid ascobic đo trên máy so màu quang phổ ở bước sóng 880 nm.

Sinh khối khô (g/chậu): Cây mè được cắt sát mặt đất, sau đó sấy khô ở nhiệt độ 70°C của ba bộ

phận là thân, lá và hạt đến khi khối lượng không đổi tiến hành cân khối lượng khô bằng cân điện tử.

Phân tích mẫu thực vật: Mẫu thân, lá và hạt được định lượng theo phương pháp của Houba và cộng tác viên (1997). Mẫu thân, lá và hạt sau khi sấy khô được nghiền mịn qua rây 0,5 mm. Vô cơ mẫu bằng hỗn hợp acid H₂SO₄, salicylic acid và H₂O₂, bổ sung H₂O₂ đến khi mẫu trắng hoàn toàn. Dung dịch này được phân tích hàm lượng lân trong thân, lá và hạt theo phương pháp so màu bằng acid ascorbic ở bước sóng 880 nm.

Tổng hấp thu lân: Hấp thu lân trong hạt, trong thân và lá. Trong đó, hấp thu lân trong hạt: Hàm lượng lân trong hạt × khối lượng hạt khô; Hấp thu lân trong thân, lá: Hàm lượng lân trong thân, lá × khối lượng thân, lá khô.

2.2.6. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS phiên bản 13.0 để so sánh khác biệt giữa các trung bình và phân tích phương sai bằng kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Trại nghiên cứu và thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ từ tháng 05 năm 2020 đến tháng 08 năm 2021.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến đặc tính đất phù sa trong đê trồng mè thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Đặc tính đất sau thí nghiệm có pH_{H₂O} và pH_{KCl} khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 4,34 đến 4,87 và từ 3,46 đến 3,79, theo thứ tự. Ngoài ra, EC dao động từ 0,415 đến 0,793 mS/cm (Bảng 1). Phù hợp với nghiên cứu của Das và Biswas (2019) trên cây mè, bổ sung vi khuẩn hòa tan lân trên đất trồng mè có giá trị pH và EC khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng, với giá trị trung bình pH và EC là 5,28 và 0,325 mS/cm.

Hàm lượng lân tổng số ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động từ 0,066 đến 0,072%. Trong đó, hàm lượng lân dễ tiêu ở nghiệm thức bón các mức lân 40 - 100% P không bổ sung vi khuẩn là 36,3 - 38,1 mg P/kg, thấp hơn nghiệm thức bón 80, 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (45,7; 44,1 và 42,9 mg P/kg) và có bổ sung vi khuẩn nội sinh (43,3; 42,6 và 43,3 mg P/kg, theo thứ tự) (Bảng 1). Theo Das và Biswas (2019), bổ sung vi khuẩn hòa tan lân trên đất trồng mè có hàm lượng lân dễ tiêu trong đất cao khác biệt ý nghĩa thống kê so với đối chứng là 46,3 kg/ha lân dễ tiêu.

Bảng 1. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến đặc tính đất phù sa trong đê trồng mè thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Nghiệm thức	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	EC mS/cm	P _{Tổng số}	P _{Dễ tiêu}	Al-P	Fe-P	Ca-P	NH ₄₊ mg/kg
				%	mg/kg				
100% P	4,60	3,79	0,593	0,068	36,3 ^c	34,5	329,6 ^a	110,3 ^{ab}	14,1 ^b
80% P	4,50	3,62	0,565	0,067	37,9 ^c	33,7	327,7 ^{ab}	112,9 ^a	14,1 ^b
60% P	4,87	3,63	0,463	0,067	38,1 ^c	32,8	327,5 ^{ab}	102,3 ^{bc}	14,5 ^b
40% P	4,46	3,46	0,540	0,069	37,7 ^c	36,3	330,7 ^a	112,2 ^a	14,1 ^b
80% P + HH-VR-P	4,57	3,53	0,415	0,072	45,7 ^a	33,7	288,6 ^{cd}	93,5 ^{cd}	14,9 ^b
60% P + HH-VR-P	4,49	3,57	0,588	0,068	44,1 ^{ab}	33,7	269,0 ^d	94,3 ^{cd}	16,5 ^a
40% P + HH-VR-P	4,50	3,54	0,643	0,066	42,9 ^{ab}	30,2	294,6 ^c	93,3 ^{cd}	17,5 ^a
80% P + HH-NS-P	4,38	3,47	0,680	0,068	43,3 ^{ab}	34,2	294,0 ^c	97,8 ^{cd}	14,9 ^b
60% P + HH-NS-P	4,49	3,54	0,498	0,067	42,6 ^b	34,5	306,5 ^{bc}	91,1 ^d	14,1 ^b
40% P + HH-NS-P	4,34	3,46	0,793	0,068	43,3 ^{ab}	33,2	299,0 ^c	92,4 ^d	14,6 ^b
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*
CV (%)	5,14	4,44	16,3	8,44	4,45	8,35	4,70	5,35	5,45

Ghi chú: Trong cùng một cột các số liệu có cùng một mẫu ký tự theo sau thì không có khác biệt ý nghĩa ở mức 5% qua phép thử Duncan, *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê. HH-VR-P: Hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ; HH-NS-P: Hỗn hợp vi khuẩn nội sinh.

Kết quả bảng 1 cho thấy, hàm lượng lân nhôm khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 30,2 đến 36,3 mg P/kg. Mặt khác, hàm lượng lân sắt ở nghiệm thức bón 80, 60 và 40% P (288,6; 269,0 và 294,6 mg P/kg) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón 80; 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (288,6; 269,0 và 294,6 mg P/kg) và có bổ sung vi khuẩn nội sinh (294,0; 306,5 và 299,0 mg P/kg), ngoại trừ ở mức bón 60% P đối với bổ sung vi khuẩn nội sinh. Tương tự, hàm lượng lân canxi ở nghiệm thức bón 80; 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (93,5; 94,3 và 93,3 mg P/kg) và có bổ sung vi khuẩn nội sinh (97,9; 91,1 và 92,4 mg P/kg) thấp hơn so với nghiệm thức bón phân lân giảm 80; 60 và 40% P (112,9; 102,3 và 112,2 mg P/kg), ngoại trừ ở mức bón 60% P đối với bổ sung vi khuẩn vùng rễ, và bón 100% P theo khuyến cáo (110,3 mg P/kg).

Hàm lượng đạm hữu dụng ở các nghiệm thức bón ở mức lân 40 - 100% P theo khuyến cáo khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 14,1 đến 14,5 mg NH₄⁺/kg_đ

Tuy nhiên, hàm lượng đạm hữu dụng ở các mức bón lân theo khuyến cáo thấp hơn nghiệm thức bón 80, 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (14,9, 16,5 và 17,5 mg NH₄⁺ kg⁻¹) và có bổ sung vi khuẩn nội sinh (14,9; 14,1 và 14,6 mg NH₄⁺/kg), theo cùng thứ tự (Bảng 1). Kết quả trên phù hợp với nghiên cứu của Das và Biswas (2019), nghiệm thức bổ sung vi khuẩn PSB có hàm lượng đạm hữu dụng đạt 175,6 kg NH₄⁺/ha cao khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (66,9 kg NH₄⁺/ha).

3.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến hấp thu lân của cây mè trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Kết quả bảng 2 cho thấy, hàm lượng lân trong thân, lá mè khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động 0,390 - 0,514%. Trong trường hợp có bổ sung vi khuẩn vùng rễ, hàm lượng lân trong hạt 0,670% cao hơn so với mức bón 60 và 40% P (0,512 và 0,375%). Hàm lượng lân trong hạt trung bình của thí nghiệm là 0,620% cao hơn trong các nghiên cứu trước đây là 0,265 - 0,363% (Emami *et al.*, 2018; Kakhki *et al.*, 2020).

Bảng 2. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến hàm lượng lân, sinh khối khô và hấp thu lân của cây mè trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Nghiệm thức	Hàm lượng lân		Sinh khối khô		Hấp thu lân		Tổng hấp thu lân
	<i>Thân, lá</i>	<i>Hạt</i>	<i>Thân, lá</i>	<i>Hạt</i>	<i>Thân, lá</i>	<i>Hạt</i>	
	%		g/chậu		mg/chậu		
100% P	0,485	0,896 ^a	39,0 ^b	5,96 ^b	189,2 ^{ab}	53,4 ^a	242,6 ^a
80% P	0,449	0,815 ^{ab}	34,2 ^c	5,20 ^d	153,2 ^c	42,4 ^b	195,6 ^b
60% P	0,397	0,794 ^{ab}	29,3 ^d	3,80 ^e	116,4 ^{de}	30,2 ^c	146,6 ^c
40% P	0,390	0,755 ^{ab}	19,9 ^e	3,16 ^e	77,0 ^f	23,8 ^{cd}	100,9 ^d
80% P + HH-VR-P	0,514	0,670 ^b	40,6 ^a	6,18 ^a	208,4 ^a	41,4 ^b	249,8 ^a
60% P + HH-VR-P	0,489	0,512 ^c	29,8 ^d	5,40 ^c	145,4 ^{cd}	27,6 ^c	173,0 ^{bc}
40% P + HH-VR-P	0,481	0,375 ^c	20,1 ^e	3,61 ^f	96,7 ^{ef}	13,5 ^e	110,2 ^d
80% P + HH-NS-P	0,509	0,471 ^c	34,4 ^c	6,08 ^a	175,1 ^{bc}	28,6 ^c	203,7 ^b
60% P + HH-NS-P	0,503	0,436 ^c	29,4 ^d	5,32 ^c	147,9 ^{cd}	23,2 ^{cd}	171,1 ^{bc}
40% P + HH-NS-P	0,460	0,462 ^c	20,8 ^e	3,55 ^f	95,8 ^{ef}	16,4 ^{de}	112,2 ^d
<i>Mức ý nghĩa</i>	<i>ns</i>	*	*	*	*	*	*
<i>CV (%)</i>	19,1	16,2	2,39	1,47	14,7	18,1	12,9

Ghi chú: Trong cùng một cột các số liệu có cùng một mẫu ký tự theo sau thì không có khác biệt ý nghĩa ở mức 5% qua phép thử Duncan, *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê. HH-VR-P: Hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ; HH-NS-P: Hỗn hợp vi khuẩn nội sinh.

Các nghiệm thức bón giảm lượng phân lân đã làm giảm sinh khối thân, lá khô. Cụ thể là sinh khối thân, lá khô của nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo đạt 39,0 g/chậu, ở các nghiệm thức bón lân 80; 60 và 40% P theo khuyến cáo lần lượt là 34,2, 29,3 và 19,9 g/chậu. Đáng chú ý, sinh khối thân, lá khô đối với nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (40,6 g/chậu) cao hơn nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo, 80% P (34,2 g/chậu) và bón 80% P có bổ sung vi khuẩn nội sinh, với 34,4 g/chậu (Bảng 2).

Kết quả bảng 2 cho thấy, sinh khối hạt khô ở các nghiệm thức chỉ bón phân hoá học ở các mức lân dao động từ 3,16 đến 5,96 g/chậu. Sinh khối hạt khô ở nghiệm thức bón 80; 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ lần lượt là 6,18, 5,40 và 3,61 g/chậu và có bổ sung vi khuẩn nội sinh lần lượt là 6,08; 5,32 và 3,55 g/chậu, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức chỉ bón 80; 60 và 40% P (5,20; 3,80 và 3,16 g/chậu) và 100% P theo khuyến cáo (5,96 g/chậu). Kết quả trên cho thấy bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ giúp tăng sinh khối hạt khô của cây mè. Kết quả trên phù hợp với nghiên cứu của Nithyapriya và cộng tác viên (2021), cây mè được bổ sung vi khuẩn *B. subtilis* LSBS2 tăng 24% khối lượng khô so với cây không bổ sung vi khuẩn.

Hấp thu lân trong thân, lá khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức. Trong đó, nghiệm thức bón 80; 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ và vi khuẩn nội sinh thì hấp thu lân trong thân, lá đạt tương đương hoặc cao hơn nghiệm thức chỉ bón 80; 60 và 40% P. Đặc biệt, hấp thu lân trong thân, lá ở nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (208,4 g P/chậu) cao hơn nghiệm thức chỉ bón 80% P (153,2 g P/chậu), 80% P có bổ sung vi khuẩn nội sinh (175,1 g P/chậu) và tương đương nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo (189,2 g P/chậu) (Bảng 2). Kết quả trên phù hợp với nghiên cứu của Das và Biswas (2020) bổ sung vi khuẩn PSB vào đất trồng mè giúp tăng khả năng hấp thu lân trong thân 13,7 kg P/ha so với nghiệm thức đối chứng.

Kết quả trong bảng 2 cho thấy, hấp thu lân trong hạt khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức, dao động từ 13,5 đến 53,4 g P/chậu. Hấp thu lân trong hạt cao nhất ở nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo đạt 53,4 g P/chậu và giảm theo lượng bón ở các mức lân 80; 60 và 40% P

tương ứng 42,4; 30,2 và 23,8 g P/chậu. Tuy nhiên, hấp thu lân trong hạt ở các nghiệm thức bón mức lân 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn nội sinh (23,2; 16,4 g P/chậu) thấp hơn các nghiệm thức bón cùng mức lân 60 và 40% P không bổ sung vi khuẩn (30,2 và 23,8 g P/chậu). Trong khi đó, theo Das và Biswas (2020), đất trồng mè có bổ sung vi khuẩn hòa tan lân giúp hấp thu lân trong hạt đạt 8,02 kg P/ha cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức đối chứng (2,14 kg P/ha).

Kết quả bảng 2 cũng cho thấy, tổng hấp thu lân khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức. Trong đó, tổng hấp thu lân có xu hướng giảm cùng với giảm ở mức bón lân, với 100; 80; 60 và 40% P, với giá trị lần lượt là 242,6; 195,6; 146,6 và 100,9 g P/chậu. Ngoài ra, tổng hấp thu lân ở nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (249,8 g P/chậu) cao hơn nghiệm thức bón 80% P (195,6 g P/chậu) và tương đương nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo.

3.3. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến sinh trưởng, yếu tố thành phần năng suất và năng suất mè trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

3.3.1. Sinh trưởng cây mè

Trong trường hợp chỉ bón phân vô cơ, chiều cao cây khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các mức bón lân. Đáng chú ý, nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh đều có chiều cao tương đương với nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo (108,8 cm) lần lượt là 109,0 và 108,5 cm (Bảng 3). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jaisingh và cộng tác viên (2016) bổ sung hỗn hợp vi khuẩn *Bacillus* SI10, *Pseudomonas* SI18 và *Azotobacter* SI06 có chiều cao cây mè cao hơn so với đối chứng 24,2 cm. Tương tự, bổ sung *B. subtilis* và *P. fluorescens* chiều cao cây mè tăng 13,67 và 7,47 cm so với đối chứng (Hassan *et al.*, 2021).

Kết quả bảng 3 cho thấy, chiều cao đồng trái tương đương nhau ở nghiệm thức bón 80 và 100% P theo khuyến cáo (85,4 và 84,6 cm) cao hơn các nghiệm thức bón 60 và 40% P (75,2 và 68,4 cm). Bên cạnh đó, chiều cao đồng trái ở nghiệm thức bón 60% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (82,7 cm) cao hơn mức lân 60% P không bổ sung vi khuẩn (75,2 cm) và 60% P có bổ sung vi khuẩn nội sinh (75,3 cm).

3.3.2. Thành phần năng suất mè

Số trái mè trên cây khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức, dao động từ 7,70 đến 10,8 trái. Đặc biệt, số trái trên cây ở nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (10,6 trái) và có bổ sung vi khuẩn nội sinh (10,8 trái) cao hơn nghiệm thức bón 100% P (9,90 trái) (Bảng 3). Kết quả trên phù hợp với nghiên cứu của Ziedan và cộng tác viên (2011) bổ sung vi khuẩn *B. subtilis* tăng số lượng trái trên cây. Trong đó, các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn 12,6 trái/cây so với không bổ sung vi khuẩn 4,61 trái/cây.

Chiều rộng trái ở nghiệm thức bón 80% P (1,28 cm) thấp hơn nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (1,42 cm) và có bổ sung vi khuẩn nội sinh (1,36 cm). Đặc biệt, nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ và vi khuẩn nội sinh đạt tương đương với chiều rộng trái ở nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo (1,39 cm) (Bảng 3).

Chiều dài trái mè tương đương ở nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo và 80% P (3,16 và

3,03 cm) và ở nghiệm thức bón 60 và 40% P (2,62 và 2,45 cm). Chiều dài trái ở các nghiệm thức ở mức bón lân 80, 60 và 40% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ (3,20; 2,75 và 2,53 cm) tương đương với các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn nội sinh (3,04; 2,57 và 2,46 cm) và các nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (3,03; 2,62 và 2,45 cm) ở cùng mức lân (Bảng 3). Theo Ema và cộng tác viên (2020), nghiệm thức bổ sung vi khuẩn *Pseudomonas* sp. có chiều dài trái mè dài hơn nghiệm thức đối chứng 0,25 cm.

Số hạt mè trên hàng ở nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn vùng rễ đạt 16,3 hạt cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo (15,5 hạt). Mặt khác, giữa hai nhóm vi khuẩn vùng rễ và nội sinh, vi khuẩn vùng rễ có số hạt trên hàng ở nghiệm thức kết hợp bón phân hoá học 80 và 60% P (16,3 và 13,9 hạt) cao hơn nghiệm thức bổ sung vi khuẩn nội sinh (14,6 và 12,1 hạt), theo cùng mức bón lân (Bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến sinh trưởng, yếu tố thành phần năng suất của cây mè trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Nghiệm thức	Chiều cao Cây (cm)	Chiều cao đống trái (cm)	Số trái trên cây (trái)	Chiều rộng trái (cm)	Chiều dài trái (cm)	Số hạt trên hàng (hạt)	Trọng lượng 1.000 hạt (g)
100% P	108,8 ^a	85,4 ^a	9,90 ^b	1,39 ^{ab}	3,16 ^a	15,5 ^b	2,85
80% P	99,0 ^b	84,6 ^a	9,21 ^c	1,28 ^{cde}	3,03 ^a	13,6 ^d	2,83
60% P	89,5 ^e	75,2 ^{bc}	8,52 ^d	1,27 ^{de}	2,62 ^{bc}	11,1 ^f	2,86
40% P	75,6 ^g	68,4 ^d	7,70 ^e	1,21 ^{ef}	2,45 ^c	9,48 ^g	2,84
80% P + HH-VR-P	108,5 ^a	80,2 ^{ab}	10,6 ^a	1,42 ^a	3,20 ^a	16,3 ^a	2,84
60% P + HH-VR-P	96,9 ^c	82,7 ^a	8,65 ^d	1,32 ^{bcd}	2,75 ^b	13,9 ^d	2,85
40% P + HH-VR-P	84,5 ^f	66,6 ^d	7,85 ^e	1,29 ^{cde}	2,53 ^{bc}	9,97 ^g	2,83
80% P + HH-NS-P	109,0 ^a	84,5 ^a	10,8 ^a	1,36 ^{abc}	3,04 ^a	14,6 ^c	2,85
60% P + HH-NS-P	92,3 ^d	75,3 ^{bc}	8,78 ^{cd}	1,25 ^{def}	2,57 ^{bc}	12,1 ^e	2,82
40% P + HH-NS-P	85,5 ^f	70,2 ^{cd}	7,89 ^e	1,19 ^f	2,46 ^c	10,0 ^g	2,86
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*	ns
CV (%)	1,38	4,76	3,38	4,23	5,69	3,55	1,57

Ghi chú: Trong cùng một cột các số liệu có cùng một mẫu ký tự theo sau thì không có khác biệt ý nghĩa ở mức 5% qua phép thử Duncan, *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê. HH-VR-P: Hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ; HH-NS-P: Hỗn hợp vi khuẩn nội sinh.

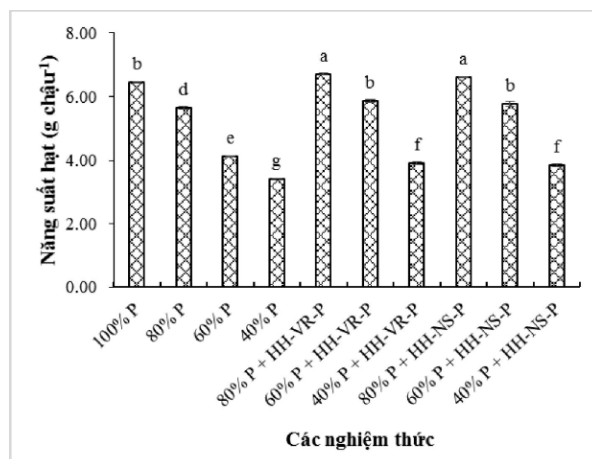
3.3.3. Năng suất hạt mè

Năng suất hạt mè giảm dần ở các nghiệm thức giảm lượng phân lân, với 4,64, 4,13 và 3,42 g/chậu

theo thứ tự 80, 60 và 40% P so với bón 100% P theo khuyến cáo (6,46 g/chậu). Cụ thể, năng suất hạt mè ở nghiệm thức bón 80% P có bổ sung vi khuẩn

vùng rễ và vi khuẩn nội sinh theo thứ tự là 6,71 và 6,60 g/chậu cao hơn nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo, với 6,46 g/chậu (Hình 1). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu Farhan và cộng tác viên (2010), năng suất hạt mè trên mỗi ô thí nghiệm đã tăng đáng kể lên đến 982,3 g ô⁻¹ trong trường hợp được bổ sung hỗn hợp vi khuẩn *P. putida* và

P. fluorescens so với đối chứng. Bổ sung vi khuẩn *Azotobacter* sp. và *Azospirillum* sp. tăng năng suất cây mè 44% so với đối chứng (Jahan *et al.*, 2013). Bổ sung vi khuẩn *B. subtullis* và *P. fluorescens* tăng năng suất cây mè 12,24 và 10,32 g so với đối chứng (Hassan *et al.*, 2021).



Hình 1. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hoà tan lân đến năng suất của cây mè trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Bổ sung hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ hoặc nội sinh hoà tan lân tăng hàm lượng lân dễ tiêu so với không bổ sung vi khuẩn trên đất phù sa trong đê trồng mè. Bổ sung hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ hoặc hoà tan lân ở mức bón 80% P tăng tổng hấp thu lân 8,1 - 54,2 g/chậu so với bón cùng mức lân, đạt tương đương với mức bón 100% P theo khuyến cáo trên đất phù sa trong đê trồng mè.

Bổ sung hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ hoặc hỗn hợp vi khuẩn nội sinh hoà tan lân ở mức bón 80% P theo khuyến cáo trên đất phù sa trong đê trồng mè thì chiều cao cây đạt 108,5 cm tương đương so với nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo, với 108,8 cm. Đồng thời, bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh hòa tan lân ở mức lân bón 80% P đã giúp tăng 15,1 và 17,3% số trái mè trên cây, 44,6 và 42,2% năng suất mè so với nghiệm thức bón cùng mức lân không bổ sung vi khuẩn.

4.2. Đề nghị

Ứng dụng bổ sung hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ và nội sinh có khả năng hoà tan lân trong canh tác cây mè ở điều kiện ngoài đồng ở ĐBSCL.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đặng Thị Ngọc Thu, 2015. *Tạp chí Công thương: Tiềm năng ngành dầu ăn Việt Nam*, ngày truy cập 30/08/2021. Địa chỉ: <http://tapchicongthuong.vn/bai-viet/tiem-nang-nganh-dau-an-viet-nam-43249.htm>.
- Nguyễn Bảo Vệ, Trần Thị Kim Ba, Nguyễn Thị Xuân Thu, Lê Vĩnh Thúc và Bùi Thị Cẩm Hương, 2011. *Giáo trình Cây công nghiệp ngắn ngày*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Anilakumar, K.R., Pal, A., Khanum, F., and Bawa, A.S., 2010. Nutritional, medicinal and industrial uses of sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds-an overview. *Agriculturae Conspectus Scientiřcus*, 75 (4): 159-168.
- Das, A., & Biswas, P.K., 2019. Effect of sulphur and bio fertilizers on growth attributes of sesame (*Sesamum indicum* L.) and soil fertility in red and lateritic soils of West Bengal, India. *Indian Journal of Hill Farming*, 32 (2): 287-294.
- Das, A., & Biswas, P.K., 2020. Effect of sulphur and biofertilizer in nutrient uptake by sesame and

- microbial population in red and lateritic soil of West Bengal. *Agricultural Science Digest-A Research Journal*, 40 (3): 226-233.
- Ema, S., Adam, A.G., Khan, F.I., and Begum, H.H., 2020. Responses of naphthalene acetic acid and *Pseudomonas* inoculum on growth, yield and some biochemical parameters of sesame (*Sesamum indicum* L. var. BARI TIL-4). *Bangladesh Journal of Botany*, 49 (2): 335-341.
- Emami, S., Alikhani, H.A., Pourbabaei, A.A., Etesami, H., Motashare Zadeh, B., and Sarmadian, F., 2018. Improved growth and nutrient acquisition of wheat genotypes in phosphorus deficient soils by plant growth-promoting rhizospheric and endophytic bacteria. *Soil Science and Plant Nutrition*, 64 (6): 719-727.
- Farhan, H.N., Abdullah, B.H., and Hameed, A.T., 2010. The biological activity of bacterial vaccine of *Pseudomonas putida* 2 and *Pseudomonas fluorescens* 3 isolates to protect sesame crop (*Sesamum indicum*) from *Fusarium* fungi under field conditions. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1 (5): 803-811.
- Gregory, D.I., Haefele, S.M., Buresh, R.J., and Singh, U., 2010. Fertilizer use, markets, and management. *Rice in the global economy. Strategic research and policy issues for food security*. Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute: 231-263.
- Hassan, M.A.A., El-Saadony, M.T., Mostafa, N.G., El-Tahan, A.M., Mesiha, P.K., El-Saadony, F.M.A., Hassan, M.A., El-Shehawi, A.M., and Ashry, N.M., 2021. The use of previous crops as sustainable and eco-friendly management to fight *Fusarium oxysporum* in sesame plants. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28: 5849-5859.
- Houba, V.J.G., Novozamsky, I., and Temminghof, E.J.M., 1997. *Soil and plant analysis, part 7*. Department of Soil Science and Plant Nutrition. Wageningen Agricultural University. The Netherlands.
- Jahan, M., Aryaee, M., Amiri, M.B., and Ehyae, H.R., 2013. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on quantitative and qualitative characteristics of *Sesamum indicum* L. with application of cover crops of *Lathyrus* sp. and Persian clover (*Trifolium resopinatum* L.). *Journal of Agroecology*, 5 (1): 1-15.
- Jaisingh, R., Kumar, A., and Dhiman, M., 2016. Isolation and characterization of PGPR from rhizosphere of *Sesame indicum* L. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 3 (3): 238-244.
- Kakhki, S. F. F., Eskandari Torbaghan, M., Daneshian, J., and Anahid, S., 2020. Two years of a field study on sesame growth and yield, nutrient uptake by PGP bacteria application and capsule type. *Journal of Plant Nutrition*, 43 (14): 2117-2143.
- Khan, A.A., Jilani, G., Akhtar, M.S., Naqvi, S.M.S., and Rasheed, M., 2009. Phosphorus solubilizing bacteria: occurrence, mechanisms and their role in crop production. *Journal of Agriculture Biological Sciences*, 1 (1): 48-58.
- Kiflu, A., Beyene, S., and Jeff, S., 2017. Fractionation and availability of phosphorus in acid soils of Hagereselam, Southern Ethiopia under different rates of lime. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4 (1): 1-7.
- Mian, M.A.K., Uddin M.K., Islam M.R., Sultana N.A., and Kohinoor H., 2011. Crop performance and estimation of the effective level of phosphorus in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Academic Journal of Plant Sciences*, 44 (1): 01-05.
- Miraj, S., and Kiani, S., 2016. Bioactivity of *Sesamum indicum*: A review study. *Der Pharmacia Lettre*, 8 (6): 328-334.
- Nithyapriya, S., Lalitha, S., Sayyed, R.Z., Reddy, M.S., Dailin, D.J., El Enshasy, H.A., and Herlambang, S., 2021. Production, purification, & characterization of bacillibactin siderophore of *Bacillus subtilis* and its application for improvement in plant growth and oil content in sesame. *Sustainability*, 13 (10): 5394.
- Raja, A., Omar Hattab, L., and Suganya, S., 2007. Sulphur application on growth and yield of sesame varieties. *International Journal of Agricultural Research*, 2 (7): 599-606.
- Sankar, D., Sambandam, G., Rao, M.R., and Pugalendi, K.V., 2005. Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils. *Clinica Chimica Acta*, 355 (1-2): 97-104.
- Singh, S.S., 2011. *Soil fertility and nutrient management*. Kalyani Publishers. New Dehli: 37-38, available from: <https://www.worldcat.org/title/soil-fertility-and-nutrient-management/oclc/808866641>.
- Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M. A., Johnston, C. T., and Sumner, M.E., 1996. *Methods of soil analysis. Part 3-Chemical methods*. SSSA Book Ser. 5.3. SSSA, ASA, Madison, WI.
- Ziedan, E.H., Elewa, I.S., Mostafa, M.H., and Sahab, A.F., 2011. Application of mycorrhizae for controlling root diseases of sesame. *Journal of Plant Protection Research*, 51 (4): 355-361.