

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM VI SINH CHỨA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỖNH MÀU TÍA CỐ ĐỊNH ĐẠM, HÒA TAN LÂN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ SINH KHỐI CÂY MỒNG TÔI (*Basella alba* L.)

Lý Ngọc Thanh Xuân¹, Nguyễn Tuấn Anh², Lưu Thị Yên Nhi², Nguyễn Quốc Khương^{2*}

¹Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh;

²Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

*Tác giả liên hệ: nqkhuong@ctu.edu.vn

Nhận bài: 30/11/2022 Hoàn thành phản biện: 21/04/2023 Chấp nhận bài: 27/04/2023

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) có khả năng cố định đạm (N) và hòa tan lân vô cơ (P), *Rhodopseudomonas palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 (CPVS-NP) đến sinh trưởng và khối lượng cây mồng toi. Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức, 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng một chậu. Trong đó, nghiệm thức (i) bón 100% N, P so với khuyến cáo, (ii) bón 75% N, P kết hợp CPVS-NP, (iii) bón 50% N, P kết hợp CPVS-NP, (iv) bón CPVS-NP nhưng không bón phân hóa học, (v) không bổ sung CPVS-NP và không bón phân hóa học. Nghiên cứu cho thấy bổ sung CPVS-NP chứa vi khuẩn cố định đạm và hòa tan lân, *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 kết hợp bón 75% N, P vẫn duy trì sinh trưởng gồm chiều dài lá, và chiều dài rễ (10,0 và 22,7 cm, theo thứ tự), tăng chiều rộng lá (22,0 so với 20,5 cm, theo cùng thứ tự) ở thời điểm 30 ngày sau gieo so với nghiệm thức bón 100% N, P theo khuyến cáo (10,4 và 23,6 cm) nhưng chưa tăng chiều cao cây, sinh khối tươi và sinh khối khô cây mồng toi.

Từ khóa: Chế phẩm vi sinh, Cố định đạm, Hòa tan lân, Cây mồng toi, *Rhodopseudomonas palustris*

IMPACTS OF BIOFERTILIZERS CARRYING NITROGEN FIXING AND PHOSPHORUS SOLUBILIZING PURPLE NONSULFUR BACTERIA ON GROWTH AND FRESH BIOMASS OF MALABAR SPINACH

(*Basella alba* L.) UNDER GREENHOUSE CONDITION

Ly Ngoc Thanh Xuan¹, Nguyen Tuan Anh², Luu Thi Yen Nhi², Nguyen Quoc Khuong^{2*}

¹An Giang University, Vietnam National University Ho Chi Minh City;

²College of Agriculture, Can Tho University.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the potency of a biofertilizer (CPVS-NP) containing nitrogen (N) fixing and phosphorus (P) solubilizing purple nonsulfur bacteria (PNSB), *Rhodopseudomonas palustris* TLS06, VNW02, VNW64 and VNS89, on growth and biomass of the malabar spinach. The experiment was designed as a completely randomized block with five treatments and four replications, each of which corresponded to a pot. Particularly, the treatments were (i) 100% fertilization of N and P as recommendation dose, (ii) 75% fertilization of N and P combined with CPVS-NP, (iii) 50% fertilization of N and P combined with CPVS-NP, (iv) only fertilization of CPVS-NP, no chemical fertilizer, (v) no CPVS-NP and no chemical fertilizer. In the results, although supplying the CPVS-NP containing N-fixing and inorganic P-solubilizing bacteria, *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 and VNS89 with only 75% fertilization dose of N and P still maintained growth parameters, including leaf length and root length, corresponding to 10.0 and 22.7 cm, increased leaves width (22.0 compared to 20.5 cm, respectively) at 30 days after sowing, in comparison with the treatment with 100% fertilization of N and P as recommendation dose (10.4 and 23.6 cm), plant height, fresh and dry biomass of the malaba spinach has not benefited from the bacteria.

Keywords: Biofertilizers, Nitrogen fixation, Phosphorus solubilization, Red vine spinach, *Rhodopseudomonas palustris*

1. MỞ ĐẦU

Mồng toi (*Basella alba* L.) là một loại rau được tìm thấy phổ biến ở các vùng nhiệt đới trên thế giới (Deshmukh và Gaikwad, 2014), có vai trò quan trọng đối với sức khỏe như cung cấp alkaloid, flavonoid, phytosterol, saponin, tanin, glycerine, phlobatannin, terpenoid và steroid cũng như cung cấp các chất chuyển hóa thứ cấp (Revathi và Sudha, 2018), chống tiểu đường, chống viêm và chống oxy hóa (Sagar và cs., 2022). Mặc dù, nhu cầu dinh dưỡng của cây mồng toi thấp, người trồng cây mồng toi thường bổ sung dưỡng chất bằng phân bón hóa học. Sử dụng phân bón hóa học quá mức trong canh tác nông nghiệp hiện nay dẫn đến môi trường suy thoái, chất lượng đất suy giảm và ô nhiễm nguồn nước (Srivastav, 2020). Vì vậy, để hướng đến canh tác nông nghiệp bền vững sử dụng sản phẩm có nguồn gốc sinh học giúp giảm lượng phân bón hóa học là cần thiết. Vi khuẩn được biết đến có nhiều lợi ích trong nông nghiệp như cải thiện độ phì nhiêu đất (Enagbonma và Babalola, 2019), sản xuất hormone kích thích sinh trưởng cây trồng (Rai và cs., 2020). Trong đó, một số chủng được biết đến và được ứng dụng như: *Bacillus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Variovorax* và *Azospirillum* (Fira và cs., 2018; Rai và cs., 2020; Mohanty và cs., 2021). Gần đây, vi khuẩn cố định đạm *Burkholderia vietnamiensis* X3 góp phần giảm lượng phân đạm đến 30 kg N ha⁻¹ trên đất phèn tại đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Lý Ngọc Thanh Xuân và cs., 2017). Ngoài ra, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tím (PNSB) có nhiều tiềm năng để sử dụng trong nông nghiệp (Sakarika và cs., 2020) do khả năng cố định đạm, hòa tan lân và sản sinh các chất kích thích sinh trưởng thực vật (Khuong và cs., 2018; Sakarika và cs., 2020; Maeda, 2021).

Bên cạnh đó, Khuong và cs. (2017) đã phân lập và tuyển chọn được 4 dòng vi khuẩn PNSB trên đất phèn tại ĐBSCL gồm *Rhodopseudomonas palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89, được ứng dụng giúp tăng năng suất lúa và hành tím (Lý Ngọc Thanh Xuân và cs., 2022; Nguyễn Quốc Khương và cs., 2019; 2020; 2022), điều này cho thấy các dòng vi khuẩn này có tiềm năng cung cấp dinh dưỡng tốt cho cây mồng toi. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn *Rhodopseudomonas palustris* có khả năng cố định đạm và hòa tan lân vô cơ đến sinh trưởng và khối lượng cây mồng toi.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện nghiên cứu

Đất: Đất phù sa không bồi. Một số đặc tính đất gồm pH_{H₂O} (6,22), N_{hữu dụng} (13,4 mg NH₄⁺ kg⁻¹), P_{đễ tiêu} (41,0 mg P kg⁻¹) và K_{trao đổi} (0,36 meq 100 g⁻¹).

Giống: Hạt giống cây mồng toi TN 1 do Công ty Trang Nông cung cấp, với đặc điểm giống là hạt giống có khả năng sinh trưởng mạnh, thân màu xanh, lá tròn và lá có bề mặt nhẵn.

Chế phẩm vi sinh (CPVS-NP): Chế phẩm vi sinh chứa 4 dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 có khả năng cố định đạm và hòa tan lân (Khuong và cs., 2017) được ủ theo phương pháp Kantha và cs. (2015).

Phân bón hóa học: Sử dụng phân ure (46% N), phân super lân (16% P₂O₅) và phân kali clorua (60% K₂O).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Chuẩn bị đất: Băm nhuyễn đất và loại bỏ tàn dư thực vật. Sau đó, trộn đều, cân mỗi chậu nhựa 5 kg đất, với kích thước chậu gồm đáy, miệng và chiều cao lần lượt là 14; 18 và 15 cm.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức, 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng một chậu (Bảng 1).

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm

| Nghiệm thức | Thí nghiệm |
|-------------|---|
| (i) | Bón 100% N, P theo khuyến cáo (đối chứng) |
| (ii) | Bón 75% N, P kết hợp CPVS-NP |
| (iii) | Bón 50% N, P kết hợp CPVS-NP |
| (iv) | Bón CPVS-NP nhưng không bón phân hóa học |
| (v) | Không bổ sung CPVS-NP và không bón phân hóa học (đối chứng) |

Trong đó, CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn R. palustris TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89

Nhân mật độ vi khuẩn: Môi trường BIM (1,0 g (NH₄)₂SO₄; 0,5 g K₂HPO₄; 0,2 g MgSO₄; 2,0 g NaCl; 5,0 g NaHCO₃; 1,5 g yeast; 1,5 g glycerol và 0,03 g L-cysteine cho 1 L môi trường) được sử dụng để nhân sinh khối hỗn hợp các dòng vi khuẩn để đạt mật số 1 x 10⁸ CFU/mL (Khuong và cs., 2018). Sau đó, ngâm 100 hạt cây mồng tơi trong 100 mL dịch vi khuẩn trong 1 giờ và đặt phơi trong tủ cấy 1 giờ trước khi gieo.

Liều lượng bón và phương pháp bón: Áp dụng công thức phân 90 N - 40 P₂O₅ - 60 K₂O (kg/ha) cho 3 lần bón. Bón lót: 100% P₂O₅. Bón thúc: Lần 1 (10 ngày sau gieo): 30% N + 50% K₂O; Lần 2 (20 ngày sau gieo): 40% N + 0% K₂O; Lần 3 (30 ngày sau gieo): 30% N + 50% K₂O.

Chỉ tiêu theo dõi:

Sinh trưởng: Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc lên tới chót lá cao nhất trên cùng. Chiều dài lá (cm): Đo chiều dài lá lớn nhất. Chiều rộng lá (cm): Đo chiều rộng lá lớn nhất. Số lá (lá): Đếm tổng số lá trên cây của mỗi chậu. Chiều dài rễ (cm): Đo chiều dài rễ vào thời điểm thu hoạch (30 ngày sau gieo).

Sinh khối tươi và sinh khối khô (g/chậu): Cân khối lượng tất cả 3 cây của mỗi chậu trước và sau sấy.

Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 13.0 phân tích phương sai ANOVA bằng kiểm định Duncan với mức ý nghĩa 5% để so sánh các giá trị trung bình.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến sinh trưởng cây mồng tơi

Chiều cao cây: Bảng 1 cho thấy, thời điểm 10 NSG nghiệm thức bón 75% N, P có bổ sung CPVS-NP đạt chiều cao cây 6,28 cm tương đương so với nghiệm thức bón 100% N, P là 6,85 cm. Tuy nhiên, đến thời điểm 20 và 30 NSG nghiệm thức bón 75% N, P bổ sung CPVS-NP có chiều cao cây thấp hơn so với nghiệm thức bón 100% N, P. Tại thời điểm 10 và 20 NSG, nghiệm thức bổ sung CPVS-NP nhưng bón 50% N, P có chiều cao cây tương đương so với nghiệm thức bón 75% N, P, với 5,72 và 9,32 cm so với 6,28 và 10,1 cm. Đối với nghiệm thức không bón phân hóa học nhưng có và không bổ sung CPVS-NP có chiều cao cây tương đương nhau, với 5,32 và 8,37 so với 4,73 và 7,65 cm, theo thứ tự, tại thời điểm 10 và 20 NSG. Tuy nhiên, đến thời điểm 30 NSG, nghiệm thức chỉ bón CPVS-NP đạt chiều cao cây 11,5 cm, cao hơn so với nghiệm thức không bón phân và không bổ sung vi khuẩn là 9,83 cm.

Bảng 1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến chiều cao cây (cm) mồng tơi

| Nghiệm thức | Ngày sau gieo | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | 10 | 20 | 30 |
| 100% N + 100% P | 6,85 ^a ± 0,29 | 11,9 ^a ± 0,52 | 16,8 ^a ± 0,39 |
| 75% N + 75% P + CPVS-NP | 6,28 ^{ab} ± 0,24 | 10,1 ^b ± 0,84 | 15,3 ^b ± 0,61 |
| 50% N + 50% P + CPVS-NP | 5,72 ^{bc} ± 0,51 | 9,32 ^{bc} ± 0,66 | 13,4 ^c ± 1,60 |
| CPVS-NP + không bón phân | 5,32 ^{cd} ± 0,35 | 8,37 ^{cd} ± 0,91 | 11,5 ^d ± 0,56 |
| Không bón phân | 4,73 ^d ± 0,60 | 7,65 ^d ± 0,22 | 9,83 ^e ± 0,22 |
| Mức ý nghĩa | * | * | * |
| CV (%) | 6,84 | 7,52 | 6,13 |

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*). CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

**Hình 1.** Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến sinh trưởng cây mồng tơi

Chiều dài lá: Nghiệm thức bón 75% N, P kết hợp bổ sung CPVS-NP có chiều dài lá đạt 4,36; 6,35 và 10,0 cm tương đương so với nghiệm thức bón 100% N, P ở thời điểm 10; 20 và 30 NSG, với 4,72; 6,38 và 10,4 cm. Ngoài ra, thời điểm 10 NSG chiều dài lá ở nghiệm thức bón 50% N, P kết hợp bổ sung CPVS-NP đạt 4,42 cm tương đương so với nghiệm thức bón 75% N, P có bổ sung CPVS-NP và nghiệm thức bón 100% N, P

theo khuyến cáo. Đối với nghiệm thức chỉ bổ sung CPVS-NP chiều dài lá đạt 3,68 và 5,12 cm tương đương so với nghiệm thức không bón phân và không bổ sung vi khuẩn ở thời điểm 10 và 20 NSG là 3,40 và 4,38 cm, nhưng đến thời điểm 30 NSG, đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chiều dài lá giữa nghiệm thức bổ sung CPVS-NP và nghiệm thức không bổ sung CPVS-NP, với 7,22 và 5,30 cm, theo thứ tự (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có định đạm và hòa tan lân đến chiều dài lá (cm) của cây mồng tơi

| Thí nghiệm | Ngày sau gieo | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 10 | 20 | 30 |
| 100% N + 100% P | 4,72 ^a ± 0,34 | 6,38 ^a ± 0,35 | 10,4 ^a ± 0,18 |
| 75% N + 75% P + CPVS-NP | 4,36 ^a ± 0,23 | 6,35 ^a ± 0,35 | 10,0 ^a ± 0,62 |
| 50% N + 50% P + CPVS-NP | 4,42 ^a ± 0,81 | 5,92 ^b ± 0,22 | 8,46 ^b ± 0,83 |
| CPVS-NP + không bón phân | 3,68 ^b ± 0,10 | 5,12 ^c ± 0,12 | 7,22 ^c ± 0,50 |
| Không bón phân | 3,40 ^b ± 0,24 | 4,38 ^d ± 0,10 | 5,30 ^d ± 0,00 |
| Mức ý nghĩa | * | * | * |
| CV (%) | 10,2 | 4,51 | 6,46 |

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan ở mức 5% (*). CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Chiều rộng lá: Vào thời điểm 10 và 20 NSG ở thí nghiệm bón 75% N, P kết hợp bổ sung CPVS-NP chiều rộng lá đạt 8,35 và 15,1 cm tương đương so với thí nghiệm bón 100% N, P, với 8,33 và 15,1 cm. Ngoài ra, chiều rộng lá ở thí nghiệm bón 50% N, P có bổ sung CPVS-NP, thí nghiệm chỉ bón CPVS-NP và thí nghiệm không bón phân và không bổ sung vi khuẩn đạt lần lượt 7,30; 7,00; 6,90 và 12,7; 11,7;

9,80 cm tương ứng thời điểm 10 và 20 NSG. Chiều rộng lá ở thí nghiệm bón 75% N, P đồng thời bổ sung CPVS-NP đạt 22,0 cm cao hơn so với thí nghiệm bón 100% N, P là 20,5 cm. Đồng thời, thí nghiệm không bón phân nhưng có bổ sung CPVS-NP đạt chiều rộng lá 16,1 cm cao hơn so với thí nghiệm không bón phân 13,9 cm (Bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có định đạm và hòa tan lân đến chiều rộng lá (cm) của cây mồng tơi

| Thí nghiệm | Ngày sau gieo | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 10 | 20 | 30 |
| 100% N + 100% P | 8,33 ^a ± 1,04 | 15,1 ^a ± 0,65 | 20,5 ^b ± 0,25 |
| 75% N + 75% P + CPVS-NP | 8,35 ^a ± 0,79 | 15,1 ^a ± 0,38 | 22,0 ^a ± 1,66 |
| 50% N + 50% P + CPVS-NP | 7,30 ^b ± 0,23 | 12,7 ^b ± 0,00 | 18,9 ^c ± 0,10 |
| CPVS-NP + không bón phân | 7,00 ^b ± 0,00 | 11,7 ^c ± 0,00 | 16,1 ^d ± 0,13 |
| Không bón phân | 6,90 ^b ± 0,00 | 9,80 ^d ± 0,12 | 13,9 ^e ± 0,20 |
| Mức ý nghĩa | * | * | * |
| CV (%) | 8,04 | 2,82 | 4,41 |

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan ở mức 5% (*). CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Số lá/cây: Bảng 4 cho thấy, số lá/cây khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các thí nghiệm ở thời điểm 10 NSG. Vào thời điểm 20 NSG, thí nghiệm bổ sung CPVS-NP kết hợp bón 50% và 75% N, P có số lá/cây tương đương so với thí nghiệm bón 100% N, P, với số lá/cây lần lượt là 6,38; 6,64 và 7,06 lá. Tuy nhiên, thí nghiệm bổ sung CPVS-NP không bón phân có số lá/cây là 5,44 lá tương đương so với

thí nghiệm không bón phân, với số lá/cây 4,63 lá. Đến thời điểm 30 NSG, số lá/cây ở thí nghiệm không bón phân bổ sung CPVS-NP đạt 6,69 cao hơn so với thí nghiệm chỉ bón phân là 4,63 lá nhưng số lá/cây của thí nghiệm bón 75% N, P bổ sung CPVS-NP vẫn thấp hơn thí nghiệm bón 100% N, P.

Bảng 4. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến số lá/cây (lá) của cây mồng tơi

| Nghiệm thức | Ngày sau gieo | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| | 10 | 20 | 30 |
| 100% N + 100% P | 3,28 ± 0,050 | 7,06 ^a ± 0,31 | 9,13 ^a ± 0,48 |
| 75% N + 75% P + CPVS-NP | 3,25 ± 0,041 | 6,64 ^a ± 0,45 | 8,38 ^b ± 0,32 |
| 50% N + 50% P + CPVS-NP | 3,23 ± 0,029 | 6,38 ^a ± 0,85 | 7,50 ^c ± 0,29 |
| CPVS-NP + không bón phân | 3,21 ± 0,025 | 5,44 ^b ± 0,24 | 6,69 ^d ± 0,63 |
| Không bón phân | 3,19 ± 0,063 | 4,63 ^b ± 0,32 | 5,81 ^e ± 0,38 |
| Mức ý nghĩa | ns | * | * |
| CV (%) | 1,49 | 8,79 | 4,21 |

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan ở mức 5% (*). CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Chiều dài rễ: Thời điểm thu hoạch, chiều dài rễ ở nghiệm thức bón CPVS-NP kết hợp 75% N, P đạt 22,7 cm tương đương so với nghiệm thức bón 100% N, P là 23,6 cm. Kế đến, chiều dài rễ của nghiệm thức bón 50% N, P kết hợp bổ sung CPVS-NP

đạt thấp hơn, với 12,1 cm. Tuy nhiên, trong trường hợp không bón phân vô cơ giữa nghiệm thức có và không bổ sung CPVS-NP chiều dài rễ tương đương nhau, với 8,95 và 7,82 cm, theo thứ tự (Bảng 5).

Bảng 5. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến chiều dài rễ cây mồng tơi

| Nghiệm thức | Chiều dài rễ (cm) |
|--------------------------|--------------------------|
| 100% N + 100% P | 23,6 ^a ± 0,58 |
| 75% N + 75% P + CPVS-NP | 22,7 ^a ± 0,39 |
| 50% N + 50% P + CPVS-NP | 12,1 ^b ± 1,46 |
| CPVS-NP + không bón phân | 8,95 ^c ± 0,61 |
| Không bón phân | 7,82 ^c ± 1,08 |
| Mức ý nghĩa | * |
| CV (%) | 6,33 |

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan ở mức 5% (*). CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Trong nghiên cứu này các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 được sử dụng dưới dạng chế phẩm vi sinh và cho thấy nghiệm thức bón 75% N, P kết hợp bổ sung CPVS-NP vẫn duy trì chiều dài lá, chiều rộng lá ở thời điểm 10-30 NSG và chiều dài rễ tương đương với nghiệm thức bón 100% N, P theo khuyến cáo, trung bình 8,34; 15,1; 3,27; 6,85 và 23,2 cm (Bảng 1, 2). Vi khuẩn có khả năng cố định đạm để biến đổi thành dạng đạm vô cơ cây trồng có thể hấp thu được (Babu và cs., 2015). Bên cạnh đó, theo Gholamalizadeh và cs. (2017), một số vi khuẩn PNSB có khả năng hòa tan lân khó tan và tạo ra các chất kích thích sinh trưởng

thực vật như 3-indole acetic acid (IAA) và gibberellin (GA) có vai trò thúc đẩy sinh trưởng và phát triển cây trồng. Ngoài ra, các dòng vi khuẩn PNSB đã được phân lập và tuyển chọn như *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 (Khuong và cs., 2017) được ứng dụng dưới dạng chế phẩm vi sinh đạt khối lượng hạt chắc/chậu cao hơn 23,1% so với nghiệm thức không bón chế phẩm vi sinh trên cây lúa vùng Tứ Giác Long Xuyên (Nguyễn Quốc Khương và cs., 2019), tăng 6,42-8,35% hàm lượng đạm hữu dụng và giảm tương ứng 2,40-23,2 và 3,07-20,1% hàm lượng Al³⁺ và Fe²⁺ trong đất phèn (Nguyễn Quốc Khương và cs., 2020). Hơn nữa, theo Nguyễn Quốc

Khương và cs. (2022) nghiệm thức có sử dụng vi khuẩn PNSB có chiều cao cây, số lá trên cây, số tép trên chấu, đường kính tép, chiều cao tép của hành tím cao hơn tương ứng 9,51; 7,56; 31,1; 30,1 và 18,9% so với nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn PNSB.

3.2 Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến sinh khối tươi và sinh khối khô cây mồng tơi

Bảng 6. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân đến sinh khối tươi và sinh khối khô cây mồng tơi

| Nghiệm thức | Sinh khối tươi (g/chậu) | Sinh khối khô (g/chậu) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 100% N + 100% P | 189,3 ^a ± 2,5 | 22,5 ^a ± 0,50 |
| 75% N + 75% P + CPVS-NP | 176,5 ^b ± 5,0 | 21,7 ^b ± 0,78 |
| 50% N + 50% P + CPVS-NP | 143,5 ^c ± 7,0 | 15,1 ^c ± 0,15 |
| CPVS-NP + không bón phân | 76,0 ^d ± 12,0 | 9,08 ^d ± 0,06 |
| Không bón phân | 49,8 ^e ± 6,5 | 5,62 ^e ± 0,25 |
| Mức ý nghĩa | * | * |
| CV (%) | 6,21 | 2,93 |

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan ở mức 5% (*). CPVS-NP: Chế phẩm vi sinh chứa hỗn hợp các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Theo Cao Ngọc Điệp và cs. (2012), phân bón có vai trò quan trọng đến phát triển cây mồng tơi, đặc biệt ở thời điểm 20 NSG. Trong nghiên cứu này chỉ bổ sung CPVS-NP vào hạt giống dẫn đến chiều cao cây vào thời điểm 10 NSG và số lá trên cây ở thời điểm 10-20 NSG đạt tương đương với nghiệm thức bón 100% N, P theo khuyến cáo, nhưng ở thời điểm 30 NSG nghiệm thức bón 100% N, P theo khuyến cáo đạt cao hơn so với nghiệm thức bón 75% kết hợp CPVS-NP (Bảng 1, 2). Điều này dẫn đến sinh khối tươi và sinh khối khô ở nghiệm thức bón 100% N, P theo khuyến cáo cao hơn so với nghiệm thức bón 75% N, P kết hợp CPVS-NP (Bảng 6).

4. KẾT LUẬN

Bổ sung chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm và hòa tan lân, gồm các

Bảng 6 cho thấy, nghiệm thức bón 100% N, P có sinh khối tươi và khô đạt cao nhất, lần lượt 176,5 và 21,7 g chậu⁻¹. Kết đến là nghiệm thức bón 75% và 50% N, P có bổ sung CPVS-NP, đạt 176,5 và 21,7 g chậu⁻¹ so với 143,5 và 15,1 g chậu⁻¹. Mặt khác, sinh khối tươi và khô ở nghiệm thức không bón phân và không bổ sung CPVS-NP, với 49,8 và 5,62 g chậu⁻¹ thấp hơn so với nghiệm thức không bón phân nhưng bổ sung CPVS-NP, với giá trị lần lượt là 76,0 và 9,08 g chậu⁻¹.

dòng *Rhodopseudomonas palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 kết hợp bón 75% N, P vẫn duy trì sinh trưởng gồm chiều dài lá, chiều rộng lá và chiều dài rễ (10,0; 22,0 và 22,7 cm) ở thời điểm 30 NSG so với nghiệm thức bón 100% N, P theo khuyến cáo (10,4; 20,5 và 23,6 cm) nhưng chưa tăng chiều cao cây, sinh khối tươi và sinh khối khô cây mồng tơi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Cao Ngọc Điệp, Quách Quốc Tuấn và Phan Văn Lập. (2012). Hiệu quả của phân hữu cơ vi sinh đối với rau ăn lá trồng trên đất phù sa nông trường sông Hậu, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 12, 23-31.

Lý Ngọc Thanh Xuân, Lê Thị Mỹ Thu, Lê Vĩnh Thúc, Trần Ngọc Hữu và Nguyễn Quốc Khương. (2022). Tác dụng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía đến hàm lượng lân dễ tiêu của đất phù sa trong

- đê và năng suất hành tím (*Allium ascalonicum* L.). *Tạp chí Khoa học đất*, 68, 56-62.
- Lý Ngọc Thanh Xuân, Trịnh Quang Khương, Lê Văn Đăng, Trần Văn Dũng và Ngô Ngọc Hưng. (2017). Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh *Burkholderia vietnamiensis* lên sinh trưởng và năng suất lúa trồng trên ba vùng đất phèn đồng bằng sông Cửu long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học*, 44, 1-8.
- Nguyễn Quốc Khương, Lê Thị Như Ý, Lê Trần Thiện Sơn, Trần Dương Tiến, Diệp Trọng Phúc, Nguyễn Thị Hồng Nghi, Lê Thị Mỹ Thu, Trần Ngọc Hữu, Lê Vĩnh Thúc, Trần Chí Nhân và Lý Ngọc Thanh Xuân. (2022). Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến sinh trưởng, năng suất và độ phì nhiêu đất trồng hành tím (*Allium ascalonicum* L.). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 10, 67-74.
- Nguyễn Quốc Khương, Huỳnh Mạch Trà My, Lê Vĩnh Thúc, Trần Văn Dũng, Trần Chí Nhân, Nguyễn Thị Thanh Xuân và Lý Ngọc Thanh Xuân. (2020). Sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía để cải thiện độ phì nhiêu và chất lượng đất phèn vùng Tứ giác Long Xuyên. *Tạp chí Khoa học đất*, 58, 25-30.
- Nguyễn Quốc Khương, Lê Vĩnh Thúc, Trần Chí Nhân, Nguyễn Thị Xuân Đào, Trần Văn Dũng và Lý Ngọc Thanh Xuân. (2019). Ảnh hưởng của chế phẩm hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng và năng suất lúa trên đất phèn Hòn Đất trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học – Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học*, 55(2), 89-94.
- ## 2. Tài liệu tiếng nước ngoài
- Babu, A. N., Jogaiah, S., Ito, S. I., Nagaraj, A. K., & Tran, L. S. P. (2015). Improvement of growth, fruit weight and early blight disease protection of tomato plants by rhizosphere bacteria is correlated with their beneficial traits and induced biosynthesis of antioxidant peroxidase and polyphenol oxidase. *Plant Science*, 231, 62-73.
- Deshmukh, S. A., & Gaikwad, D. K. (2014). A review of the taxonomy, ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Basella alba* (Basellaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(1), 153-165.
- Enagbonma, B. J., & Babalola, O. O. (2019). Potentials of termite mound soil bacteria in ecosystem engineering for sustainable agriculture. *Annals of Microbiology*, 69(3), 211-219.
- 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.
- Gholamalizadeh, R., Khodakaramian, G., & Ebadi, A. A. (2017). Assessment of rice associated bacterial ability to enhance rice seed germination and rice growth promotion. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 60, 1-13.
- Kantha, T., Kantachote, D., & Klongdee, N. (2015). Potential of biofertilizers from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains to assist rice (*Oryza sativa* L. subsp. *indica*) growth under salt stress and to reduce greenhouse gas emissions. *Annals of microbiologyMicrobiology*, 65(4), 2109-2118.
- Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J., Xuan, L. N. T., & Sukhoom, A. (2018). Enhancement of rice growth and yield in actual acid sulfate soils by potent acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains for producing safe rice. *Plant and Soil*, 429(1), 483-501.
- Khuong, N.Q., Kantachote, D., Onthong, J., & Sukhoom, A. (2017). The potential of acid-resistant purple nonsulfur bacteria isolated from acid sulfate soils for reducing toxicity of Al^{3+} and Fe^{2+} using biosorption for agricultural application. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 12, 329-340.
- Maeda, I. (2021). Potential of phototrophic purple nonsulfur bacteria to fix nitrogen in rice fields. *Microorganisms*, 10(1), 28.
- Mohanty, P., Singh, P. K., Chakraborty, D., Mishra, S., & Pattnaik, R. (2021). Insight into the role of PGPR in sustainable agriculture and environment. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, Article 667150.
- Rai, P. K., Singh, M., Anand, K., Saurabh, S., Kaur, T., Kour, D., Yadav, A. N., & Kumar, M. (2020). Role and potential applications of plant growth-promoting rhizobacteria for sustainable agriculture. In *New and Future*

- Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering* (pp. 49-60). Elsevier.
- Revathi, D., & Sudha, N. (2018). Phytochemical evaluation of *Basella alba* L. *EPR International Journal of Research and Development*, 3(8), 81-85.
- Sagar, V., Bhardwaj, R., Devi, J., Singh, S. K., Singh, P. M., & Singh, J. (2022). The inheritance of betalain pigmentation in *Basella alba* L. *South African Journal of Botany*, 145, 360-369.
- Sakarika, M., Spanoghe, J., Sui, Y., Wambacq, E., Grunert, O., Haesaert, G., Spiller, M., & Vlaeminck, S. E. (2020). Purple non-sulphur bacteria and plant production: benefits for fertilization, stress resistance and the environment. *Microbial Biotechnology*, 13(5), 1336-1365.
- Srivastav, A. L. (2020). Chemical fertilizers and pesticides: role in groundwater contamination. In *Agrochemicals detection, treatment and remediation* (pp. 143-159). Butterworth-Heinemann.