

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN VÙNG RỄ VÀ NỘI SINH CỐ ĐỊNH ĐẠM ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CÂY VÙNG (MÈ) (*Sesamum indicum* L.) TRỒNG TRÊN ĐẤT PHÙ SA TRONG ĐỀ THU TẠI HUYỆN CHÂU PHÚ, TỈNH AN GIANG

Nguyễn Hữu Thịnh¹, Lê Vĩnh Thúc^{2*}, Lý Ngọc Thanh Xuân³,

Huỳnh Hữu Trí⁴, Trần Ngọc Hữu²,

Nguyễn Hồng Huê¹, Nguyễn Quốc Khương²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định hiệu quả của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm kết hợp lượng phân đạm vô cơ phù hợp để cải thiện hàm lượng đạm hữu dụng trong đất, hấp thu đạm trong cây, sinh trưởng và năng suất hạt vùng. Thí nghiệm trong chậu được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm có 10 nghiệm thức: (i) Bón 100% N, (ii) Bón 85% N, (iii) Bón 70% N, (iv) Bón 55% N, (v) Nghiệm thức ii và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn vùng rễ cố định đạm gồm VR-N-03, VR-N-11 và VR-N-19 (HH-VR-N), (vi) Nghiệm thức iii và HH-VR-N, (vii) Nghiệm thức iv và HH-VR-N, (viii) Nghiệm thức ii và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn nội sinh cố định đạm gồm NS-N-09, NS-N-10 và NS-N-19 (HH-NS-N), (ix) Nghiệm thức iii và HH-NS-N, (x) Nghiệm thức iv và HH-NS-N, với bốn lần lặp lại, mỗi lặp lại là một chậu trồng trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang, trong điều kiện nhà lưới. Kết quả cho thấy bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm kết hợp mức đạm 85% N theo khuyến cáo giúp tăng hàm lượng đạm hữu dụng 10,9 - 12,2%, hấp thu N 19,7 - 35,1 mg N chậu⁻¹, chiều cao cây 0,48 - 6,48% và số quả 34,3 - 50,9% so với nghiệm thức bón 85% N. Bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm giúp giảm 15% phân đạm, nhưng năng suất hạt tăng 5,47 - 12,5% so với không bổ sung vi khuẩn. Hiệu quả tăng năng suất của vi khuẩn nội sinh cố định đạm cao hơn vi khuẩn vùng rễ cố định đạm trên cây vùng trồng trên đất phù sa trong đề.

Từ khóa: Cây vùng, đất phù sa, vi khuẩn cố định đạm, vi khuẩn nội sinh, vi khuẩn vùng rễ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng (*Sesamum indicum* L.) được xem là nữ hoàng trong loại cây có dầu (Haruna và Abimiku, 2012), có hàm lượng dầu chiếm khoảng 50% trong hạt (Kanu *et al.*, 2007), 30 - 60% protein (Demirhan và O'zbek, 2013). Trong hạt vùng có chứa các chất sesamol, sesamin và sesamin là nguồn cung cấp dồi dào chất chống oxy hóa và sesamin là một hợp chất ức chế sự phát triển của tế bào bệnh bạch cầu ở người (Kim *et al.*, 2003). Ngoài ra, hạt vùng có khả năng chống tăng cholesterol, lipid máu và các bệnh

liên quan đến tim mạch (Ajayi *et al.*, 2012). Do đó, xu hướng sử dụng sản phẩm từ vùng ngày càng tăng cao. Năm 2018, tiêu thụ vùng trên toàn cầu ước tính đạt 6,5 tỷ đô và dự kiến sẽ đạt 17,77 tỷ đô vào năm 2025 (Rahman *et al.*, 2020). Vì vậy, cây vùng cần được nâng cao năng suất, hướng tới sản xuất vùng bền vững để cung cấp dầu vùng cho thị trường. Bên cạnh đó, đạm giữ vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng, phát triển và tăng năng suất của cây vùng (Zenawi và Mizan, 2019). Đạm là thành phần liên quan đến chất diệp lục, hàm lượng cacboxylase, thúc đẩy quá trình quang hợp, làm cho lá xanh tốt, tăng chiều cao cây, số chồi, kích thước lá và tăng năng suất cây trồng (Babajide *et al.*, 2014). Tuy nhiên, hiệu quả sử dụng phân N chỉ 45 - 50% (Houlton *et al.*, 2019). Sự mất đạm do tiến trình phân hủy, bay hơi ở dạng NH₃, nitrat hóa thành khí N₂, N₂O, chảy tràn và thấm lậu (Buresh *et al.*, 2010). Trong đó, mất đạm do bay hơi NH₃ khoảng 30% trở lên (Hassell, 2013). Mặt khác, hàm lượng đạm trong

¹ Học viên cao học ngành Khoa học cây trồng khóa 26, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: lvthuc@ctu.edu.vn

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, Trường Đại học Cần Thơ

không khí tồn tại dưới dạng N_2 chiếm tới 78% thể tích không khí, có thể xem như nguồn đạm vô tận cho cây trồng có thể sử dụng (Gupta *et al.*, 2012). Nhiều vi khuẩn vùng rễ và vi khuẩn nội sinh cố định đạm đã được công bố (Das và Biswas, 2020), ước tính khoảng 1,95 đến $2,5 \times 10^{11}$ kg N-NH₃ năm⁻¹ (Galloway *et al.*, 2004). Theo Kumar *et al.* (2009) bổ sung vi khuẩn *Pseudomonas aeruginosa* LES4 với một tỷ lệ phân bón hóa học thấp (một nửa tỷ lệ phân bón hóa học 60: 15: 15) đã làm tăng đáng kể các thành phần năng suất và năng suất cây vùng. Theo Shakeri *et al.* (2016) bổ sung hai chủng vi khuẩn *Azotobacter* sp. và *Azospirillum* sp. cố định đạm vào nghiệm thức bón 25 kg N ha⁻¹ đã cho các thành phần năng suất và năng suất vùng cao hơn nghiệm thức bón 50 kg N ha⁻¹ không bổ sung vi khuẩn. Điều này cho thấy phân đạm hóa học có thể được thay thế bằng vi khuẩn cố định N mà không làm giảm năng suất và các thành phần năng suất cây vùng (Shakeri *et al.*, 2016). Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định lượng phân đạm phù hợp trong trường hợp bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến đặc tính đất, hấp thu đạm, sinh trưởng và năng suất hạt vùng trồng trên đất phù sa trong đê.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thời gian thực hiện: Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 5 năm 2020 đến tháng 8 năm 2021.

Địa điểm: Thí nghiệm được thực hiện tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Mẫu đất và cây được phân tích tại Phòng thí nghiệm Khoa học cây trồng (D204), Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Giống vùng: Giống ĐH-1 được lưu giữ ở Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Giống vùng được sử dụng trong thí nghiệm là giống vùng đen ĐH-1 có thời gian sinh trưởng ngắn (80 - 85 ngày), quả lớn, mủ quả trắng, quả có 4 múi - 8 hàng hạt, được Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam phục tráng từ giống vùng địa phương của đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL).

Vi khuẩn: Các dòng vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm được phân lập từ đất trồng và rễ cây vùng thu thập tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Khả năng cố định đạm của các dòng vi khuẩn vùng

rễ vùng gồm VR-N-03, VR-N-11 và VR-N-19 lần lượt là 0,73, 2,54 và 1,52 mg NH₄⁺ L⁻¹. Tương tự, khả năng cố định đạm của các dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây vùng gồm NS-N-09, NS-N-10 và NS-N-19 tương ứng là 1,06, 1,68 và 2,75 mg NH₄⁺ L⁻¹.

Phân bón: Urê 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 chậu có chứa 6 kg đất. Các nghiệm thức bao gồm: (i) Bón 100% N, (ii) Bón 85% N, (iii) Bón 70% N, (iv) Bón 55% N, (v) Nghiệm thức ii và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn vùng rễ cố định đạm VR-N-03, VR-N-11 và VR-N-19 (HH-VR-N), (vi) Nghiệm thức iii và HH-VR-N, (vii) Nghiệm thức iv và HH-VR-N, (viii) Nghiệm thức ii và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn nội sinh cố định đạm gồm NS-N-09, NS-N-10 và NS-N-19 (HH-NS-N), (ix) Nghiệm thức iii và HH-NS-N, (x) Nghiệm thức iv và HH-NS-N. Trong đó, đối với các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn, dung dịch huyền phù vi khuẩn vùng rễ hoặc nội sinh cố định đạm có mật số là 1×10^8 CFU mL⁻¹.

2.2.2. Phương pháp bón phân và bổ sung vi khuẩn

Phân bón: Công thức phân bón cho cây vùng áp dụng tại ĐBSCL trên ha gồm: 90 kg N – 60 kg P₂O₅ – 30 kg K₂O và được chia làm 3 lần bón. Trong đó, bón lần 1 trước khi gieo vùng: 30 kg N – 60 kg P₂O₅ – 30 kg K₂O; bón lần 2 giai đoạn 30 ngày sau khi gieo (NSKG): 30 kg N; bón lần 3 giai đoạn 45 NSKG: 30 kg N (Nguyễn Bảo Vệ và *ctv.*, 2011).

Bổ sung vi khuẩn: Bổ sung vi khuẩn bằng dung dịch huyền phù, tưới đều quanh gốc cây vùng vào lúc chiều mát. Bổ sung cho mỗi chậu 6 mL dung dịch huyền phù vi khuẩn cho mỗi lần vào thời điểm 0, 10, 20, 30, 40, 50 NSKG, tổng số lần bổ sung vi khuẩn là 6 lần.

2.2.3. Phương pháp xác định chỉ tiêu sinh trưởng, thành phần năng suất và năng suất

Phương pháp thu mẫu thực vật: Thời điểm 70 NSKG, quả vùng trên cùng đã chín hạt đen, nghĩa là hạt vùng đã chín sinh lý. Sau đó, cắt từ gốc vùng tiếp

xúc mặt đất để tiến hành xác định chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất cây vùng.

Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc vùng tiếp xúc mặt đất đến đỉnh sinh trưởng của cây vùng, đo 5 cây trên chậu.

Chiều cao đóng quả đầu tiên (cm): Đo từ gốc vùng tiếp xúc mặt đất đến vị trí quả đầu tiên trên cây vùng, đo 5 cây trên chậu.

Số quả trên cây (quả): Đếm tổng số quả trên cây, đếm 5 cây mỗi chậu.

Chiều dài quả (cm): Đo chiều dài quả từ đỉnh quả đến cuống quả của 5 quả trên mỗi chậu.

Đường kính quả (cm): Đo đường kính của 5 quả trên mỗi chậu.

Số khía quả (khía): Đếm số khía của 5 quả trên mỗi chậu.

Số hạt trên hàng (hạt): Đếm số hạt trên hàng của 5 quả trên mỗi chậu, mỗi quả đếm 5 hàng.

Khối lượng 1.000 hạt (g): Đếm ngẫu nhiên 1.000 hạt vùng, sau đó cân khối lượng của 1.000 hạt.

Năng suất vùng thực tế (g chậu⁻¹): Cân khối lượng hạt vùng và đo ẩm độ hạt vùng vào thời điểm thu hoạch vùng. Sau đó, quy đổi sang năng suất hạt vùng sang ẩm độ 8%.

2.2.4. Phương pháp phân tích mẫu thực vật và đất

Phương pháp thu và xử lý mẫu thực vật: Cây vùng thu hoạch được cắt sát mặt đất. Sau đó, chia thành hai bộ phận thân, lá và hạt để cho vào túi giấy, sấy khô ở nhiệt độ 70°C đến khi khối lượng không đổi.

Phân tích hàm lượng N trong thân, lá và hạt: Mẫu thân, lá và hạt sau khi sấy khô được nghiền mịn qua rây 0,5 mm sau đó vô cơ mẫu bằng hỗn hợp 100 mL acid H₂SO₄ 96%, 6 g salicylic acid, 18 mL nước khử khoáng và H₂O₂ 30% sử dụng để oxy hoá. Hàm lượng đạm trong thân, lá và hạt được xác định theo phương pháp chưng cất Kjeldahl (Houba *et al.*, 1997).

Sinh khối khô (g chậu⁻¹): Mẫu thân, lá và hạt sấy khô đến khi khối lượng không đổi tiến hành cân khối lượng khô bằng cân điện tử.

Phương pháp thu mẫu đất: Dùng khoan đất khoan sâu xuống đáy chậu. Cho đất thu được vào túi plastic có ghi ký hiệu. Sau đó, phơi khô tự nhiên 14 ngày ở nhiệt độ phòng. Mẫu đất sau khi phơi khô tiến hành nghiền mịn qua rây 0,5 mm và 2,0 mm. Đất

sau khi rây được dùng để phân tích chỉ tiêu như pH_{H2O}, pH_{KCl}, EC, đạm tổng số, đạm hữu dụng dạng NH₄⁺, lân tổng số và lân dễ tiêu.

Giá trị pH_{H2O}, pH_{KCl} và độ dẫn điện (EC): Cân 10 g đất đã nghiền qua rây 2 mm cho vào ống ly tâm, sau đó thêm 50 mL nước cất (A) hoặc thêm 25 mL KCl 1 M (B), ly tâm với tần số 2.000 vòng 10 phút⁻¹ và lọc qua giấy lọc. Dung dịch mẫu A đo pH_{H2O}, dung dịch mẫu B đo pH_{KCl} bằng pH kế. Ngoài ra, dung dịch B được sử dụng để đo EC bằng EC kế (Batjes, 1995).

Đạm tổng số (% N): Mẫu được công phá với H₂SO₄ đậm đặc – CuSO₄ – Se với tỷ lệ 100 – 10 – 1. Hàm lượng đạm tổng số được xác định theo phương pháp chưng cất Kjeldahl (Page *et al.*, 1982).

Đạm hữu dụng NH₄⁺ (mg NH₄⁺ kg⁻¹): Cân 2 g đất khô và qua rây 2 mm sau đó trích KCl 2 M với tỉ lệ 1:10 mm, lắc mẫu 1 giờ để ly tâm, lọc lấy dung dịch trích và đo NH₄⁺ ở bước sóng 650 nm (Miranda *et al.*, 2001).

Lân tổng số (% P₂O₅): Công phá bằng H₂SO₄ đậm đặc và HClO₄, hiện màu photphomolybdate với chất khử acid ascorbic. Xác định hàm lượng lân tổng số theo phương pháp so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm (Olsen và Sommers, 1982).

Lân dễ tiêu (mg P kg⁻¹): Xác định bằng phương pháp Bray 2. Trích 0,1 N HCl và 0,03 N NH₄F, tỷ lệ đất nước⁻¹ 1: 7. Sau đó, lắc mẫu trong 1 phút, lọc lấy dung dịch để xác định hàm lượng lân dễ tiêu theo phương pháp so màu ascorbic acid ở bước sóng 880 nm (Bray và Kurtz, 1945).

Tổng hấp thu đạm (mg N chậu⁻¹): Hấp thu đạm trong hạt và hấp thu đạm trong thân, lá. Trong đó, hấp thu đạm trong hạt là hàm lượng đạm trong hạt x khối lượng hạt khô; hấp thu đạm trong thân, lá là hàm lượng đạm trong thân, lá x khối lượng thân, lá khô.

2.3. Xử lý thống kê

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

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

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

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

Nghiệm thức	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	EC mS cm ⁻¹	N _{Tổng số}	NH ₄ ⁺	P _{Tổng số}	P _{Đề tiêu}
				%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹
100% N	4,45	3,52	0,585	0,192	17,0 ^{ab}	0,069	43,3
85% N	4,45	3,59	0,620	0,186	15,6 ^c	0,067	44,0
70% N	4,42	3,51	0,657	0,172	15,3 ^c	0,068	41,2
55% N	4,37	3,50	0,647	0,170	12,2 ^d	0,071	39,8
85% N + HH-VR-N	4,39	3,48	0,650	0,183	17,3 ^{ab}	0,068	39,0
70% N + HH-VR-N	4,47	3,56	0,570	0,186	15,9 ^{bc}	0,067	41,9
55% N + HH-VR-N	4,46	3,62	0,623	0,177	16,0 ^{bc}	0,067	39,4
85% N + HH-NS-N	4,58	3,59	0,483	0,188	17,5 ^a	0,071	39,8
70% N + HH-NS-N	4,46	3,60	0,598	0,199	14,8 ^c	0,068	45,8
55% N + HH-NS-N	4,55	3,49	0,577	0,185	15,0 ^c	0,066	40,5
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
CV (%)	2,12	2,23	24,3	9,91	5,55	4,64	11,4

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số liệu có cùng một mẫu ký tự theo sau thì không có khác biệt ý nghĩa thống kê 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-N: Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn vùng rễ cố định đạm gồm VR-N-03, VR-N-11 và VR-N-19; HH-NS-N: Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn nội sinh cố định đạm gồm NS-N-09, NS-N-10 và NS-N-19.*

Kết quả ở bảng 1 cho thấy đất sau thí nghiệm pH_{H₂O} dao động từ 4,37 đến 4,58, pH_{KCl} có giá trị từ 3,49 đến 3,60. Ngoài ra, EC dao động từ 0,483 đến 0,657 mS cm⁻¹. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Das và Biswas (2019), bổ sung vi khuẩn cố định đạm *Azotobacter* kết hợp bón 45 kg N ha⁻¹ có giá trị pH và EC khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng trên đất trồng vùng, với giá trị trung bình pH và EC là 4,79 và 0,315 mS cm⁻¹.

Hàm lượng đạm tổng số khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, với giá trị trung bình là 0,184%, trong khi đó bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn vùng rễ hoặc ba dòng vi khuẩn nội sinh cố định đạm kết hợp với mức bón đạm đã giúp tăng hàm lượng đạm hữu dụng trong đất tương đương hoặc cao hơn các nghiệm thức cùng mức đạm không bổ sung vi khuẩn (Bảng 1). Cụ thể, hàm lượng đạm hữu dụng ở các nghiệm thức bón mức đạm 85, 70 và 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (17,3; 15,9 và 16,0 mg NH₄⁺ kg⁻¹) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các nghiệm thức cùng mức đạm 85, 70 và 55% N không bổ sung vi khuẩn (15,6; 15,3 và 12,2 mg NH₄⁺ kg⁻¹), ngoại trừ nghiệm thức bón ở mức 70% N. Tương tự, hàm lượng đạm hữu dụng ở nghiệm thức 85, 70 và 55% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm (17,5; 14,8 và 15,0 mg NH₄⁺ kg⁻¹) thể hiện cùng quy luật của vi khuẩn vùng rễ so với chỉ bón đạm. Nghĩa là, ở nghiệm thức bón

85% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm hàm lượng đạm hữu dụng đạt 17,5 mg NH₄⁺ kg⁻¹, cao hơn nghiệm thức 85% N không bổ sung vi khuẩn (15,6 mg NH₄⁺ kg⁻¹) và tương đương với nghiệm thức 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ (17,3 mg NH₄⁺ kg⁻¹), bón 100% N theo khuyến cáo (17,0 mg NH₄⁺ kg⁻¹). Kết quả nghiên cứu trước đây cũng cho thấy bón 45 kg N ha⁻¹ bổ sung vi khuẩn cố định đạm *Azotobacter* trên đất trồng vùng có hàm lượng đạm hữu dụng cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức đối chứng là 117,1 kg NH₄⁺ ha⁻¹ (Das và Biswas, 2019).

Hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 0,066 đến 0,071%, trung bình đạt 0,068%, từ 39,0 đến 45,8 mg kg⁻¹, trung bình đạt 41,5 mg kg⁻¹, theo thứ tự (Bảng 1).

3.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến hàm lượng đạm, sinh khối khô và hấp thu đạm của cây vùng trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Hàm lượng đạm trong thân, lá và hạt vùng khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 0,313 đến 0,448%, trung bình đạt 0,394% và từ 2,44 đến 2,86%, trung bình đạt 2,62% (Bảng 2).

Sinh khối thân, lá khô giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Sinh khối thân, lá

khô ở nghiệm thức bón mức đạm 85 và 70% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm (35,6; 29,2 và 39,0, 33,1 g chậu⁻¹) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón mức đạm 85 và 70% N không bổ sung vi khuẩn và 100% N theo khuyến cáo (30,1; 27,7 g chậu⁻¹ và 34,3 g chậu⁻¹). Đáng chú ý, ở nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm có sinh khối thân, lá khô cao nhất đạt 39,0 g chậu⁻¹. Mặt khác, nghiệm thức bón mức đạm 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm có sinh khối thân, lá khô tương đương với nghiệm thức bón cùng mức đạm 55% N không bổ sung vi khuẩn lần lượt là 23,9 và 23,2 g chậu⁻¹ so với 22,7 g chậu⁻¹ (Bảng 2).

Sinh khối hạt khô ở các nghiệm thức dao động từ 3,57 đến 6,53 g chậu⁻¹. Nghiệm thức bón 100% N

theo khuyến cáo có sinh khối hạt khô 6,09 g chậu⁻¹ và sinh khối hạt khô giảm dần theo mức bón đạm 85, 70 và 55% N theo thứ tự 5,77; 4,21 và 3,57 g chậu⁻¹. Sinh khối hạt khô ở các nghiệm thức bón mức đạm 85, 70 và 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (6,34; 5,34 và 4,01 g chậu⁻¹) và bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm (6,53, 5,70 và 4,13 g chậu⁻¹) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón cùng mức đạm 85, 70 và 55% N và bón 100% N theo khuyến cáo (5,77; 4,21, 3,57 và 6,09 g chậu⁻¹). Đặc biệt, sinh khối hạt khô ở nghiệm thức bón 85% N có bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm (6,53 g chậu⁻¹) cao hơn nghiệm thức 85% N có bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (6,34 g chậu⁻¹), 85% N (5,77 g chậu⁻¹) và bón 100% N theo khuyến cáo (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến hàm lượng đạm, sinh khối khô và hấp thu đạm của cây vùng trồng trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Nghiệm thức	Hàm lượng đạm		Sinh khối khô		Hấp thu đạm		Tổng hấp thu đạm
	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt	
	%		g chậu ¹		mg N chậu ¹		
100% N	0,448	2,61	34,3 ^c	6,09 ^c	153,6 ^{ab}	158,7 ^{bc}	312,3 ^b
85% N	0,385	2,59	30,1 ^e	5,77 ^d	115,4 ^{de}	149,1 ^{bc}	264,5 ^c
70% N	0,318	2,44	27,7 ^f	4,21 ^f	87,9 ^f	102,8 ^{de}	190,7 ^d
55% N	0,320	2,44	22,7 ^g	3,57 ^h	72,6 ^f	87,1 ^e	159,7 ^e
85% N + HH-VR-N	0,420	2,64	35,6 ^b	6,34 ^b	149,6 ^{abc}	167,2 ^b	316,7 ^b
70% N + HH-VR-N	0,433	2,67	29,2 ^e	5,34 ^e	125,8 ^{cd}	142,6 ^c	268,4 ^c
55% N + HH-VR-N	0,313	2,69	23,9 ^g	4,01 ^g	74,5 ^f	107,9 ^d	182,3 ^d
85% N + HH-NS-N	0,440	2,86	39,0 ^a	6,53 ^a	171,9 ^a	185,4 ^a	357,3 ^a
70% N + HH-NS-N	0,433	2,72	33,1 ^d	5,70 ^d	143,0 ^{bc}	155,1 ^{bc}	298,1 ^b
55% N + HH-NS-N	0,425	2,52	23,2 ^g	4,13 ^f	99,1 ^{ef}	104,2 ^{de}	203,2 ^d
Mức ý nghĩa	ns	ns	*	*	*	*	*
CV (%)	11,4	8,54	2,78	1,50	14,3	9,07	7,42

Ghi chú: Như bảng 1.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, hấp thu đạm của thân, lá vùng giảm tương ứng với bón giảm lượng phân đạm, với liều lượng 85, 70 và 55% N so với 100% N theo khuyến cáo lần lượt là 115,4; 87,9 và 72,6 mg N chậu⁻¹ so với 153,6 mg N chậu⁻¹. Đặc biệt, hấp thu đạm thân, lá vùng ở nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm (149,6 và 171,9 mg N chậu⁻¹) cao hơn nghiệm thức bón 85% N (115,4 mg N chậu⁻¹) và tương đương với nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo (153,6 mg N chậu⁻¹). Bên cạnh đó, hấp thu đạm thân, lá vùng ở nghiệm thức bón 70% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm (125,8 và 143,0 mg N chậu⁻¹) cao hơn

nghiệm thức bón 70% N (87,9 mg N chậu⁻¹). Mặt khác, đối với mức bón 55% N không bổ sung vi khuẩn so với bổ sung vi khuẩn vùng rễ và vi khuẩn nội sinh cố định đạm có hấp thu đạm thân, lá vùng tương đương nhau, với 72,6; 74,5 và 99,1 mg N chậu⁻¹, theo thứ tự.

Hấp thu đạm trong hạt vùng ở các nghiệm thức bón các mức đạm theo khuyến cáo 100, 85, 70 và 55% N dao động từ 87,1 đến 158,7 mg N chậu⁻¹. Hấp thu đạm trong hạt vùng ở các nghiệm thức bón các mức đạm theo khuyến cáo 100, 85, 70 và 55% N không bổ sung vi khuẩn khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các nghiệm thức bón cùng mức đạm bổ sung vi

khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm. Nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm có hấp thu đạm trong hạt vùng đạt 185,4 mg N chậu⁻¹, cao hơn nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (167,2 mg N chậu⁻¹), nghiệm thức 85% N không bổ sung vi khuẩn (149,1 mg N chậu⁻¹) và 100% N theo khuyến cáo (158,7 mg N chậu⁻¹). Bên cạnh đó, hấp thu đạm trong hạt vùng ở mức bón đạm 70 và 50% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm (142,6; 107,9 và 155,1; 104,2 mg N chậu⁻¹) cao hơn nghiệm thức bón 70 và 55% N không bổ sung vi khuẩn (102,8 và 87,1 mg N chậu⁻¹) (Bảng 2).

Tổng hấp thu đạm ở nghiệm thức bón theo khuyến cáo 100% N đạt 312,3 mg N chậu⁻¹ cao hơn nghiệm thức bón mức đạm 85, 70 và 55% N, với 264,5; 190,7 và 159,7 mg N chậu⁻¹, theo thứ tự. Mặt khác, tổng hấp thu đạm ở mức bón 85, 70 và 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (316,7; 268,4 và 182,3 mg N chậu⁻¹) và nội sinh cố định đạm (357,3; 298,1 và 203,2 mg N chậu⁻¹) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón mức đạm 100, 85, 70 và 55% N theo khuyến cáo (312,3; 264,5, 190,7 và 159,7 mg N chậu⁻¹). Trong đó, tổng hấp thu đạm ở nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm (357,3 mg N chậu⁻¹) cao hơn nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (316,7 mg N chậu⁻¹), 85% N (264,5 mg N chậu⁻¹) và 100% N theo khuyến cáo (312,3 mg N chậu⁻¹). Tương tự, tổng hấp thu đạm ở nghiệm thức bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm kết hợp mức bón 85 và 70% N (316,7 và 268,4 mg N chậu⁻¹) thấp hơn nghiệm thức bón cùng mức đạm bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm (357,3 và 298,1 mg N chậu⁻¹), theo cùng thứ tự. Tuy nhiên, tổng hấp thu đạm ở mức bón 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đạt tương đương nhau lần lượt là 182,3 và 203,2 mg N chậu⁻¹ (Bảng 2).

3.3. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến sinh trưởng, thành phần năng suất và năng suất vùng trồng trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

3.3.1. Sinh trưởng cây vùng

Chiều cao cây vùng ở nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo đạt 112,5 cm và chiều cao cây vùng giảm dần theo mức bón đạm 85, 70 và 55% N, với giá trị lần lượt là 105,0; 96,3 và 87,3 cm. Các nghiệm thức bón mức đạm giảm dần bổ sung vi khuẩn vùng rễ và

nội sinh cố định đạm có chiều cao cây vùng cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các nghiệm thức bón cùng mức đạm không bổ sung vi khuẩn ở lượng bón 85 và 70% N (Bảng 3). Cụ thể, chiều cao cây vùng ở nghiệm thức bón 85 và 70% N có bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm (111,8 và 106,0 cm) và bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm (105,5 và 93,8 cm) cao hơn nghiệm thức bón 85 và 70% N phân hoá học (105,0 và 96,3 cm), theo thứ tự. Đáng chú ý, chiều cao cây vùng ở nghiệm thức bón 85% N có bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định tương đương với nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo (112,5 cm). Nghiệm thức bổ sung vi khuẩn *Azotobacter* cố định đạm kết hợp 45 kg N ha⁻¹ trên đất trồng vùng giúp chiều cao cây vùng tăng 26,1 cm so với đối chứng (Das và Biswas, 2019). Theo Ramanathan (2012), nghiệm thức bổ sung vi khuẩn *A. Brasilense* cố định đạm kết hợp mức bón NPK 100, 75 và 50% giúp tăng chiều cao cây vùng lần lượt là 10,5; 13,2 và 12,4 cm so với nghiệm thức cùng mức NPK không bổ sung vi khuẩn. Điều này cho thấy đáp ứng của phân đạm và vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến chiều cao cây vùng.

Bảng 3. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến sinh trưởng của cây vùng trồng trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Chiều cao đống quả (cm)
100% N	112,5 ^a	95,5 ^a
85% N	105,0 ^c	91,3 ^{ab}
70% N	96,3 ^d	84,3 ^{bcd}
55% N	87,3 ^e	74,0 ^e
85% N + HH-VR-N	111,8 ^{ab}	88,8 ^{abc}
70% N + HH-VR-N	106,0 ^{bc}	82,4 ^{bcd}
55% N + HH-VR-N	90,3 ^{de}	74,5 ^{de}
85% N + HH-NS-N	105,5 ^{bc}	90,5 ^{ab}
70% N + HH-NS-N	93,8 ^d	80,5 ^{cde}
55% N + HH-NS-N	86,3 ^e	80,0 ^{cde}
Mức ý nghĩa	*	*
CV (%)	4,13	7,31

Ghi chú: Như bảng 1.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy chiều cao đống quả vùng ở các nghiệm thức bón đạm theo khuyến cáo và các mức bón đạm 85, 70 và 55% N dao động từ 74,0 đến 95,5 cm. Chiều cao đống quả vùng giữa các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn vùng rễ, nội sinh

cố định đạm hay không bổ sung vi khuẩn, có chiều

bón phân đạm.

cao đóng quả vùng tương đương nhau trong mỗi mức

3.3.2. Thành phần năng suất vùng

Bảng 4. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến thành phần năng suất của cây vùng trồng trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

Nghiệm thức	Số quả trên cây (quả)	Chiều dài quả (cm)	Chiều rộng quả (cm)	Số khía trên quả (khía)	Số hạt trên hàng (hạt)	Khối lượng 1.000 hạt (g)
100% N	15,8 ^a	3,13 ^{ab}	1,45 ^{ab}	8,27	14,4 ^a	2,85
85% N	10,8 ^c	2,79 ^{bc}	1,31 ^{cd}	8,10	12,8 ^{bc}	2,88
70% N	8,00 ^e	2,38 ^{de}	1,20 ^{ef}	8,00	11,3 ^{cd}	2,84
55% N	7,75 ^e	2,37 ^{de}	1,21 ^{def}	7,90	9,10 ^e	2,87
85% N + HH-VR-N	14,5 ^b	2,83 ^{bc}	1,36 ^{bc}	8,30	13,5 ^{ab}	2,84
70% N + HH-VR-N	10,8 ^c	2,55 ^{cde}	1,25 ^{de}	8,13	12,0 ^{cd}	2,83
55% N + HH-VR-N	8,50 ^{de}	2,58 ^{cde}	1,28 ^{cde}	8,00	10,7 ^d	2,86
85% N + HH-NS-N	16,3 ^a	3,33 ^a	1,51 ^a	8,50	14,4 ^a	2,87
70% N + HH-NS-N	9,50 ^{cd}	2,63 ^{cd}	1,24 ^{de}	8,10	11,9 ^{cd}	2,89
55% N + HH-NS-N	8,00 ^e	2,25 ^e	1,12 ^f	8,20	11,0 ^d	2,84
Mức ý nghĩa	*	*	*	ns	*	ns
CV (%)	7,78	5,48	8,17	3,58	7,76	1,79

Ghi chú: Như bảng 1.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm kết hợp mức đạm 85 và 70% N cho số quả trên cây vùng cao hơn các nghiệm thức cùng mức đạm không bổ sung vi khuẩn, với 14,5 và 10,8 quả; 16,3 và 9,50 quả cao hơn so với nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn ở cùng mức bón đạm (10,8 và 8,00 quả). Tuy nhiên, ở mức bón 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ, nội sinh cố định đạm và không bổ sung vi khuẩn đều có số quả trên cây vùng khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Đặc biệt, số quả trên cây vùng ở nghiệm thức bón 85% N có bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm cao hơn nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn vùng rễ cố định đạm và tương đương với nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo (15,8 quả).

Chiều dài quả vùng giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Tuy nhiên, chỉ có nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm có chiều dài quả vùng cao hơn nghiệm thức 85% N và tương đương với nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo. Chiều rộng quả vùng cũng thể hiện xu hướng tương tự chiều dài quả vùng. Trong đó, chiều rộng quả vùng ở nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo và 85% N có chủng vi khuẩn nội sinh cố định đạm đạt tương đương nhau và lần lượt là 1,45 cm và 1,51, theo thứ tự (Bảng 4).

Kết quả ở bảng 4 cho thấy số hạt trên hàng giảm tương ứng với các nghiệm thức bón 100, 85, 70 và

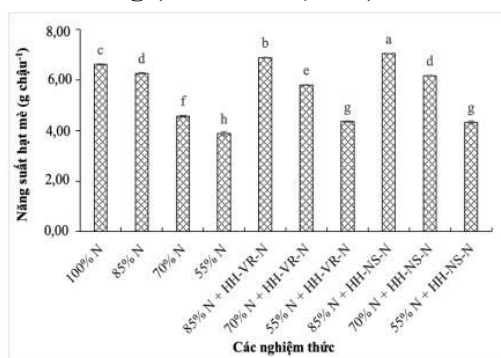
55% N theo khuyến cáo, với 14,4; 12,8; 11,3 và 9,10 hạt hàng⁻¹, theo thứ tự. Đáng chú ý, số hạt trên hàng ở nghiệm thức bón 85% N có bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm (13,5 và 14,4 hạt hàng⁻¹) cao hơn nghiệm thức bón 85% N không bổ sung vi khuẩn (12,8 hạt hàng⁻¹) và tương đương với nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo (14,4 hạt hàng⁻¹). Bên cạnh đó, số hạt trên hàng ở nghiệm thức bón 70% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm (12,0 và 11,9 hạt hàng⁻¹) cao tương đương nghiệm thức bón 70% N không bổ sung vi khuẩn. Tương tự, đối với nghiệm thức bón 55% N, với 10,7 và 11,0 hạt hàng⁻¹ so với 9,10 hạt hàng⁻¹, theo cùng trật tự. Tuy nhiên, ở mức bón 85% N, nghiệm thức bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm có số hạt trên hàng (11,4 hạt hàng⁻¹) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón 85% N không chủng vi khuẩn và tương đương nghiệm thức bón 100% N.

Số khía trên quả vùng khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, với giá trị trung bình 8,15 khía quả⁻¹. Tương tự, khối lượng 1.000 hạt ở các nghiệm thức dao động từ 2,83 đến 2,89 g, đạt trung bình là 2,86 g (Bảng 4).

3.3.3. Năng suất hạt vùng

Bón giảm lượng phân đạm, với liều lượng bón 85, 70 và 55% N so với 100% N theo khuyến cáo dẫn đến giảm năng suất hạt vùng trong trường hợp có và không có bổ sung vi khuẩn vùng rễ, nội sinh cố định

đạm. Trong đó, năng suất hạt vùng của các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các nghiệm thức bón cùng mức đạm không bổ sung vi khuẩn (Hình 1). Cụ thể là, năng suất hạt vùng giảm dần ở nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo (6,62 g chậu⁻¹), 85% N (6,26 g chậu⁻¹), 70% N (4,57 g chậu⁻¹) và 55% N (3,88 g chậu⁻¹). Cả hai nghiệm thức bón 85% N có bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đều có năng suất hạt vùng cao hơn nghiệm thức bón 100% N, với 6,89 và 7,04 g chậu⁻¹ so với 6,62 g chậu⁻¹, theo thứ tự. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Ramanathan (2012), năng suất hạt vùng ở nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn *A. Brasilense* cố định đạm kết hợp mức bón NPK 100, 75 và 50% (626,1; 551,2 và 463,5 kg ha⁻¹) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các nghiệm thức cùng mức bón NPK 100, 75 và 50% (580,1; 497,7 và 424,1 kg ha⁻¹). Ngoài ra, bổ sung vi khuẩn *Azotobacter* giúp năng suất hạt vùng tăng 99,2 kg ha⁻¹ so với nghiệm thức đối chứng (Hassaan và Bughdady., 2018). Bổ sung vi khuẩn *Azotobacter* sp. và *Azospirillum* sp. cố định đạm giúp năng suất hạt vùng tăng 417,92 kg ha⁻¹ so với đối chứng (Shakeri *et al.*, 2016).



Hình 1. Ảnh hưởng của vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đến năng suất hạt vùng trồng trên đất phù sa trong đề thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang

HH-VR-N: Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn vùng rễ cố định đạm gồm VR-N-03, VR-N-11 và VR-N-19; HH-NS-N: Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn nội sinh cố định đạm gồm NS-N-09, NS-N-10 và NS-N-19.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Bón 85% N hay 55% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ hoặc nội sinh cố định đạm có hàm lượng đạm hữu dụng 17,3 và 16,0 mg NH₄⁺ kg⁻¹ và 17,5 và 15,0 mg

NH₄⁺ kg⁻¹ cao hơn so với nghiệm thức ở cùng mức bón 85% N (15,6 mg NH₄⁺ kg⁻¹) hay 55% N (12,2 mg NH₄⁺ kg⁻¹) không bổ sung vi khuẩn.

Bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ hay nội sinh cố định đạm có tổng hấp thu đạm tăng 19,7 – 35,1% mg N chậu⁻¹ so với nghiệm thức cùng mức bón 85% N không bổ sung vi khuẩn.

Bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ hay nội sinh cố định đạm đều cho số quả vùng trên cây cao hơn nghiệm thức chỉ bón 85% N, nhưng chỉ có nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn nội sinh cố định đạm có số quả vùng trên cây đạt 16,3 quả tương đương nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo, với 15,8 quả.

Cả hai nghiệm thức bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm đều có năng suất hạt vùng cao hơn nghiệm thức bón 100% N, với 6,89 và 7,04 g chậu⁻¹ so với 6,62 g chậu⁻¹, theo thứ tự.

Bón 85% N bổ sung vi khuẩn vùng rễ hay nội sinh cố định đạm có hàm lượng NH₄⁺, tổng hấp thu đạm, số quả vùng trên cây và năng suất hạt vùng cao hơn nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo.

4.2. Kiến nghị

Ứng dụng bổ sung hỗn hợp vi khuẩn vùng rễ và nội sinh cố định đạm trên cây vùng điều kiện ngoài đồng ở ĐBSCL. Đồng thời, nghiên cứu và phát triển thành sản phẩm phân bón sinh học.

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

1. Ajayi, O. B., Braimoh, J., & Olasunkanmi, K. (2012). Response of hypercholesterolemic rats to *Sesamum indicum* Linn seed oil supplemented diet. *Journal of Life Sciences*, 6 (11), 1214.
2. Babajide, P. A., & Oyeleke, O. R. (2014). Evaluation of sesame (*Sesamum indicum*) for optimum nitrogen requirement under usual farmers' practice of basal organic manuring in the Savanna ecoregion of Nigeria. *Evaluation*, 4 (17), 2224–3186.
3. Batjes, N. H. (1995). A homogenized soil data file for global environmental research: A subset of FAO, ISRIC and NRCS profiles (Version 1.0) (No. 95/10b). ISRIC.

4. Bray, R. H., & Kurtz, L. T. (1945). Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil science*, 59 (1), 39-46.
5. Buresh, R. J., Pampolino, M. F., & Witt, C. (2010). Field-specific potassium and phosphorus balances and fertilizer requirements for irrigated rice-based cropping systems. *Plant and Soil*, 335 (1), 35-64.
6. 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.
7. 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.
8. Demirhan, E., & Özbek, B. (2013). Influence of enzymatic hydrolysis on the functional properties of sesame cake protein. *Chemical Engineering Communications*, 200 (5), 655-666.
9. Galloway, J. N., Dentener, F. J., Capone, D. G., Boyer, E. W., Howarth, R. W., Seitzinger, S. P., Asner G. P., Cleveland C. C., Green P. A., Holland E. A., Karl D. M., Michaels A. F., Porter J. H., Townsend A. R., & Vöosmarty, C. J. (2004). Nitrogen cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry*, 70 (2), 153-226.
10. Gupta, G., Panwar, J., Akhtar, M. S., & Jha, P. N. (2012). Endophytic nitrogen-fixing bacteria as biofertilizer. In *Sustainable agriculture reviews*. Springer, Dordrecht. 11, 183-221.
11. Haruna, I. M., & Abimiku, M. S. (2012). Yield of Sesame (*Sesamum indicum* L.) as influenced by organic fertilizers in the Southern Guinea Savanna of Nigeria. *Sustainable Agriculture Research*, 1(526-2016-37752).
11. Hassaan, M. A., & Bughdady, A. M. (2018). Response of some sesame cultivars (*Sesamum indicum* L.) to bio and organic fertilizers under Toshka conditions. *Journal of Plant Production*, 9 (11), 931-938.
13. Hassell, J. A. (2013). Bảo vệ chất đạm trong một thế giới thiếu thốn protein. Hội thảo quốc gia về nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng phân bón tại Việt Nam. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
14. Houba, V. J. G., Novozamsky, I., Temminghof, E. J. M. (1997). Soil and plant analysis, part 7. *Department of Soil Science and Plant Nutrition*. Wageningen Agricultural University. The Netherlands.
15. Houlton, B. Z., Almaraz, M., Aneja, V., Austin, A. T., Bai, E., Cassman, K. G., Galloway, J. N., Schlesinger W. H., Tomich, T. P., Wang, C., Almaraz, M., Compton, J. E., Davidson, E. A., Erisman J. W., Gu, B., Yao, G., Martinelli, L. A., Scow K., & Zhang, X. (2019). A world of cobenefits: solving the global nitrogen challenge. *Earth's future*, 7(8), 865-872.
16. Kanu, P. J., Kerui, Z., Ming, Z. H., Haifeng, Q., Kanu, J. B., & Kexue, Z. (2007). Sesame protein 11: functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L.) protein isolate as influenced by pH, temperature, time and ratio of flour to water during its production. *Asian Journal of Biochemistry*, 2, 289-301.
17. Kim, K. S., Kang, S. S., & Ryu, S. N. (2003). Growth inhibitory effects of sesamol from sesame seeds on human leukemia HL-60 cells. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 34(3), 237-241.
18. Kumar, S., Pandey, P., & Maheshwari, D. K. (2009). Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent *Pseudomonas aeruginosa* LES4. *European Journal of Soil Biology*, 45(4), 334-340.
19. Miranda, K. M., Espey, M. G., & Wink, D. A. (2001). A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. *Nitric oxide*, 5(1), 62-71.
20. Nguyễn Bảo Vệ, Trần Thị Kim Ba, Nguyễn Thị Xuân Thu, Lê Vinh Thúc và Bùi Thị Cẩm Hương, 2011. Giáo trình Cây công nghiệp ngắn ngày. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
21. Olsen, S. R., Sommers, L. E., & Page, A. L. (1982). Methods of soil analysis. Part, 2(1982), 403-430.
22. Page, A. L., Miller, R. H., & Keeney, D. R. (1982). Methods of soil analysis part 2: Chemical and microbiological properties. Agronomy Monograph no. 9. *American society of Agronomy and Soil*

Science Society America Madison, Wisconsin, USA, 595-624.

23. Ramanathan, N. (2012). Response of sesame (*Sesamum indicum* L.) to single and dual inoculation with *Azospirillum brasilense* and *Glomus fasciculatum* at different NPK levels. *Indian Journal of Applied Microbiology*, 15 (1), 28-34.

24. Rahman, A., Bhattarai, S., Akbar, D., Thomson, M., Trotter, T., Timilsina, S., & Australia, C. (2020). Market analysis of sesame seed. *Research With Impact CQ University Australia*, 1-19.

25. Shakeri, E., Modarres-Sanavy, S. A. M., Amini Dehaghi, M., Tabatabaei, S. A., & Moradi-Ghahderijani, M. (2016). Improvement of yield, yield components and oil quality in sesame (*Sesamum indicum* L.) by N-fixing bacteria fertilizers and urea. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 62 (4), 547-560.

26. Zenawi, G., & Mizan, A. (2019). Effect of nitrogen fertilization on the growth and seed yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). *International Journal of Agronomy*, 2019, 5027254.

EFFECTS OF N₂-FIXING RHIZOSPHERIC AND ENDOPHYTIC BACTERIA ON GROWTH AND YIELD OF SESAME (*Sesamum indicum* L.) CULTIVATED ON ALLUVIAL SOIL IN DYKE COLLECTING FROM CHAU PHU DISTRICT, AN GIANG PROVINCE

Nguyen Huu Thinh, Le Vinh Thuc, Ly Ngoc Thanh Xuan, Huynh Huu Tri,

Tran Ngoc Huu, Nguyen Hong Hue, Nguyen Quoc Khuong

Summary

Objective of this study was to determine the rhizospheric and endophytic bacteria possessing nitrogen fixation combined with the inorganic nitrogen fertilizer levels to improve the available nitrogen content in soil, nitrogen uptake in plant, sesame growth and yield. The experiment was carried out a randomized complete block design, with ten treatments: (i) Applied 100% N of recommendation fertilizer formula (RFF), (ii) Applied 85% N of RFF, (iii) Applied 70% N of RFF, (iv) Applied 55% N of RFF, (v) Treatment ii plus a mixture of three N₂-fixing rhizospheric bacteria (NFRB) including VR-N-03, VR-N-11 and VR-N-19, (vi) Treatment iii plus NFRB, (vii) Treatment iv plus NFRB, (viii) Treatment ii plus a mixture of three N₂-fixing endophytic bacteria (NFEB) involving NS-N-09, NS-N-10 and NS-N-19, (ix) Treatment iii plus NFEB, (x) Treatment iv plus NFEB, with four replications, each replicate being a pot on alluvial soil indyke in Chau Phu district, An Giang province, under greenhouse conditions. The results showed that the addition of a mixture of NFRB and NFEB combined with 85% N of RFF increased the available nitrogen content in soil 10.9 - 12.2%, N uptake 19.7 - 35.1% mg N pot⁻¹, plant height 0.48 - 6.48% and number of capsules 34.3 - 50.9% compared to only 85% N of RFF. The supplement of a mixture NFRB and NFEB contributed to a reduction of 15% fertilizer of RFF, but increased sesame grain yield by 5.47 - 12.5% compared to treatment only 85% N of RFF. The efficiency of NFEB was higher than that of NFRB in sesame grain yield cultivated on alluvial soil in dyke.

Keywords: *Alluvial soil, endophytic bacteria, nitrogen fixing, rhizospheric bacteria, sesame.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Đình Long

Ngày nhận bài: 8/9/2021

Ngày thông qua phản biện: 8/10/2021

Ngày duyệt đăng: 15/10/2021