



ẢNH HƯỞNG CỦA SỬ DỤNG KẾT HỢP VI KHUẨN *RHIZOBIUM* VÀ LIỀU LƯỢNG ĐẠM ĐẾN NĂNG SUẤT ĐẬU TƯƠNG TRÊN ĐẤT CÁT BIỂN TẠI HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, THÀNH PHỐ HUẾ

Trần Thị Ánh Tuyết*, Trần Thị Thu Giang, Hồ Công Hưng,
Trương Thị Diệu Hạnh, Hoàng Thị Thái Hoà

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, TP. Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Trần Thị Ánh Tuyết <ttatuyet@hueuni.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 23-4-2025; Ngày chấp nhận đăng: 9-5-2025)

Tóm tắt. Đậu tương (*Glycine max* (L.) Merr.) là cây công nghiệp ngắn ngày có giá trị kinh tế cao. Nghiên cứu thực hiện tại huyện Quảng Điền, thành phố Huế trong năm 2024, đánh giá hiệu quả của sử dụng kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến năng suất, khả năng cố định đạm sinh học của cây đậu tương và tính chất đất cát biển. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ô lớn – ô nhỏ (Split – plot) bao gồm nhân tố ô lớn (bổ sung và không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium*) và nhân tố ô nhỏ với 4 lượng đạm (0, 20, 40, 60 kg N/ha). Kết quả cho thấy, bón đạm kết hợp với vi khuẩn *Rhizobium* có tác động tích cực đến năng suất và khả năng cố định đạm sinh học của đậu tương và tính chất đất. Công thức bón 40 kg N/ha kết hợp với vi khuẩn *Rhizobium* cho năng suất cao nhất (3,22 tấn/ha), trong khi mức bón 20 kg N/ha kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* cho hiệu quả cố định đạm sinh học tốt nhất (tỷ lệ $N_{đ\text{fđ}}$ đạt 56,97%). Bón vi khuẩn *Rhizobium* cũng góp phần cải thiện pH và một số tính chất đất cát biển. Có thể sử dụng kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* với lượng đạm từ 20 đến 40 kg N/ha để nâng cao năng suất, khả năng cố định đạm sinh học và cải thiện tính chất đất cát biển.

Từ khóa: đậu tương, đất cát biển, phân đạm, *Rhizobium*, thành phố Huế

The effect of using *Rhizobium* bacteria in combination with nitrogen fertilizer rates on soybean yield in coastal sandy soil at Quang Dien district, Hue City

Tran Thi Anh Tuyet*, Tran Thi Thu Giang, Ho Cong Hung,
Truong Thi Dieu Hanh, Hoang Thi Thai Hoa

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung, Hue City, Vietnam

* Correspondence to Tran Thi Anh Tuyet <ttatuyet@hueuni.edu.vn>

(Submitted: April 23, 2025; Accepted: May 9, 2025)

Abstract. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is a short-term industrial crop with high economic values. The study was conducted in Quang Dien district, Hue city in 2024 to evaluate the combined use effectiveness of *Rhizobium* bacteria and nitrogen rates on yield, biological nitrogen fixation capacity of soybean and soil properties. The experiment was arranged in a split-plot design including main plots (with and without *Rhizobium* bacteria inoculation) and sub plots with 4 nitrogen rates (0, 20, 40 and 60 kg N/ha). The results showed that nitrogen fertilization rates combined with *Rhizobium* bacteria in had a positive impact on yield and biological nitrogen fixation capacity of soybean and soil properties. Application of 40 kg N/ha combined with *Rhizobium* bacteria inoculation obtained the highest soybean yield (3.22 tons/ha), while application of 20 kg N/ha combined with *Rhizobium* bacteria inoculation had the best biological nitrogen fixation efficiency (N_{dfa} ratio reached 56.97%). *Rhizobium* bacteria inoculation also contributed to improve pH and some properties of coastal sandy soil. *Rhizobium* bacteria inoculation can be combined with nitrogen rates from 20 to 40 kg N/ha to both increase yield, ensure biological nitrogen fixation and improve the properties of coastal sandy soil.

Keywords: soybean, coastal sandy soil, nitrogen fertilizer, *Rhizobium*, Hue City

1 Đặt vấn đề

Đậu tương (*Glycine max* L.) là một trong những cây trồng họ đậu có giá trị kinh tế và dinh dưỡng cao, đóng vai trò quan trọng trong hệ thống canh tác bền vững nhờ khả năng cố định đạm sinh học và cải thiện chất lượng đất [1, 2]. Thành phố Huế có diện tích đất cát ven biển lớn, khoảng 47.000 ha [3], là loại đất có đặc điểm nghèo dinh dưỡng, khả năng giữ nước kém và hàm lượng chất hữu cơ thấp, việc canh tác cây trồng gặp nhiều khó khăn [4, 5]. Huyện Quảng Điền đang đẩy mạnh phát triển nông nghiệp trên vùng đất cát ven biển, với khoảng 500 ha diện tích canh tác lúa, ngô và đậu tương theo chuỗi giá trị. Trong sản xuất cây trồng thích ứng với biến đổi khí hậu như hiện nay đồng thời giảm sử dụng phân bón hóa học thì các giải pháp sinh học như sử dụng vi khuẩn cố định đạm ngày càng được quan tâm. Vi khuẩn *Rhizobium* có mối quan hệ cộng sinh với rễ cây họ đậu, hình thành nốt sần và chuyển hóa khí nitơ từ không khí thành dạng cây trồng có thể hấp thu, giúp giảm phụ thuộc vào phân đạm hóa học [6, 7]. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy việc bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* có thể cải thiện sinh trưởng, năng suất đậu tương cũng như tính

chất hóa lý đất [5, 8]. Tuy nhiên, hiệu quả cố định đạm sinh học phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm đặc tính đất, điều kiện môi trường, giống cây và đặc biệt là lượng phân đạm bổ sung vào [9, 10]. Trong một số trường hợp, bón quá nhiều đạm có thể ức chế quá trình hình thành nốt sần và hoạt động cố định đạm của vi khuẩn *Rhizobium* [11]. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến sinh trưởng, phát triển và năng suất đậu tương đồng thời cải thiện tính chất của đất cát ven biển tại thành phố Huế. Qua đó, xác định được liều lượng đạm phù hợp phối hợp với vi khuẩn *Rhizobium* cho hiệu quả cố định đạm sinh học tốt nhất, từ đó đóng góp cơ sở khoa học cho việc canh tác cây đậu tương nói riêng và cây họ đậu nói chung ở các vùng đất cát biển.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Cây trồng: Giống đậu tương DT90 được thu thập từ Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng đậu nành Vinasoy (VSAC). Chế phẩm *Rhizobium* (10^9 CFU/g) được cung cấp bởi Viện Công nghệ sinh học và ứng dụng vi sinh miền Nam (SIAMB). Hạt giống được xử lý bằng cách trộn với chế phẩm *Rhizobium* với tỷ lệ 500 ml/kg hạt giống, sau đó phơi khô trong không khí 30 phút trước khi gieo.

- Phân bón: Đạm urê Phú Mỹ (46% N)
- Đất thí nghiệm: Đất cát biển chuyên trồng cây họ đậu.
- Nghiên cứu được tiến hành trong vụ Hè Thu năm 2024 tại xã Quảng Lợi, huyện Quảng Điền, thành phố Huế.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm gồm 8 công thức (2 nhân tố) được bố trí theo kiểu ô lớn - ô nhỏ (split plot) với 3 lần nhắc lại, nhân tố ô lớn (bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* - I₁ và không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* - I₀), nhân tố ô nhỏ là liều lượng phân N (0 kg/ha, 20 kg/ha, 40 kg/ha và 60 kg/ha). Mỗi ô nhỏ có diện tích 10 m², ô lớn có diện tích 40 m². Tổng diện tích bao gồm các ô bảo vệ là 350 m².

Bảng 1. Công thức thí nghiệm

TT	Phương pháp bổ sung vi khuẩn	Liều lượng N (kg/ha)
CT1		0
CT2	Không bổ sung vi khuẩn (I ₀)	20
CT3		40
CT4		60
CT5		0
CT6	Bổ sung vi khuẩn (I ₁)	20
CT7		40
CT8		60

Chú thích: Nền: 90 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O + 500 kg vôi + 8 tấn phân chuồng/ha. Bón lót: Bón 100% phân chuồng + 1/3 đạm + 100% lân + 1/3 kali; Bón thúc lần 1 (giai đoạn 2-3 lá): 1/3 đạm + 1/3 kali; Bón thúc lần 2 (giai đoạn 5-6 lá): 1/3 đạm + 1/3 kali.

Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây đậu tương, tổng số nốt sần hữu hiệu, khối lượng tươi và khô của nốt sần, sinh khối tươi, khô của thân lá và rễ (QCVN 01-58:2011/BNNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng các giống đậu tương). Tính chất hóa học đất (pH_{KCl} - phương pháp pH met; OC - phương pháp Wakley Black; N tổng số và N dễ tiêu - phương pháp Kjeldahl; P₂O₅ tổng số - phương pháp so màu và K₂O tổng số - phương pháp quang kế ngọn lửa). Lượng đạm cố định sinh học (BNF) được ước tính dựa trên sự khác biệt về lượng đạm hấp thu giữa cây đậu tương và cây đối chứng không cố định đạm, N_{fixed} được tính dựa vào sự chênh lệch hàm lượng đạm cây đậu tương và cây đối chứng hấp thu, và N_{uptake} được xác định bằng phân tích hàm lượng đạm tổng số trong cây, theo các công thức sau [12]:

$$\%BNF = \frac{N_{fixed}}{N_{total}} \times 100 \quad (1)$$

$$N_{fixed} = N_{uptake}(\text{soybean}) - N_{uptake}(\text{reference}) \quad (2)$$

$$\%Ndfa = \frac{N_{fixed}}{N_{uptake}(\text{soybean})} \times 100 \quad (3)$$

$$N_{uptake} = N\% (\text{hàm lượng đạm tổng số trong cây}) \times \text{Tổng sinh khối của cây} \times 10 \quad (4)$$

2.3 Xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm được xử lý và tính toán bao gồm: Giá trị trung bình, phân tích ANOVA và LSD_{0,05} cho từng nhân tố và tương tác giữa 2 nhân tố bằng phần mềm Statistix 10.0.

3 Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến nốt sần của cây đậu tương

Kết quả Bảng 2 cho thấy có sự sai khác rõ rệt giữa liều lượng đạm và bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* đối với chỉ tiêu nốt sần. Nhìn chung, công thức có bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* (I₁) cho số nốt sần hữu hiệu và khối lượng nốt sần cao hơn đáng kể so với không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* (I₀) ngoại trừ công thức I₀, 60 kg N/ha (Bảng 2). Mặc dù, công thức 60 kg N/ha không bổ sung *Rhizobium* có khối lượng nốt sần tương đương với các công thức 40 và 60 kgN có bổ sung vi khuẩn, nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy ở mức đạm cao, cây vẫn có thể hình thành nốt sần ở mức nhất định nhờ vi khuẩn tồn dư trong đất hoặc sự cảm nhiễm tự nhiên. Tuy nhiên, việc bổ sung *Rhizobium* không còn mang lại lợi ích rõ rệt khi lượng đạm dư thừa do đó hiệu quả cộng sinh có xu hướng bị hạn chế trong điều kiện bón đạm cao. Kết quả này nhấn mạnh sự cần thiết của việc cân đối giữa phân bón vô cơ và vi sinh vật cố định đạm để tối ưu hóa hiệu quả sinh học. Nguyễn Văn Bộ và Trần Thị Hà [13] cũng có kết luận tương đồng với kết quả nghiên cứu này, *Rhizobium* thúc đẩy mạnh quá trình hình thành nốt sần khi ở lượng đạm bón phù hợp và nếu bón đạm với lượng quá cao có thể ức chế hoạt động cộng sinh của vi khuẩn [14].

Bảng 2. Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến đặc điểm nốt sần của cây đậu tương

Xử lý vi khuẩn <i>Rhizobium</i>	Liều lượng đạm (kg N/ha)	Tổng nốt sần (nốt sần/cây)	Nốt sần hữu hiệu (nốt sần/cây)	KL tươi của nốt sần (g/cây)	KL khô của nốt sần (g/cây)
I ₀	0	20,11 ^d	16,21 ^d	0,93 ^e	0,27 ^e
	20	22,71 ^c	17,63 ^{cd}	1,05 ^e	0,33 ^{de}
	40	22,63 ^c	19,04 ^{bc}	1,38 ^d	0,37 ^{cd}
	60	25,20 ^b	19,70 ^{abc}	1,63 ^{bc}	0,43 ^{abc}
I ₁	0	22,88 ^c	18,47 ^{cd}	1,52 ^{cd}	0,41 ^{bc}
	20	22,71 ^c	19,81 ^{abc}	1,76 ^{ab}	0,41 ^{bc}
	40	22,63 ^c	21,86 ^a	1,85 ^{ab}	0,48 ^a
	60	25,20 ^b	21,52 ^{ab}	1,93 ^a	0,46 ^{ab}
LSD _{0,05}		2,11	2,62	0,22	0,06

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức ($p < 0,05$).

3.2 Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến sinh khối của cây đậu tương

Kết quả Bảng 3 cho thấy sinh khối thân lá và rễ tươi và khô đều đạt ở mức cao nhất khi bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm mức bón 40 - 60 kg N/ha. Ở công thức bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* và bón 60 kgN/ha cho sinh khối khô thân lá và rễ cao nhất, lần lượt là 17,32 g/cây và 4,03 g/cây, vượt trội hơn so với công thức không bón vi khuẩn *Rhizobium* và không bón đạm, chỉ đạt 14,59 g/cây và 2,75 g/cây. Điều này chứng tỏ vi khuẩn *Rhizobium* có ảnh hưởng tích cực đến sự phát triển của cây, đặc biệt là bộ rễ, giúp cây hấp thu dinh dưỡng và nước tốt hơn, qua đó tăng sinh khối cây đậu tương [15, 16]. Ngược lại, nếu tăng liều lượng đạm lên 60 kg/ha thì có sự khác biệt không có ý nghĩa về sinh khối so với các liều lượng đạm thấp hơn, điều này cho thấy hiệu quả bón đạm sẽ đạt ngưỡng tối ưu ở mức 40 kg/ha đối với cây đậu tương trên đất cát.

3.3 Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến khả năng cố định đạm sinh học của cây đậu tương trên đất cát biển

Cố định đạm sinh học (BNF) là quá trình mà vi khuẩn cố định đạm chuyển đổi đạm từ khí trời (N₂) thành dạng mà cây trồng có thể sử dụng, qua một mối quan hệ cộng sinh với cây họ đậu. Quá trình này giúp giảm sự phụ thuộc vào phân đạm hóa học, tăng cường độ màu mỡ của đất và góp phần vào nông nghiệp bền vững [8, 17, 18].

Bảng 3. Ảnh hưởng của sử dụng kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến sinh khối của cây đậu tương

Xử lý vi khuẩn <i>Rhizobium</i>	Liều lượng đạm (kg N/ha)	Sinh khối thân lá tươi (g/cây)	Sinh khối thân lá khô (g/cây)	Sinh khối rễ tươi (g/cây)	Sinh khối rễ khô (g/cây)
I ₀	0	48,65 ^c	14,59 ^c	11,03 ^b	2,75 ^b
	20	50,77 ^c	15,23 ^c	12,12 ^{ab}	3,14 ^{ab}
	40	50,12 ^c	15,03 ^c	12,19 ^{ab}	3,04 ^{ab}
	60	50,07 ^c	15,02 ^c	12,45 ^{ab}	3,11 ^{ab}
I ₁	0	51,71 ^{bc}	15,51 ^{bc}	12,56 ^{ab}	3,03 ^{ab}
	20	53,56 ^{abc}	16,07 ^{abc}	14,93 ^{ab}	3,73 ^{ab}
	40	56,75 ^{ab}	17,03 ^{ab}	15,80 ^{ab}	3,95 ^{ab}
	60	57,74 ^a	17,32 ^a	16,12 ^a	4,03 ^a
LSD _{0,05}		5,51	1,65	4,90	1,22

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức (p < 0,05).

Qua kết quả ở Bảng 4 cho thấy:

N_{uptake}: Kết quả cho thấy việc bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* (I₁) làm tăng đáng kể khả năng hấp thu đạm của cây, với giá trị N_{uptake} của các công thức có bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* cao hơn rõ rệt so với các công thức không bổ sung. Điều này phù hợp với kết quả của Vessey (2003) cho rằng vi khuẩn *Rhizobium* giúp cải thiện khả năng hấp thu đạm của cây thông qua việc hình thành nốt sần và cải thiện cấu trúc rễ, từ đó tăng khả năng hút đạm từ đất [17].

BNF (%): BNF ở các công thức có bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* cao hơn so với các công thức không bổ sung, đặc biệt là ở lượng đạm 20 kg N/ha (42,92%), cao hơn rõ rệt so với các công thức không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* (24,13 - 27,97%). BNF có giá trị cao hơn ở các lượng đạm bón phù hợp từ khoảng 20 - 40 kg N/ha, lượng bón này phản ánh sự tương tác tích cực giữa vi khuẩn *Rhizobium* và cây, giúp tối ưu hóa quá trình cố định đạm từ khí trời. Nghiên cứu của Taylor & Komatsu (2024) [19] cũng kết luận rằng vi khuẩn *Rhizobium* có thể làm tăng khả năng cố định đạm sinh học khi kết hợp với lượng đạm hợp lý, giúp giảm sự phụ thuộc vào phân bón hóa học.

N_{2fixed}: Lượng đạm cố định từ khí trời (N_{2fixed}) cũng tăng mạnh khi có sự kết hợp của vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm. Ở lượng đạm bón 20 kg N/ha, N_{2fixed} đạt 254,67 mg N/cây, cao hơn có ý nghĩa thống kê so nhóm công thức không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* (86,00 - 109,67 mg N/cây), và sai khác không có ý nghĩa so với các công thức còn lại của các công thức có bổ sung

Bảng 4. Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến khả năng cố định đạm sinh học của cây đậu tương trên đất cát biển

Xử lý vi khuẩn <i>Rhizobium</i>	Liều lượng đạm (kg N/ha)	N _{uptake} (mg N/cây)	BNF (%)	N _{2fixed} (mg N/cây)	N _{dfa} (%)
I ₀	0	447,8 ^{cd}	24,13 ^{cd}	109,67 ^c	24,58 ^c
	20	439,4 ^{cd}	21,75 ^{cd}	101,33 ^c	22,71 ^c
	40	471,7 ^{bcd}	27,97 ^{bcd}	133,67 ^{bc}	29,92 ^{bc}
	60	423,7 ^d	19,97 ^d	86,00 ^c	19,19 ^c
I ₁	0	512,7 ^{abc}	34,09 ^{abc}	175,00 ^{abc}	39,11 ^{abc}
	20	592,6 ^a	42,92 ^a	254,67 ^a	56,97 ^a
	40	550,8 ^{ab}	38,65 ^{ab}	213,00 ^{ab}	47,63 ^{ab}
	60	560,6 ^a	38,32 ^{ab}	222,ab	49,83 ^{ab}
LSD _{0,05}		88,65	12,79	89,86	20,11

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức (p < 0,05); N_{uptake} là hàm lượng đạm cây hấp thu từ đất; BNF là tỷ lệ cố định đạm sinh học; N_{2fixed} là hàm lượng đạm cây cố định từ khí trời; N_{dfa} là tỷ lệ đạm cây cố định từ khí trời.

vi khuẩn *Rhizobium*. Điều này cho thấy vi khuẩn *Rhizobium* không chỉ giúp cây hấp thu đạm hiệu quả hơn mà còn tăng cường khả năng cố định đạm trong đất, hỗ trợ cây trồng phát triển mà không cần quá phụ thuộc vào phân đạm hóa học. Nghiên cứu khác cũng chỉ ra rằng vi khuẩn *Rhizobium* giúp tăng cường quá trình cố định đạm tự nhiên, đặc biệt trong điều kiện đất nghèo dinh dưỡng [9].

N_{dfa} (%): Nhóm công thức có bổ sung *Rhizobium* cao hơn so với nhóm không bổ sung, đạt cao nhất là 56,97% ở công thức bón 20 kg N/ha, cho thấy *Rhizobium* đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện khả năng cố định đạm sinh học của cây, giảm sự phụ thuộc vào phân đạm hóa học. Điều này phù hợp với các nghiên cứu của Hungria và cs. [8] chỉ ra rằng *Rhizobium* giúp tăng cường khả năng cố định đạm, đặc biệt trong các điều kiện đất thiếu đạm. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, sự khác biệt giữa các mức bón đạm không có ý nghĩa thống kê, cho thấy hiệu quả của *Rhizobium* có thể bị giới hạn khi lượng đạm trong đất đã đạt mức tối ưu.

3.4 Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến năng suất của cây đậu tương

Kết quả ở Bảng 5 cho thấy khi được bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* (I₁) giúp tăng số quả/cây, khối lượng 1000 hạt, số hạt chắc/quả và năng suất so với những công thức không được bổ sung (I₀). Năng suất thực thu ở công thức bón 40 kg N/ha và có bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* đạt 3,22 tấn/ha, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các công thức khác. Điều này phù hợp với các nghiên cứu khác [9, 18], như vậy vi khuẩn *Rhizobium* không chỉ tăng khả năng cố định đạm mà còn cải thiện sự phát triển quả và tăng năng suất cây đậu tương. Ở công thức không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* dù bón với liều lượng đạm cao, nhưng năng suất không cải thiện đáng kể, điều này

Bảng 5. Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến năng suất cây đậu tương

Xử lý vi khuẩn <i>Rhizobium</i>	Liều lượng đạm (kg N/ha)	Số quả/cây (quả)	P ₁₀₀₀ hạt (g)	Số hạt chắc/quả (hạt)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
I ₀	0	22,19 ^b	114,68 ^b	2,30 ^{cd}	2,42 ^{cd}	2,06 ^{cd}
	20	19,27 ^b	146,44 ^b	2,26 ^{cd}	2,21 ^d	1,80 ^d
	40	20,08 ^b	148,69 ^{ab}	2,32 ^{cd}	2,29 ^{cd}	1,94 ^{cd}
	60	22,01 ^b	145,19 ^b	2,26 ^{cd}	2,40 ^{cd}	2,04 ^{cd}
I ₁	0	20,37 ^b	140,72 ^b	2,23 ^d	2,11 ^d	1,79 ^d
	20	23,45 ^{ab}	147,19 ^b	2,43 ^{bc}	2,77 ^{bc}	2,35 ^{bc}
	40	27,26 ^a	158,42 ^a	2,66 ^a	3,79 ^a	3,22 ^a
	60	26,52 ^a	150,28 ^{ab}	2,50 ^{ab}	3,28 ^{ab}	2,79 ^{ab}
LSD _{0,05}		4,26	10,54	0,17	0,53	0,45

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức (p < 0,05); NSLT: Năng suất lý thuyết; NSTT: Năng suất thực thu

cho thấy vi khuẩn *Rhizobium* đóng vai trò quan trọng trong hiệu quả sử dụng dinh dưỡng và tăng năng suất cây đậu tương.

3.5 Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến một số tính chất hóa học của đất cát biển

Kết quả Bảng 6 cho thấy khi bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* kết hợp với bón đạm sẽ làm tăng hàm lượng N dễ tiêu trong đất, đặc biệt với mức bón 40–60 kg N/ha ở cả hai công thức có bổ sung và không bổ sung vi khuẩn *Rhizobium*, với giá trị cao nhất đạt 3,323 mg/100 g đất ở lượng bón 40 kg N/ha và có bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* so với hai công thức không được bón đạm thì hàm lượng đạm dễ tiêu chỉ đạt khoảng 2,64 mg/100 g đất, mức tăng này có ý nghĩa thống kê và cho thấy hiệu quả tích cực khi kết hợp bổ sung vi khuẩn cố định đạm và đạm hóa học trong việc cải thiện dinh dưỡng đất. Hàm lượng đạm tổng số và carbon hữu cơ (OC) cũng tăng tương tự, cho thấy quá trình khoáng hóa và hoạt động sinh học trong đất được thúc đẩy. Kết quả phù hợp với nghiên cứu của các tác giả khác, nhấn mạnh vai trò của vi khuẩn *Rhizobium* trong việc tăng cường cung cấp đạm cho cây trồng thông qua quá trình cố định sinh học và cải thiện chất lượng đất [17, 18]. Tuy nhiên, khi tăng lượng đạm bón, trong đất không cải thiện rõ rệt hàm lượng N dễ tiêu, điều này cho thấy cần sử dụng đạm ở mức hợp lý để tối ưu hiệu quả cộng sinh và hạn chế tác động tiêu cực đến hệ vi sinh vật đất.

Bên cạnh đó, hàm lượng lân và kali tổng số không có sự sai khác rõ rệt giữa các công thức, cho thấy bón đạm và vi khuẩn *Rhizobium* ít ảnh hưởng đến tích lũy P_2O_{5t} và K_2O_t trong đất trong

Bảng 6. Ảnh hưởng của kết hợp vi khuẩn *Rhizobium* và liều lượng đạm đến một số tính chất của đất cát biển

Xử lý vi khuẩn <i>Rhizobium</i>	Liều lượng đạm (kg N/ha)	pH	OC (%)	N _{ts} (%)	N dễ tiêu (mg/100g đất)	P ₂ O _{5t} (%)	K ₂ O _t (%)
I ₀	0	4,63 ^b	0,65 ^c	0,044 ^e	2,643 ^c	0,046 ^a	0,043 ^b
	20	4,73 ^{ab}	0,65 ^c	0,049 ^{cd}	2,627 ^c	0,050 ^a	0,050 ^{ab}
	40	4,78 ^a	0,67 ^c	0,048 ^{cde}	3,040 ^{ab}	0,046 ^a	0,046 ^{ab}
	60	4,82 ^a	0,72 ^b	0,052 ^{abc}	3,160 ^{ab}	0,046 ^a	0,046 ^{ab}
I ₁	0	4,73 ^{ab}	0,66 ^c	0,047 ^{de}	2,646 ^c	0,050 ^a	0,051 ^{ab}
	20	4,86 ^a	0,75 ^{ab}	0,050 ^{bcd}	2,936 ^{bc}	0,053 ^a	0,050 ^{ab}
	40	4,83 ^a	0,79 ^a	0,054 ^{ab}	3,323 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a
	60	4,80 ^a	0,74 ^b	0,055 ^a	3,296 ^{ab}	0,053 ^a	0,055 ^a
LSD _{0,05}		0,14	0,04	-	0,365	-	0,099

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức ($p < 0,05$); OC: Cacbon hữu cơ; N_{ts}: Đạm tổng số; P₂O_{5t}: Lân tổng số; K₂O_t: Kali tổng số

một thời gian ngắn. Điều này phù hợp với tính chất ổn định và chậm biến động của các nguyên tố này trong đất.

4 Kết luận và đề nghị

Bón đạm kết hợp với vi khuẩn *Rhizobium* cải thiện rõ rệt sinh trưởng, năng suất và khả năng cố định đạm của đậu tương trên đất cát biển. Cây đậu tương khi được bổ sung thêm vi khuẩn *Rhizobium* ở lượng đạm bón 40 kg N/ha cho năng suất cao nhất (3,22 tấn/ha), lượng bón 20 kg N/ha và bổ sung thêm vi khuẩn *Rhizobium* đạt hiệu quả cố định đạm sinh học tốt nhất. Bón đạm với liều lượng 60 kg N/ha sẽ làm giảm số nốt sần và khả năng cố định đạm của cây. Cần nghiên cứu thêm hiệu quả của việc bổ sung vi khuẩn *Rhizobium* và lượng đạm bón từ 20 đến 40 kg N/ha cho cây đậu tương trên nhiều vụ và các chân đất khác nhau để đánh giá chính xác hơn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài Đại học Huế, mã số DHH2024-02-182.

Tài liệu tham khảo

1. Salvagiotti, F., Cassman, K. G., Specht, J. E., Walters, D. T., Weiss, A., & Dobermann, A. (2008), Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review, *Field Crops Research*, 108(1), 1–13.
2. Singh, R. K., Gupta, S. K., Kumar, A., & Sharma, S. (2021), Role of legumes in sustainable agriculture and soil health improvement, *Legume Research*, 44(2), 151–159.
3. Hoang, T. T. H., Phan, T. C., Hoang, M. T., Chen, W., & Bell, R. W. (2010), *Sandy soils in South Central Coastal Vietnam: Their origin, constraints, and management*, Paper presented at the 19th World Congress of Soil Science, Brisbane, Australia.
4. Hungria, M., Mendes, I. C., & Chueire, L. M. (2013), Biological nitrogen fixation in sustainable agriculture, *Plant and Soil*, 370(1-2), 12–23.
5. Nguyễn Thị Vân (2020), Khả năng cải thiện độ phì đất của cây họ đậu trên đất cát ven biển Thừa Thiên Huế, *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học kỹ thuật Trường Đại học Nông Lâm Huế*, 125–132.
6. Udvardi, M., & Poole, P. S. (2013), Transport and metabolism in legume–rhizobia symbioses, *Annual Review of Plant Biology*, 64, 781–805.
7. Zahran, H. H. (1999), Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in arid climates, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 63(4), 968–989. <https://doi.org/10.1128/MMBR.63.4.968-989.1999>.
8. Hungria, M., & Vargas, M. A. T. (2000), Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil, *Field Crops Research*, 65(2-3), 151–164.

9. Herridge, D. F., Peoples, M. B., & Boddey, R. M. (2008), Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems, *Plant and Soil*, 311(1–2), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11104-008-9668-3>.
11. Thilakarathna, M. S., Doran, J. W., & Seneviratne, G. (2017), Excess nitrogen fertilization suppresses biological nitrogen fixation by soybeans: A meta-analysis, *Soil Biology & Biochemistry*, 115, 221–232.
12. Mogale, E. T., Ayisi, K. K., Munjonji, L., & Kifle, Y. G. (2023), Biological Nitrogen Fixation of Cowpea in a No-Till Intercrop under Contrasting Rainfed Agro-Ecological Environments, *Sustainability*, 15(3), 2244.
13. Nguyễn Văn Bộ, Trần Thị Hà. (2022), Ảnh hưởng của Rhizobium và phân đạm đến khả năng hình thành nốt sần ở đậu tương trên đất bạc màu, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, 3, 45–51.
14. Trần Thị Mai, Lê Văn Hùng. (2023), Tương tác giữa phân đạm và vi khuẩn nốt sần Rhizobium ảnh hưởng đến sinh trưởng đậu cô ve, *Tạp chí Khoa học đất*, 1, 22–30.
15. Panjaitan, D. S., Tanjung, H., Daulay, Z. R., & Ardiansyah, A. (2023), Effect of indigenous Rhizobium on soybean plant growth in ultisols, *Indian Journal of Agricultural Research*, 57(1), 95–100.
16. Liu, B., Wang, L., Wu, X., & Zhang, Y. (2023), Long-term PK fertilizer combined with Bradyrhizobium inoculation improves soybean yield and soil properties in the black soil region of northeast China, *Frontiers in Microbiology*, 14, 1161983. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1161983>.
17. Kuswanto, H., Suryani, E., Supriyadi, S., & Hartati, D. (2020), The role of Rhizobium inoculation in improving soybean productivity and soil fertility, *Agrivita*, 42(3), 345–354.
18. Vessey, J. K. (2003), Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers, *Plant and Soil*, 255(2), 571–586. <https://doi.org/10.1023/A:1026037216893>.
19. Taylor, S. R., & Komatsu, S. (2024), The diversity of Rhizobium communities and their role in nitrogen fixation in soybean, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 291, 20240765.