

ẢNH HƯỞNG CỦA LIỀU LƯỢNG KALI HUMATE VÀ PHÂN GÀ ĐẾN ĐẶC TÍNH DINH DƯỠNG ĐẤT, SINH LÝ - SINH HÓA, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG GIỐNG ĐẬU ĐEN XANH LÒNG PN030

(*Vigna unguiculata* subsp. *cylindrica* (L.) Verdc)

Nguyễn Vũ Xuân Mai, Tats Anh Thu, Lê Vĩnh Thúc*

Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: lvthuc@ctu.edu.vn

Nhận bài: 26/12/2024 Hoàn thành phản biện: 25/03/2025 Chấp nhận bài: 31/03/2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá hiệu quả của kali humate và phân gà đối với đặc tính đất, sinh trưởng, năng suất và chất lượng giống đậu đen xanh lòng PN030 trồng trên đất cát. Thí nghiệm được bố trí theo thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với hai yếu tố: ba mức bón phân gà (0, 1, 2 tấn/ha) và ba mức bón kali humate (0, 4, 8 kg/ha), mỗi nghiệm thức lặp lại ba lần. Kết quả cho thấy, việc bổ sung kali humate và phân gà cải thiện đáng kể độ phì nhiêu của đất, thể hiện qua sự gia tăng pH, hàm lượng đạm và lân hữu dụng. Đồng thời, các chỉ số sinh lý - sinh hóa như chỉ số quang hợp (SPAD), hàm lượng nước tương đối (RWC) và chỉ số ổn định màng tế bào (MSI) đều được cải thiện, trong khi rò rỉ ion giảm. Kết hợp 8 kg/ha kali humate và 2 tấn/ha phân gà cho năng suất lý thuyết cao nhất (366,97 kg/1.000 m²) và năng suất thực tế đạt 286,67 kg/1.000 m², đồng thời nâng cao chất lượng hạt với hàm lượng protein đạt 25,35% và hàm lượng chất xơ đạt 3,83%. Kết quả nghiên cứu khẳng định tiềm năng ứng dụng kali humate và phân gà trong canh tác đậu đen trên đất cát để cải thiện dinh dưỡng trong đất, nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm.

Từ khóa: Cây đậu đen xanh lòng, Chất lượng hạt, Kali humate, Phân gà, Phì nhiêu đất, Sinh trưởng, Năng suất

EFFECTS OF POTASSIUM HUMATE AND CHICKEN MANURE RATES ON SOIL NUTRIENT PROPERTIES, PHYSIOLOGICAL - BIOCHEMICAL, YIELD, AND QUALITY OF GREEN-SEEDED BLACK BEAN VARIETY PN030 (*Vigna unguiculata* subsp. *cylindrica* (L.) Verdc)

Nguyen Vu Xuan Mai, Tats Anh Thu, Le Vinh Thuc*

College of Agriculture, Can Tho University

*Corresponding author: lvthuc@ctu.edu.vn

Received: 26/12/2024

Revised: 25/03/2025

Accepted: 31/03/2025

ABSTRACT

This study evaluated the effects of potassium humate and chicken manure on soil properties, growth, yield, and quality of the green-seeded black bean variety PN030 cultivated on sandy soil. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with two factors: three levels of chicken manure (0, 1, and 2 tons/ha) and three levels of potassium humate (0, 4, and 8 kg/ha), with each treatment replicated three times. The results indicated that the application of potassium humate and chicken manure significantly improved soil fertility, as evidenced by increased pH, available nitrogen, and phosphorus content. Additionally, physiological - biochemical parameters such as the photosynthetic index (SPAD), relative water content (RWC), and membrane stability index (MSI) were enhanced, while ion leakage was reduced. The combination of 8 kg/ha potassium humate and 2 tons/ha chicken manure resulted in the highest theoretical yield (366,97 kg/1.000 m²) and actual yield (286,67 kg/1.000 m²), while also improving seed quality with a protein content of 25.35% and fiber content of 3.83%. The findings confirm the potential of using potassium humate and chicken manure in green-seeded black bean cultivation on sandy soil to improve soil nutrition enhance yield and product quality.

Keywords: Chicken manure, Green-seeded black bean, Growth, Potassium humate, Seed quality, Soil fertility, Yield

1. MỞ ĐẦU

Đất cát là một trong những loại đất có nhiều hạn chế trong canh tác nông nghiệp do khả năng giữ nước kém, nghèo dinh dưỡng và dễ bị rửa trôi. Trong những năm gần đây, tình trạng lạm dụng phân bón hóa học đã làm trầm trọng thêm các vấn đề về thoái hóa đất, bao gồm đất bị nén chặt, mất cân bằng sinh học và suy giảm độ phì nhiêu (Jote, 2023). Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc tìm kiếm các giải pháp cải tạo đất và phát triển mô hình canh tác bền vững.

Kali humate là một dẫn xuất từ axit humic tinh khiết, được khoa học chứng minh có khả năng cải thiện cấu trúc đất, tăng khả năng giữ nước và dinh dưỡng. Trong khi đó, phân gà với thành phần giàu đa, trung và vi lượng, không chỉ cung cấp dinh dưỡng mà còn góp phần cải thiện hoạt động sinh học của đất. Việc kết hợp hai yếu tố này được kỳ vọng sẽ tạo ra hiệu quả tích cực trong việc cải tạo đất cát và nâng cao hiệu quả canh tác.

Đậu đen (*Vigna cylindrica* (L.) Skeels) là một trong những cây trồng có giá trị kinh tế cao nhờ hàm lượng dinh dưỡng phong phú. Theo nghiên cứu của Hayat và cs. (2014), đậu đen chứa khoảng 24-26% protein, 60% carbohydrate, cùng với chất xơ và các vitamin, khoáng chất thiết yếu như lysine, valine và leucine. Những thành phần này không chỉ mang lại giá trị dinh dưỡng cao mà còn góp phần cải thiện sức khỏe con người như hỗ trợ tiêu hóa, lợi tiểu, giảm cholesterol và cung cấp năng lượng cho cơ thể (Đỗ Tất lợi, 2004). Đậu đen xanh lòng PN030 là giống đậu đen được phát triển từ chương trình chọn giống của Việt Nam, nổi bật với khả năng thích nghi tốt với điều kiện khó khăn và chu kỳ sinh trưởng ngắn, phù hợp để phát triển trên đất cát cải tạo. Mặc dù có nhiều ưu điểm vượt trội nhưng các nghiên cứu về tác động của việc kết hợp kali humate và phân gà đến quá trình cải tạo đất cát và hiệu quả canh tác đậu đen xanh lòng PN030 vẫn còn rất hạn chế.

Điều này đặt ra nhu cầu cấp thiết về các nghiên cứu chuyên sâu nhằm tối ưu hóa quy trình canh tác, nâng cao năng suất và chất lượng của giống đậu đen xanh lòng PN030 trên đất cát, góp phần phát triển nông nghiệp bền vững trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay.

Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện với hai mục tiêu chính: (1) Đánh giá hiệu quả của việc kết hợp kali humate và phân gà trong cải tạo tính chất đất cát, và (2) Xác định liều lượng kali humate và phân gà tối ưu cho canh tác giống đậu đen xanh lòng PN030. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần xây dựng quy trình cải tạo đất cát và canh tác bền vững, hướng tới mục tiêu nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp trên đất cát trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống sử dụng trong nghiên cứu là đậu đen xanh lòng PN030 của Công ty trách nhiệm hữu hạn Giống cây trồng Phú Nông. Đậu đen xanh lòng PN030 thuộc kiểu sinh trưởng hữu hạn, có thời gian sinh trưởng từ 80-90 ngày. Cây có chiều cao từ 55-77 cm, số cành cấp 1 từ 1,5-2 cành, có đặc điểm ngọn leo, quả chín màu nâu đen, số hạt/quả từ 9-13 hạt, cây bị nhiễm nhẹ bệnh đốm nâu và gỉ sắt.

- Phân bón: phân hóa học gồm urea (46% N), super lân (16% P_2O_5) và kali clorua (60% K_2O). Phân hữu cơ dùng trong thí nghiệm là kali humate dạng bột (tổng humic và fulvic 81%, pH_{H_2O} 9, K_2O_{ts} 19%, Canxi 1,4%, độ ẩm 12%) và phân gà dạng viên (%CHC 72%, pH_{H_2O} 6,45, N_{ts} 3,5%, $P_{hữu dụng}$ 2,50%, $K_{hữu dụng}$ 2,5%, %Cao 3,08%, tỷ số C/N 11,63).

- Đất thí nghiệm thuộc nhóm đất cát, có đặc điểm thành phần hóa - lý: pH_{H_2O} 7,22, pH_{KCl} 6,32, EC 0,104 mS/cm, CHC 3,51%, N tổng số 0,03%, P tổng số 0,09%,

kali trao đổi 0,048 meq/100g, canxi trao đổi 1,354 meq/100g.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm được thực hiện từ ngày 20/02 đến ngày 02/07/2024 tại khu nhà màng của Khoa Khoa học đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 9 tổ hợp nghiệm thức phân bón và 3 lần lặp lại. Nhân tố A là 3 mức bón phân gà (0, 1 và 2 tấn/ha), nhân tố B là 3 mức bón kali humate (0, 4 và 8 kg/ha). Lượng phân hóa học nền là 40N-60P₂O₅-80K₂O kg/ha (Trịnh Thị sen và cs., 2023). Tổng diện tích thí nghiệm là 256,89 m² được chia làm 3 khối tương ứng với 3 lặp lại với diện tích mỗi khối là 51 m², 2 rãnh thoát nước 42,84 m² và hàng rào bảo vệ 61,05 m²; trong mỗi khối có 9 ô thí nghiệm tương ứng 9 nghiệm thức tổ hợp phân bón, mỗi nghiệm thức tổ hợp phân có 3 lặp lại với diện tích là 1,77 m². Các mức bón kali humate được tham khảo dựa trên kết quả nghiên cứu của Patil và cs. (2011) trên đậu nành, đậu đen và nghiên cứu của Al-Taey và Burhan (2022) trên cây thì là.

- Kỹ thuật bón phân: Trước khi gieo hạt, rải đều toàn bộ super lân và phân gà, kết hợp 3/4 lượng kali humate hòa tan trong nước. Khi cây có 3-4 lá thật, bón 1/2 lượng đạm và 1/2 lượng kali. Khi cây ra hoa, bón lượng đạm và kali còn lại, đồng thời phun 1/4 lượng kali humate qua lá.

- Gieo trồng: hạt giống được ngâm trong hỗn hợp nước nóng và lạnh tỷ lệ 2:3 trong 8 giờ, sau đó ủ ở nhiệt độ phòng 12 giờ trước khi gieo nhằm để hạt nảy mầm nhanh và đồng đều. Gieo theo hàng, mỗi hốc gieo 2-3 hạt với khoảng cách 40x10 cm, khi cây ra lá thật thì tiến hành tỉa để đạt mật độ cuối cùng 25 cây/m².

2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu đất cuối vụ và đánh giá chỉ tiêu sinh lý thực vật và sinh lý - sinh hóa, năng suất, chất lượng giống đậu đen xanh lòng PN030

* **Thu và đánh giá mẫu đất:** đất được thu vào thời điểm kết thúc vụ và thu theo từng nghiệm thức, từng lặp lại theo hình zigzag tầng 0-20cm. Mẫu đất được để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng, nghiền và gập rây thực vật, rây qua rây 2 mm và 0,5 mm và dùng để phân tích pH, đạm hữu dụng, lân hữu dụng. pH đất được đo bằng pH kế với tỉ lệ ly trích đất:nước là 1:5, N hữu dụng được ly trích tỉ lệ 1:5 bằng KCl 1M và xác định bằng phương pháp so màu, P hữu dụng được trích theo tỉ lệ 1:7 bằng NH₄Cl theo phương pháp Bray II.

* **Chỉ tiêu sinh lý thực vật và sinh lý - sinh hóa cây:**

- Nốt sần trên rễ được hiện theo phương pháp của Kumar và cs. (2024) gồm hai loại: nốt sần tổng (tổng số nốt sần) và nốt sần hữu hiệu (dựa trên kích thước và màu hồng đặc trưng của nốt sần), được thực hiện khi hoa nở (đậu đen được 40 ngày sau khi gieo).

- Chỉ số SPAD được đo vào ngày thứ 45 sau khi gieo, đo tại lá ở đốt thứ 4 tính từ dưới gốc lên, đo 3 lá chết, mỗi lá đo ở ba điểm: mép, giữa và gốc lá bằng máy Chlorophyll Content Meter Apogee MC-100.

- Hàm lượng nước tương đối (RWC) được xác định theo phương pháp của Turner và Kramer (1980), dựa trên việc cân khối lượng lá ở ba trạng thái: tươi (FW), bão hòa sau khi ngâm nước cất 4 giờ (TW), khô sau khi sấy ở 105°C (DW) và tính theo công thức: $RWC (\%) = [(FW - DW)/(TW - DW)] \times 100$. Tỷ lệ rò rỉ ion được xác định theo phương pháp của Zhao và cs. (2007) bằng cách đo độ dẫn điện (EC) của dung dịch ngâm mẫu lá trong nước cất (tỷ lệ 1:2) và được đo hai lần: sau khi lacer mẫu 2 giờ ở nhiệt độ phòng trong điều kiện tối (C1) và sau khi ủ mẫu ở 80°C trong 2 giờ (C2), sau

đó được tính theo công thức: $(C1/C2) \times 100\%$. Chỉ số ổn định màng (MSI) thực hiện theo phương pháp của Sairam (1994) thông qua đo EC của dung dịch ngâm mẫu lá trong nước cất (tỷ lệ 1:10), giá trị EC được đo sau 24 giờ ngâm ở nhiệt độ phòng (C1) và sau khi hấp mẫu ở 120°C trong 20 phút (C2) và được tính theo công thức: $\text{MSI} (\%) = [1 - (C1/C2)] \times 100$.

Tất cả các chỉ tiêu thực hiện vào giai đoạn đậu nở hoa, số lượng mẫu thực hiện của mỗi khối thí nghiệm là 3 cây/lấp lại tại mỗi tổ hợp thí nghiệm phân bón.

* **Năng suất:** Số quả/cây: mỗi thí nghiệm đếm tổng số quả trên 10 cây mẫu/lấp lại, tính trung bình 1 cây; số hạt/quả: đếm tổng số hạt trên quả của 10 cây mẫu/lấp lại, sau đó tính trung bình 1 quả; khối lượng 1.000 hạt: cân 3 mẫu, mỗi mẫu 1.000 hạt với ẩm độ 12%; năng suất lý thuyết ($\text{kg}/1.000 \text{ m}^2$) = (số cây/ m^2 x số quả/cây x số hạt/quả x khối lượng 1.000 hạt)/1.000 và năng suất thực tế: tính tổng năng suất ở các đợt thu hoạch (bao gồm 10 cây mẫu/lấp lại), loại bỏ hạt lép và phơi khô (ẩm độ hạt 12%), cân và quy về năng suất thực tế ($\text{kg}/1.000 \text{ m}^2$). Các chỉ tiêu được thực hiện theo QCVN 01-62:2011/BNNT.

* **Chất lượng hạt:** Hàm lượng chất xơ thực hiện theo phương pháp của Lưu Hữu Mạnh và Nguyễn Nhật Xuân Dung (1997) thông qua 3 trạng thái: mẫu ban đầu (W), công phá bằng H_2SO_4 và sấy 105°C 12 giờ (PSS), nung ở 550°C trong 3 giờ (PSN) và được tính theo công thức: $\text{CF} (\%) = [(PSS - PSN)/W] \times 100$. Protein tổng số được xác định bằng phương pháp chưng cất Kjeldahl, sau khi hạt đậu được vô cơ hóa mẫu bằng acid sulfuric đậm đặc. Hàm lượng protein tổng số được tính theo công thức: $\%P = \%N \times 5,71$.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích

phương sai hai nhân tố (Two-way ANOVA) để đánh giá sự khác biệt giữa các thí nghiệm. Kiểm định Duncan được dùng để so sánh giá trị trung bình với độ tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến một số tính chất hóa học đất

Bảng 1 cho thấy việc bón phân gà và kali humate đã cải thiện đáng kể các chỉ tiêu hóa học của đất cát trồng đậu đen xanh lòng PN030. pH đất tăng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) theo liều lượng bón của cả hai loại phân. Khi tăng lượng phân gà từ 0 lên 2 tấn/ha, pH đất tăng từ 6,42 lên 6,83. Tương tự, khi tăng lượng kali humate từ 0 lên 8 kg/ha, pH đất tăng từ 6,45 lên 6,86. Kali humate có tác dụng đệm pH và chất hữu cơ từ phân gà đã giúp nâng cao độ pH và ổn định môi trường trong đất (Dalalian và cs., 2019). Hàm lượng đạm hữu dụng trong đất tăng mạnh khi bón phân gà, từ 2,48 mg/kg (đối chứng) lên 3,65-3,67 mg/kg ở các thí nghiệm bón 1-2 tấn phân gà/ha. Bón kali humate cũng làm tăng đạm hữu dụng, cao nhất ở liều lượng 8 kg/ha (3,91 mg/kg). Điều này cho thấy hiệu quả của phân gà trong việc cung cấp đạm trực tiếp và cải thiện khả năng giữ dinh dưỡng của đất. Lân hữu dụng trong đất tăng mạnh nhất khi kết hợp cả hai loại phân ($p < 0,05$). Khi bón riêng lẻ, phân gà làm tăng lân hữu dụng từ 7,25 mg/kg lên 22,78 mg/kg, trong khi kali humate làm tăng từ 7,60 mg/kg lên 24,05 mg/kg. Sự gia tăng này có thể do phân gà giàu lân hữu cơ, đồng thời kali humate giúp tăng khả năng hấp thu và chuyển hóa lân trong đất (Mbah và Mbagwu, 2006).

Như vậy, việc kết hợp bón phân gà và kali humate đã cải thiện toàn diện tính chất hóa học của đất cát, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng của cây đậu đen. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về hiệu quả của phân hữu cơ trong cải thiện độ phì nhiêu đất (Adeyele và cs., 2010).

Bảng 1. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến giá trị pH và N, P hữu dụng

Chỉ tiêu theo dõi		pH _{H2O} (1:5)	N hữu dụng (mg/kg)	P hữu dụng (mg/kg)
F(A)- Phân gà (tấn/ha)	0	6,42 ^c	2,48 ^c	7,25 ^c
	1	6,75 ^b	3,65 ^a	17,93 ^b
	2	6,83 ^a	3,67 ^a	22,78 ^a
F(B)- Kali humate (kg/ha)	0	6,45 ^c	2,57 ^c	7,60 ^c
	4	6,69 ^b	3,29 ^b	16,32 ^b
	8	6,86 ^a	3,91 ^a	24,05 ^a
F(A)		*	*	*
F(B)		*	*	*
F(A) x F(B)		ns	ns	*
CV(%)		1,06	13,88	4,14
Tương tác giữa F(A) x F(B)				
A0B0		6,24	2,25	3,89 ^g
A0B4		6,47	2,47	7,44 ^f
A0B8		6,53	2,77	10,92 ^e
A1B0		6,49	2,62	7,82 ^f
A2B0		6,60	2,84	11,58 ^e
A1B4		6,76	3,41	19,20 ^d
A2B4		6,84	3,76	22,31 ^c
A1B8		7,01	4,64	26,77 ^b
A2B8		7,03	4,77	34,45 ^a

Trong cùng một cột các chữ cái theo sau khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: khác biệt ý nghĩa thống kê mức 5%, ns: không có sự khác biệt thống kê.

3.2. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến chỉ số sinh lý thực vật và sinh lý - sinh hóa giống đậu đen xanh lòng PN030

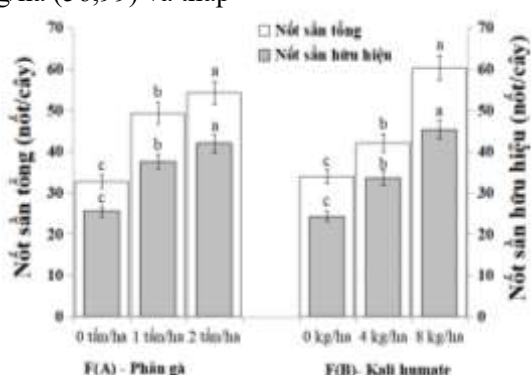
Số lượng nốt sần: Số lượng nốt sần trên cây đậu là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá sinh trưởng, vì phản ánh khả năng cố định đạm của cây. Nốt sần hữu hiệu thể hiện hiệu quả cố định đạm và ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng, đóng vai trò then chốt trong việc cung cấp đạm, đặc biệt trong giai đoạn ra hoa và tạo quả. Hình 1 cho thấy, cả phân gà và phân kali humate đều có tác dụng tích cực đến số lượng nốt sần của giống đậu đen xanh lòng PN030, với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. Số lượng nốt sần (tổng số và số nốt sần hữu hiệu) thấp nhất khi không bón kali humate và đạt cao nhất khi bón 8 kg/ha. Khi không bón phân gà số lượng nốt sần thấp nhất (32,80 nốt sần tổng và 25,53 nốt sần hữu hiệu) và có xu hướng tăng dần theo liều lượng bón, đạt cao nhất khi bón 2 tấn/ha với 54,27 nốt sần tổng số và 42 nốt sần hữu hiệu. Acid humic và dinh

dưỡng trong kali humate và phân gà đã cải thiện pH và dinh dưỡng trong đất, tạo môi trường lý tưởng cho vi khuẩn *Rhizobium* hoạt động và tăng mật số, từ đó gia tăng số lượng nốt sần tổng và hữu hiệu. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây của Kumar và cs. (2024) trên đậu xanh và Rathor và cs. (2024) trên đậu Hà Lan. Điều này cho thấy, kali humate và phân gà có hiệu quả lên giống đậu đen xanh lòng PN030.

Chỉ số diệp lục (SPAD): Chỉ số SPAD đo hàm lượng diệp lục trong lá, phản ánh khả năng quang hợp của cây. Chỉ số SPAD cao thường cho thấy cây có sức khỏe tốt và khả năng quang hợp mạnh. Hình 2 cho thấy, cả phân kali humate và phân hữu cơ gà đều có ảnh hưởng tích cực đến chỉ số SPAD giống đậu đen xanh lòng PN030, biểu thị hàm lượng diệp lục và khả năng quang hợp của cây. Cụ thể, khi bón kali humate, chỉ số SPAD cao nhất đạt 57,81 ở mức 8 kg/ha, vượt trội so với phân hữu cơ gà (56,63 ở mức 2 tấn/ha). Phân hữu cơ gà cũng làm tăng chỉ số SPAD theo liều lượng

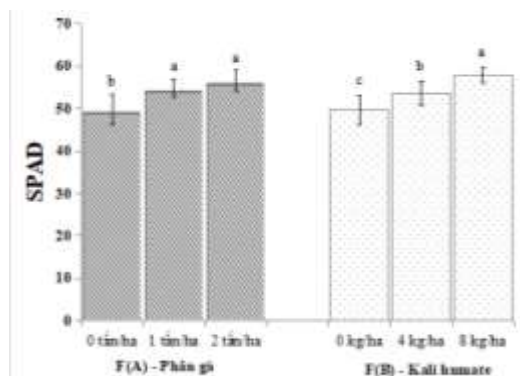
bón, với mức bón 2 tấn/ha đạt giá trị cao nhất (56,63), trong khi không bón phân hữu cơ gà chỉ đạt 49,76. Điều này cho thấy phân hữu cơ gà giúp cây tăng khả năng hấp thu dinh dưỡng, cải thiện sinh trưởng và phát triển lá, từ đó làm tăng chỉ số SPAD. Tương tự, kali humate cũng cải thiện chỉ số SPAD, với mức 8 kg/ha cho kết quả cao nhất (59,76), theo sau là 4 kg/ha (56,99) và thấp

nhất khi không bón (52,11). Sự gia tăng này có thể do kali humate giúp tăng hàm lượng anthocyanin và diệp lục trong lá (Rady và cs., 2016). Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước, cho thấy cả phân gà và kali humate đều có tác dụng tích cực đến hàm lượng diệp lục và quang hợp của cây trồng.



Hình 1. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến số lượng nốt sản trên rễ giống đậu đen xanh lòng PN030

Thanh dọc trên cột biểu diễn giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.

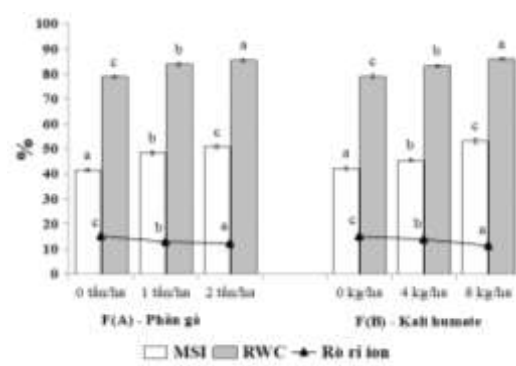


Hình 2. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến chỉ số SPAD giống đậu đen xanh lòng PN030

Thanh dọc trên cột biểu diễn giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.

Hàm lượng nước tương đối (RWC), tỷ lệ rò rỉ ion và chỉ số ổn định màng (MSI) đều phản ánh khả năng chịu hạn, nhiệt và mức độ tổn thương tế bào của cây đậu đen. RWC cho biết khả năng giữ nước, tỷ lệ rò rỉ ion chỉ ra mức độ tổn thương màng tế bào, còn MSI đánh giá khả năng chịu nhiệt và ổn định cấu trúc tế bào, tất cả đều liên quan trực tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của cây (González và González-Vilar, 2001; Gedam và cs., 2021). Vì vậy, khi cây đậu sinh trưởng tốt, các chỉ số này đều ở mức cao, tỷ lệ rò rỉ ion giảm. Hình 3 cho thấy không bón kali humate và phân gà khiến RWC giảm xuống mức rất thấp (dưới 80%), lượng nước bị thiếu hụt làm giảm hoạt động quang hợp và cấu trúc màng tế bào không ổn định,

khiến cây dễ bị tổn thương và rò rỉ chất dinh dưỡng. RWC, MSI và tỷ lệ rò rỉ ion được cải thiện theo liều lượng bón kali humate và phân gà. Khi bón kali humate (8 kg/ha), tỷ lệ rò rỉ ion giảm thấp nhất (11,2%); RWC và MSI đạt mức cao nhất (85,98% và 53,16%), vượt trội so với bón 2 tấn/ha phân hữu cơ gà (85,47% và 50,95%). Acid humic và dinh dưỡng từ kali humate và phân gà làm tăng độ xốp đất và số lượng lông hút hữu dụng trên rễ giúp cây hấp thụ đủ nước, lá đủ sức căng bề mặt và gia tăng quang hợp, hàm lượng proline và chỉ số TSS tích tụ giúp bảo vệ màng tế bào và giảm sự rò rỉ ion (Taha và Osman, 2018). Kết quả thí nghiệm cho thấy hiệu quả sử dụng kali humate và phân gà giúp cải thiện RWC, MSI và sự rò rỉ ion trong cây.



Hình 3. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến RWC, MSI và rò rỉ ion trên giống đậu đen xanh lòng PN030

Thanh dọc trên cột biểu diễn giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.

3.3. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến năng suất giống đậu đen xanh lòng PN030

Năng suất là kết quả quan trọng nhất phản ánh sự sinh trưởng của cây và hiệu quả ứng dụng kali humate và phân gà lên giống đậu đen xanh lòng PN030 trồng trên đất cát. Năng suất càng cao cho thấy cây phát triển càng tốt, các chỉ số sinh lý, hóa sinh và dinh dưỡng ở cây được cải thiện giúp nâng cao năng suất giống đậu đen xanh lòng PN030 khi trồng trên đất cát nghèo và dễ bị rửa trôi dinh dưỡng bằng cách gia tăng số quả, số

hạt và khối lượng hạt.

Bảng 2 cho thấy ở nghiệm thức bón phân gà số quả biến động từ 10,19 lên 14,11, số hạt/quả đạt cao nhất với 11,07 hạt khi bón 2 tấn/ha phân gà. Tương tự khi bón kali humate 8 kg/ha số quả đạt cao nhất là 14,41 quả, số hạt/quả là 11,30 hạt. Khối lượng 1.000 hạt là yếu tố cấu thành năng suất cuối cùng. Khối lượng 1.000 hạt có thể bị ảnh hưởng bởi mật độ trồng và chế độ phân bón (Trường Thị thu Hằng, 2021). Kết quả cho thấy khi không bón và có bón kali humate khối lượng 1.000 hạt biến động từ

70,06 - 84,04 gram, ở phân gà cũng ghi nhận kết quả tương tự và có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan (Bảng 2). Qua đó cho thấy kali humate và phân gà có ảnh hưởng đến khối lượng 1.000 hạt giống đậu đen xanh lòng PN030.

Năng suất lý thuyết và thực tế có sự biến động lớn giữa không bón và có bón kali humate và phân gà với khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan (Bảng 2). Năng suất lý thuyết và thực tế thấp nhất khi

không bón kali humate và phân gà, tăng liều lượng phân hữu cơ năng suất lý thuyết và thực tế có xu hướng tăng theo, đạt cao nhất khi bón kết hợp 8 kg/ha kali humate và 2 tấn/ha phân gà (366,97 kg/1.000 m² lý thuyết và 286,67 kg/1.000 m² thực tế). Sự gia tăng về năng suất đã khẳng định bón kali humate kết hợp phân gà thật sự hiệu quả đối với giống đậu đen xanh lòng PN030. Kết quả này cho thấy hiệu quả của kali humate và phân gà đến năng suất cây đậu đen xanh lòng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến năng suất giống đậu đen xanh lòng PN030

		Chỉ tiêu theo dõi				
		Nghiem thức	Số quả/cây	Số hạt/quả	Khối lượng 1.000 hạt (gram)	Năng suất lý thuyết (kg/1.000 m2)
F(A)- Phân gà (tân/ha)	0	10,19 ^c	8,41 ^b	69,80 ^b	148,29 ^c	77,30 ^c
	1	12,96 ^b	10,33 ^a	78,65 ^a	243,77 ^b	165,27 ^b
	2	14,11 ^a	11,07 ^a	82,73	306,94 ^a	192,09 ^a
F(B)- Kali humate (kg/ha)	0	10,33 ^c	8,59 ^c	70,06 ^c	214,72 ^c	82,19 ^c
	4	12,52 ^b	9,93 ^b	76,73 ^b	314,32 ^b	131,72 ^b
	8	14,41 ^a	11,30 ^a	84,04 ^a	413,07 ^a	220,74 ^a
F(A)		**	**	**	**	**
F(B)		**	**	**	**	**
F(A)x F(B)		ns	ns	*	**	**
CV(%)		7,86	16,99	2,13	6,01	2,47
Tương tác F(A) x F(B)						
A0B0		8,22	7,22	62,54 ^d	87,59 ^e	56,73 ^h
A0B4		10,00	8,33	71,53 ^{cd}	151,99 ^d	68,43 ^g
A0B8		12,33	9,67	75,33 ^d	204,40 ^c	106,73 ^f
A1B0		10,44	8,67	71,90 ^{cd}	152,79 ^d	73,70 ^g
A2B0		12,34	9,89	75,74 ^d	204,50 ^c	116,13 ^e
A1B4		13,33	10,56	77,09 ^{bc}	271,05 ^b	152,67 ^d
A2B4		14,22	10,89	81,53 ^{abc}	308,27 ^b	174,07 ^c
A1B8		15,11	11,78	86,95 ^{ab}	349,47 ^a	269,43 ^b
A2B8		15,78	12,44	90,91 ^a	366,97 ^a	286,67 ^a

Trong cùng một cột các chữ cái theo sau khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt ý nghĩa thống kê mức 1%, *: khác biệt ý nghĩa thống kê mức 5%, ns: không có sự khác biệt thống kê.

3.4. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến chất lượng hạt đậu đen xanh lòng PN030

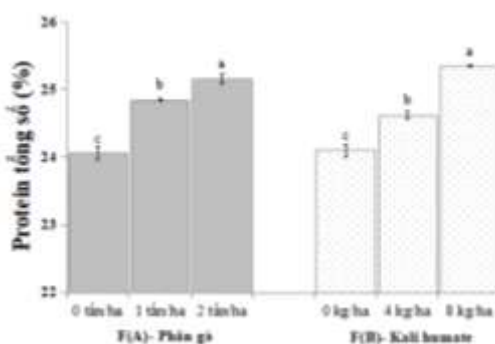
Hàm lượng protein: Protein trong hạt là kết quả của sự sinh trưởng, quá trình chuyển hóa enzym và cố định đạm ở cây. Protein trong hạt càng cao cho thấy cây có quá trình hô hấp và quang hợp mạnh mẽ, các nốt sần hữu hiệu nhiều, sự tích lũy đạm

ở thân, lá cao, đồng thời cũng phản ánh sự ổn định màng tế bào (Pardee, 1954). Hình 4 cho thấy, protein trong hạt cao nhất khi được cung cấp kali humate 8 kg/ha (%P = 25,35%) và phân gà 2 tấn/ha (%P = 25,16%), kế đến là 1 tấn/ha phân gà và kali humate 4 kg/ha, lượng protein thấp nhất khi chỉ bón phân hóa học. Khi tăng lượng kali humate 0-8 kg/ha, protein tăng 1,25% (từ

24,10% lên 25,35%), cao hơn khi bón phân gà (2 tấn/ha) chỉ làm tăng 1,1% hàm lượng protein. Acid humic, acid fulvic và dinh dưỡng trong kali humate và phân gà đã kích thích quang hợp, hoạt động của các enzyme và chuyển đổi proteinase (Jasim và Mhanna, 2014). Điều này cho thấy cả kali humate và phân gà có hiệu quả trong việc giúp nâng cao hàm lượng dinh dưỡng ở giống đậu đen xanh lòng PN030.

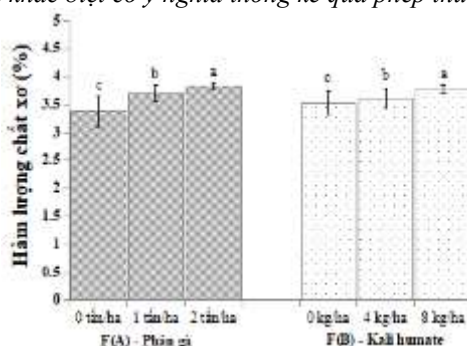
Hàm lượng chất xơ: Chất xơ là sản phẩm của quá trình sinh tổng hợp carbohydrate trong cây. Chất xơ trong hạt phản ánh trực tiếp sự sinh trưởng và mức độ khỏe mạnh của cây như khả năng quang hợp và tổng hợp dinh dưỡng, cấu trúc thành tế bào dày và màng tế bào ổn định (MSI) giúp

cây trồng thích nghi với điều kiện môi trường như hạn, nhiệt (Esmaeili và cs., 2021). Hình 5 cho thấy, kết hợp bón kali humate và phân gà giúp tăng hàm lượng chất xơ trong hạt của giống đậu đen xanh lòng PN030. Hàm lượng chất xơ trong hạt dao động từ 3,38-3,83%, trong đó thấp nhất là ở nghiệm thức ở nghiệm thức không bón phân gà (3,38%) và không bón kali humate (3,53%), theo liều lượng kali humate và phân gà cung cấp cho cây, hàm lượng chất xơ trong hạt đậu đen cũng gia tăng, đạt cao nhất khi bón 2 tấn/ha phân gà (đạt 3,83%) vượt trội so với bón kali humate 8 kg/ha (đạt 3,77%). Kết quả cho thấy bón kali humate và phân gà đã làm thay đổi đáng kể lượng xơ trong đậu đen xanh lòng PN030.



Hình 4. Ảnh hưởng của phân gà và kali humate đến protein trong hạt đậu đen xanh lòng PN030

Thanh dọc trên cột biểu diễn giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.



Hình 5. Ảnh hưởng của kali humate và phân gà đến hàm lượng chất xơ trong hạt đậu đen xanh lòng PN030

Thanh dọc trên cột biểu diễn giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái khác nhau thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan.

4. KẾT LUẬN

Bón 8 kg/ha kali humate và 2 tấn/ha phân gà đã giúp cải thiện dinh dưỡng trong đất cát bằng cách nâng cao chỉ số pH, hàm lượng đạm và lân hữu dụng, thúc đẩy sự hình thành và gia tăng số lượng nốt sần cố định đạm, từ đó giúp cây trồng sinh trưởng tốt hơn. Bên cạnh đó, bón 8 kg/ha kali humate và 2 tấn/ha phân gà đã giúp cải thiện các chỉ số sinh lý - sinh hóa cây bao gồm chỉ số SPAD, khả năng giữ nước (RWC) và độ ổn định màng tế bào (MSI) đạt giá trị cao nhất, sự rò rỉ ion trong cây giảm. Nhờ đó, năng suất thực tế cây đạt 286,67 kg/1.000 m², đồng thời chất lượng hạt được cải thiện với hàm lượng protein đạt 25,35% và chất xơ đạt 3,83%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Đỗ Tất Lợi. (2004). Những cây thuốc và vị thuốc Việt nam. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
- Tường Thị Thu Hằng (2021). Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và độ dày giá thể đến sinh trưởng và năng suất đậu phộng (*Arachis hypogaea* L.) trên mái nghiêng 240. *Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp*, (6), 003-012.
- Trịnh Thị Sen, Nguyễn Thị Hoài và Nguyễn Ngọc Lâm. (2023). Ảnh hưởng của liều lượng phân hữu cơ và mật độ trồng đến sinh trưởng và năng suất đậu đen (*Vigna cylindrica* (L.) Skeels) tại tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí điện tử Khoa học và công nghệ nông nghiệp*, 7(1), 3357-3367.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Adeleye, E. O., Ayeni, L. S., & Ojeniyi, S. O. (2010). Effect of poultry manure on soil physico-chemical properties, leaf nutrient contents and yield of yam (*Dioscorea rotundata*) on alfisol in southwestern Nigeria. *Journal of American Science*, 6(10), 871-878.
- Al-Taey, D. K., & Burhan, A. K. (2022). The effect of water quality, cultivar, and organic fertilizer on growth and yield of volatile oil carvone and limonene in Dill. *International Journal of Vegetable Science*, 28(4), 342-348.
- Dalalian, M., Zabihi, F., Paknejad, A., & Khoshkhan, M. (2019). Investigating the impact of chicken feather, vermicompost and potassium humate on the physical properties of soil. *Water and Soil*, 33(3), 417-430.
- Esmaili, N., Cai, Y., Tang, F., Zhu, X., Smith, J., Mishra, N., ... & Zhang, H. (2021). Towards doubling fibre yield for cotton in the semiarid agricultural area by increasing tolerance to drought, heat and salinity simultaneously. *Plant Biotechnology Journal*, 19(3), 462-476.
- González, L., & González-Vilar, M. (2001). Determination of relative water content. *Handbook of Plant Ecophysiology Techniques*, 207-212. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Gedam, P. A., Thangasamy, A., Shirsat, D. V., Ghosh, S., Bhagat, K. P., Sogam, O. A., ... & Singh, M. (2021). Screening of onion (*Allium cepa* L.) genotypes for drought tolerance using physiological and yield based indices through multivariate analysis. *Frontiers in Plant Science*, 12, 600371.
- Hayat, I., Ahmad, A., Masud, T., Ahmed, A., & Bashir, S. (2014). Nutritional and health perspectives of beans (*Phaseolus vulgaris* L.): an overview. *Critical reviews in food science and nutrition*, 54(5), 580-592.
- Jasim, A. H., & Mhanna, Q. L. (2014). Effect of some organic fertilizers treatments on dry seed yield of broad bean (*Vicia faba* L.).
- Jote, C. A. (2023). The impacts of using inorganic chemical fertilizers on the environment and human health. *Organic and Medicinal Chemistry International Journal*, 13, 555864.
- Kadam, A. S., Wadje, S. S., & Patil, R. (2011). Role of potassium humate on growth and yield of soybean and black gram. *International Journal of Pharama and Bio Science*, 1, 243-246.
- Kumar, Y., Verma, R., Singh, K., & Bhukhar, O. S. (2024). Nodulation, yield attributes and yield of mungbean [*Vigna radiata* (L.)] influenced by different level of potassium humate and fertility levels. *Legume Research*, 47(8), 1348-1353.
- Mbah, C. N., & Mbagwu, J. S. C. (2006). Effect of animal waste on physicochemical properties of a dystic leptosol and maize

- yield in Southeastern Nigeria. *Nigerian Journal of Soil science*, 16, 96-103.
- Pardee, A. B. (1954). Nucleic acid precursors and protein synthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 40(5), 263-270.
- Rady, M. M., Abd El-Mageed, T. A., Abdurrahman, H. A., & Mahdi, A. H. (2016). Humic acid application improves field performance of cotton (*Gossypium barbadense* L.) under saline conditions. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 26(2).
- Rathor, P., Upadhyay, P., Ullah, A., Warkentin, T. D., Gorim, L. Y., & Thilakarathna, M. S. (2024). The biostimulatory effect of humic-based soil amendment on plant growth, root nodulation, symbiotic nitrogen fixation and yield of field pea (*Pisum sativum* L.). *Journal of Sustainable Agriculture and Environment*, 3(3), e70001.
- Sairam, R. K. (1994). Effect of moisture-stress on physiological activities of two contrasting wheat genotypes. *Indian Journal of Experimental Biology*, 3, 584-593.
- Turner, N.C., & Kramer, P.J. (Eds.). (1980). Adaptation of plant to water and high temperature stress. *Wiley Interscience Pub, New York*, pp. 207-230.
- Tunc, M., Ipekesen, S., Basdemir, F., Akinci, C., & Bicer, B. T. (2023). Effect of organic and inorganic fertilizer doses on yield and yield components of common beans. *Japs: Journal of Animal & Plant Sciences*, 33(6).
- Taha, S. S., & Osman, A. S. (2018). Influence of potassium humate on biochemical and agronomic attributes of bean plants grown on saline soil. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 93(5), 545-554.
- Zhao, M., Zhao, X., Wu, Y., & Zhang, L. (2007). Enhanced sensitivity to oxidative stress in an arabidopsis nitric oxide synthase mutant. *Journal of plant physiology*, 164(6), 737-745.