

Effects of potassium and phosphorous on growth and yield of soybean variety VNUAD2 in Gia Lam – Ha Noi

Hang T. T. Vu*, & Thang N. Vu

Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture, Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: June 26, 2022

Revised: October 19, 2022

Accepted: October 28, 2022

Keywords

Phosphorous

Potassium

Soybean

Yield

*Corresponding author

Vu Thi Thuy Hang

Email: vtthang.nh@vnua.edu.vn

ABSTRACT

The experiment was carried out to determine effects of potassium and phosphorus fertilizers on growth and yield of the soybean variety VNUAD2. The experiment was conducted in the spring season of 2021 and was a split-plot design with 3 replications. Potassium levels included 0, 60, 80 and 100 kg/ha and phosphorous levels were 0, 70, 90 and 110 kg/ha. The effects of different fertilizer rates were determined through growth and development characteristics (plant height, number of leaves, number of nodes, number of branches), leaf area index, number and weight of nodules, yield components and yield. Results showed that phosphorus and potassium fertilizer application resulted in better plant growth and development than no fertilizer application. Also, the average plant height (47.4 to 50.5 cm), number of branches (2.2 to 2.6), number of nodules in the flowering period (51.2 to 56.3) and yields (1.77 to 1.81 tons/ha) with phosphorus application were better than the plant height (46.1 cm), number of branches (2.0), number of nodules (48.1) and yield (1.74 tons/ha) without phosphorus application. Different levels of fertilization affected the growth and development of VNUAD2 variety and its yield. The level of application of potassium (80 kg/ha) and phosphorus (90 kg/ha) significantly increased yield components and yield by 10,1 - 50% as compared with no fertilizer application. When compared with other fertilization levels, the application of potassium (80 kg/ha) and phosphorus (90 kg/ha) resulted in better total pod number of 38.1 pods/plant (30.9 - 36.5% higher), number of filled pods of 36.7 pods/plant (6.70 - 31.5% higher), percentage of 3-seeded pods of 12.9% (6.6 - 29.0% higher), individual yield of 11.42 g/plant (0.53 - 14.1% higher) and yield of 1.86 tons/ha (1.1 - 8.8% higher). Thus, the most suitable fertilizer rate for the soybean variety VNUAD2 in the spring season was 80 kg/ha of potassium and 90 kg/ha of phosphorus.

Cited as: Vu, H. T. T., & Vu, T. N. (2022). Effects of potassium and phosphorous on growth and yield of soybean variety VNUAD2 in Gia Lam – Ha Noi. *The Journal of Agriculture and Development* 21(5), 20-29.

Ảnh hưởng của liều lượng kali và phốt pho lên sự phát triển và năng suất đậu tương VNUAD2 tại Gia Lâm – Hà Nội

Vũ Thị Thúy Hằng* & Vũ Ngọc Thắng

Khoa Nông học, Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam, Hà Nội

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 26/06/2022

Ngày chỉnh sửa: 19/10/2022

Ngày chấp nhận: 28/10/2022

Từ khóa

Đậu tương

Kali

Năng suất

Phốt pho

*Tác giả liên hệ

Vũ Thị Thúy Hằng

Email: vtthang.nh@vnua.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện để xác định ảnh hưởng của liều lượng kali và phốt pho đối với giống đậu tương VNUAD2. Thí nghiệm được bố trí trong vụ xuân 2021 và theo phương pháp ô lớn ô nhỏ (split – plot) với 3 lần lặp lại. Các mức bón kali bao gồm 0, 60, 80 và 100 kg/ha và các mức bón phốt pho gồm 0, 70, 90 và 110 kg/ha. Ảnh hưởng của các liều lượng bón được xác định qua đánh giá các đặc điểm sinh trưởng và phát triển (chiều cao cây, số lá, số đốt, số cành), chỉ số diện tích lá, số lượng và khối lượng nốt sần, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất. Kết quả cho thấy bón phốt pho và kali cho cây sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với khi không bón ở tất cả các đặc điểm; như khi bón phốt pho, chiều cao cây trung bình dao động từ 47,4 - 50,5 cm, số cành từ 2,2 - 2,6, số nốt sần thời kỳ hoa rộ từ 51,2 - 56,3 và năng suất dao động từ 1,77 - 1,81 tấn/ha so với khi không bón tương ứng có chiều cao cây 46,1 cm, số cành 2,0, số nốt sần 48,1 và năng suất 1,74 tấn/ha. Các mức bón khác nhau ảnh hưởng đến đặc điểm sinh trưởng, phát triển của giống VNUAD2 và năng suất ở các mức độ khác nhau. Mức bón 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho cho các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cao hơn 10, 1 - 50% so với khi không bón. So với các mức bón khác nhau, mức bón 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho cho tổng số quả 38,1 quả/cây (cao hơn 30,9 - 36,5%), số quả chắc 36,7 quả/cây (cao hơn 6,7 - 31,5%), tỷ lệ quả 3 hạt 12,9% (cao hơn 6,6 - 29%), năng suất cá thể 11,42 g/cây (cao hơn 0,53 - 14,1%) và năng suất thực thu 1,86 tấn/ha (cao hơn 1,1 - 8,8%). Như vậy, liều lượng bón phù hợp nhất cho giống VNUAD2 trong vụ xuân là 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho.

1. Đặt Vấn Đề

Đậu tương *Glycine max* (L.) Merrill là cây công nghiệp ngắn ngày có nhiều giá trị sử dụng như làm thức ăn dinh dưỡng cho người, cho chăn nuôi, sử dụng đa dạng trong cả lĩnh vực nông nghiệp và công nghiệp (Bilyeu & ctv., 2010). Hiện nay, đậu tương còn được sử dụng như một lựa chọn để trồng xen trong vườn cây ăn quả, cây công nghiệp lâu năm ở giai đoạn kiến thiết cơ bản hoặc trồng xen trong vườn ngô, mía. . . (Hoang & ctv., 2020). Trong quá trình trồng trọt, ngoài yếu tố giống, sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của đậu

tương phụ thuộc nhiều vào yếu kỹ thuật và canh tác như thời vụ, nước tưới, mật độ và phân bón (Sandrakirana & Arifin, 2021). Kali, phốt pho và đạm là ba loại phân bón hay thành phần thường được sử dụng và cung cấp cho hầu hết mọi loại cây trồng trong quá trình sản xuất và trồng trọt, bao gồm cả đậu tương (Doan & ctv., 2017). Sự thiếu hụt chất dinh dưỡng trong giai đoạn sinh trưởng của cây sẽ làm giảm số hạt, kích thước hạt và năng suất (Xiang & ctv., 2012). Tuy nhiên, tùy theo từng giống và thời vụ, liều lượng bón phân có thể khác nhau. Chẳng hạn liều lượng phân bón cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao cho hai

giống đậu tương D140 và ĐVN5 trên vùng đất phù sa tỉnh Thanh Hóa là 30 kg/ha đạm + 90 kg/ha lân + 60 kg/ha kali (Doan & ctv., 2017). Liều lượng bón kali cho giống DT84 khi trồng xen vườn cam ở giai đoạn kiến thiết cơ bản là 60 kg/ha (Hoang & ctv., 2020). Mặc dù đậu tương cũng cần được bón đạm, nhưng nhờ khả năng cố định đạm từ vi khuẩn cộng sinh nên mức bón đạm cho đậu tương thường thấp hơn so với các cây trồng khác như lúa, ngô.

Phốt pho (P) và kali (K) là hai chất dinh dưỡng khoáng cần thiết với một lượng tương đối lớn để duy trì sự phát triển và đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện năng suất và chất lượng cây trồng (Raghothama, 1999; Abel & ctv., 2002). Thiếu phốt pho luôn là một yếu tố hạn chế năng suất và tăng trưởng cây trồng phổ biến trong đất thiếu dinh dưỡng, đặc biệt là ở đất chứa nhiều canxi cacbonat, làm giảm khả năng hòa tan của phốt pho (Ibrikci & ctv., 2005). Năng suất hạt và sinh khối, chiều cao cây và hiệu quả hấp thu P của đậu tương tăng khi tăng mức bón phốt pho (Sahoo & Panda, 2001; Gowda & ctv., 2011; Singh & ctv., 2014). Cây trồng cũng không thể hoàn thành một vòng đời bình thường khi không có đủ kali. Cây thiếu kali thường sinh trưởng chậm, chịu hạn kém, thân yếu, dễ bị úng và bị sâu bệnh hại (Williams & Smith, 2001; Xu, 2011). Nhiều kết quả nghiên cứu cũng cho thấy ý nghĩa của việc áp dụng P và K một cách hợp lý để cải thiện sự tăng trưởng và năng suất của đậu tương.

Mỗi giống cây trồng mới, bao gồm cả giống đậu tương sau khi được chọn tạo cần được xây dựng các biện pháp hay quy trình kỹ thuật canh tác phù hợp để giống phát huy được tiềm năng và đạt năng suất tốt nhất. Với mục đích đó, nghiên cứu này xác định ảnh hưởng của liều lượng bón kali và phốt pho để xác định mức phù hợp cho giống đậu tương mới VNUAD2, làm cơ sở để xây dựng quy trình canh tác giống.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu là giống VNUAD2 được chọn tạo từ tổ hợp lai 4904 × VI045032 và đã được công nhận bảo hộ giống năm 2021. VNUAD2 có thời gian sinh trưởng trung bình 93 - 104 ngày, hoa tím, hạt vàng, rón nâu đậm, quả chín có màu nâu, chống chịu sâu bệnh khá, kích thước hạt lớn với khối lượng 100 hạt từ 22 - 24 g, năng suất từ 21 - 26 tạ/ha.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm bố trí theo pháp ô lớn ô nhỏ (Split - plot) với 3 lần nhắc lại. Diện tích ô thí nghiệm cho 1 lần lặp là 4 m² (4 m x 1 m). Căn cứ vào nghiên cứu mật độ thích hợp cho VNUAD2 là 40 - 50 cây/m² (Vu & ctv., 2021) nên thí nghiệm sử dụng mật độ 40 cây/m² trong vụ xuân.

Thí nghiệm có ô lớn là kali, ô nhỏ là phốt pho. Thí nghiệm sử dụng phân bón đơn KCl (tỷ lệ K₂O là 53%) và supe lân Lâm Thao (tỷ lệ P₂O₅ là 16%). Liều lượng phân bón kali và phốt pho cho 1 ha như sau: Kali (K) bao gồm 4 lượng bón: K1 - 0 kg; K2 - 60 kg/ha; K3 - 80 kg/ha; K4 - 100 kg/ha. Lượng phốt pho (P) bao gồm 4 lượng bón: P1 - 0 kg; P2 - 70 kg/ha; P3 - 90 kg/ha; P4 - 110 kg/ha. Phân bón khác gồm phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh với lượng 250 kg/ha và đạm 40 kg/ha. Bón phân được chia làm các giai đoạn như sau: (1) Bón lót: bón toàn bộ lượng phân vi sinh Sông Gianh và phốt pho; (2) Bón thúc lần 1: khi cây có 2-3 lá thật, bón $\frac{1}{2}$ lượng kali và đạm; (3) Bón thúc lần 2: khi cây có 5 - 6 lá thật, bón nốt $\frac{1}{2}$ lượng kali và đạm còn lại cho cây. Mỗi lần bón phân đều kết hợp làm cỏ và vun xới đất.

Đậu tương được chăm sóc, theo dõi và phòng trừ sâu bệnh theo QCVN 01-58: 2011/BN-NPTNT, được tưới nước đầy đủ đảm bảo cho cây sinh trưởng và phát triển tốt.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các tính trạng đánh giá theo QCVN 01-58: 2011/BN-NPTNT cho cây đậu tương gồm các đặc điểm liên quan đến sinh trưởng và phát triển, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất.

Các đặc điểm sinh trưởng phát triển bao gồm chiều cao cây (cm), chiều cao đóng quả (cm), số lá và số đốt trên thân chính, số cành cấp 1. Các đặc điểm này được đánh giá 10 cây/ô.

Đặc điểm sinh trưởng và phát triển khác bao gồm sự hình thành nốt sần và chỉ số diện tích lá (LAI, m² lá/ m² đất) được đánh giá ở thời kỳ bắt đầu ra hoa, ra hoa rộ và quả mẩy với 5 cây/ô thí nghiệm. Cây thu về được đếm tổng số nốt sần và khối lượng nốt sần. Sau đó, toàn bộ khối lượng lá tươi của cây thu về được cân và quy đổi diện tích lá từ khối lượng tươi của 1 dm² lá, từ đó quy đổi chỉ số diện tích lá như sau:

$$\text{Chỉ số diện tích lá (LAI)} = \frac{\text{Mật độ cây} \times \text{Diện tích lá của 1 cây}}{\text{Diện tích ô thí nghiệm}}$$

Các yếu tố cấu thành năng suất bao gồm tổng số quả/cây, tỷ lệ quả 1 và 3 hạt (%), khối lượng 1,000 hạt (g), năng suất cá thể (g/cây), và năng suất thực thu (tấn/ha).

2.2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Các tham số thống kê cho các tính trạng đánh giá bao gồm giá trị trung bình và CV (%). Phân tích ANOVA bằng phần mềm IRRISTAT ver. 5.0 được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của phân bón lên các đặc điểm sinh trưởng, phát triển, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của VNUAD2.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong vụ xuân 2021, từ tháng 2 - 7/2021 tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Gia Lâm - Hà Nội.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng của liều lượng bón kali và phốt pho đến sinh trưởng và phát triển của giống đậu tương VNUAD2

Phân tích ANOVA cho thấy liều lượng kali và phốt pho ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của giống đậu tương. Bón phân kali và phốt pho cho cây sinh trưởng và phát triển tốt hơn, thể hiện ở chiều cao cây và số cành cấp 1 so với không bón. Số lá và số đốt thường là đặc điểm của giống nên không có sự khác biệt nhiều giữa các công thức bón (LSD số lá = 0,8 - 1,9 và LSD số đốt = 0,7 - 1,5) (Bảng 1).

Chiều cao cây khi bón kali và phốt pho dao động từ 43,5 - 53,7 cm. Các công thức bón kali cho chiều cao cây cao hơn, từ 48,4 - 50,7 cm so với không bón phân 44,2 cm. Tương tự công thức bón phốt pho cũng có chiều cao cây cao hơn, từ 47,4 - 50,5 cm so với không bón phân 46,1 cm. Số cành cấp 1 liên quan đến năng suất thông qua tăng số lá, diện tích lá, và số quả/cây. Số cành cấp 1 dao động từ 1,6 - 3,0 cành/cây. Mức bón kali 80 kg/ha và phốt pho 90 kg/ha cho chiều cao cây và số cành cao nhất so với các công thức khác, tương ứng với 50,7 cm, 50,5 cm và 2,6 cành/cây.

Chiều cao đóng quả là một chỉ tiêu quan trọng liên quan đến cơ giới hóa đậu tương. Chiều cao đóng quả thấp thì quả thường dễ bị hư hại, nhiễm sâu bệnh và khó cơ giới hóa. Chiều cao đóng quả quá cao tuy thuận tiện cho cơ giới hóa nhưng sẽ

ảnh hưởng đến khả năng chống đổ của cây. Giống VNUAD2 nhìn chung có chiều cao đóng quả > 10 cm, phù hợp cho cơ giới hóa (Le & ctv., 2020; Vu & ctv., 2020). Khi tăng lượng bón kali từ 60 kg/ha lên 100 kg/ha thì chiều cao đóng quả tăng từ 12,8 - 13,5 cm, bón phốt pho từ 70 - 110 kg/ha thì chiều cao đóng quả đạt 12,7 - 13,7 cm. Tương tự như chiều cao cây và số cành, mức bón kali 80 kg/ha và phốt pho 90 kg/ha cho chiều cao đóng quả cao nhất.

Các nghiên cứu cũng cho thấy bón phân NPK nhìn chung làm tăng sinh trưởng của cây, như chiều cao sau 30 ngày và sinh khối tươi (Yagoub & ctv., 2012). Tăng mức bón kali và phốt pho cũng tăng chiều cao cây, đường kính thân và số cành (Xiang & ctv., 2012).

3.2. Ảnh hưởng của liều lượng bón kali và phốt pho đến sự hình thành nốt sần và chỉ số diện tích lá của giống đậu tương VNUAD2

Số lượng và khối lượng nốt sần tăng dần qua các thời kỳ theo dõi và khi tăng mức bón phân cho VNUAD2. Nhìn chung, bón phân sẽ làm tăng số lượng và khối lượng nốt sần so với không bón. Mức bón 80 kg/ha kali cho số lượng và khối lượng nốt sần trung bình cao nhất qua các thời kỳ từ ra hoa đến quả mẩy so với các mức bón khác, tương ứng biến động số nốt sần từ 40,8 - 74,2 và khối lượng từ 0,56 - 0,85 g. Tương tự, mức bón phốt pho 90 kg/ha cũng cho số lượng và khối lượng nốt sần trung bình cao nhất qua các thời kỳ bắt đầu ra hoa (37,3 nốt; 0,52 g), ra hoa rộ (56,3 nốt; 0,72 g) và quả mẩy (70,7 nốt; 0,85 g). Sự kết hợp giữa bón 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho cũng cho số lượng nốt sần và khối lượng nốt sần của VNUAD2 đạt cao nhất, như ở thời kỳ quả mẩy tương ứng với 77 nốt và 0,92 g; tiếp theo là mức bón 80 kg/ha kali với 110 kg/ha phốt pho (75,2 nốt sần; 0,84 g). Tăng lượng bón kali hoặc phốt pho lên 100 và 110 kg/ha tương ứng không dẫn đến tăng số lượng và khối lượng nốt sần.

Đậu tương có khả năng cố định đạm từ nguồn ni-tơ trong đất và ni-tơ trong khí quyển là nhờ sự hình thành các nốt sần cộng sinh với vi khuẩn *Rhizobium*. Do đó, số lượng và khối lượng nốt sần nhìn chung phản ánh khả năng cộng sinh và khả năng cố định đạm sinh học của các giống đậu tương. Số lượng và khối lượng nốt sần trong thí nghiệm tăng dần từ thời kỳ ra hoa đến khi quả mẩy, cũng tương ứng với khả năng cố định đạm cao nhất ở thời kỳ hình thành quả. Một số nghiên

Bảng 1. Ảnh hưởng của liều lượng kali và phốt pho đến chỉ tiêu sinh trưởng của giống đậu tương VNUAD2

Kali (kg/ha)	Phốt pho (kg/ha)	Chiều cao cây (cm)	Chiều cao đống quả (cm)	Số lá (lá)	Số đốt (đốt)	Số cành cấp 1 (cành)
0	0	43,5	11,0	11,6	8,8	1,6
	70	43,6	11,7	11,9	9,0	1,8
	90	45,4	14,0	12,2	9,6	2,2
	110	44,6	13,1	12,1	9,2	2,0
60	0	45,8	12,2	12,0	9,6	1,8
	70	47,9	12,2	12,3	10,0	2,0
	90	50,8	13,6	12,7	10,4	2,4
	110	48,2	13,3	11,8	10,2	2,2
80	0	48,7	13,3	12,2	10,0	2,4
	70	49,6	13,5	12,6	10,5	2,6
	90	53,7	13,7	12,9	10,8	3,0
	110	50,7	13,6	12,7	10,6	2,6
100	0	46,3	13,1	12,1	9,67	2,2
	70	48,4	13,3	12,4	10,4	2,4
	90	52,2	13,6	12,8	10,6	2,8
	110	48,6	13,6	12,5	10,5	2,4
Trung bình kali (K)	0	44,2	12,4	12,0	9,1	1,9
	60	48,4	12,8	12,2	10,0	2,1
	80	50,7	13,5	12,6	10,4	2,6
	100	48,9	13,4	12,5	10,3	2,4
Trung bình phốt pho (P)	0	46,1	12,4	12,0	9,5	2,0
	70	47,4	12,7	12,3	9,9	2,2
	90	50,5	13,7	12,7	10,3	2,6
	110	48,3	13,4	12,3	10,1	2,3
	LSD _{0,05K}	3,8	0,6	0,8	1,3	0,2
	LSD _{0,05P}	2,3	1,0	0,8	0,7	0,2
	LSD _{0,05KxP}	4,6	2,0	1,9	1,5	0,3
	CV _{KxP} (%)	5,7	9,3	8,4	8,8	8,5

cứu cho thấy khả năng cố định đạm cao nhất ở đậu tương xảy ra vào khoảng thời gian bắt đầu hình thành quả (giai đoạn R3) với nguồn ni-tơ trong đất, và giai đoạn quả mẩy (R4) với nguồn ni-tơ trong khí quyển (Ciampitti & ctv., 2021).

Chỉ số diện tích lá (LAI) cây đậu tương phản ánh hiệu suất quang hợp của cây và phụ thuộc nhiều vào biện pháp kỹ thuật canh tác như bón phân, mật độ, và nước tưới. Chỉ số diện tích lá ở các công thức bón khác nhau thì khác nhau và có xu hướng tăng dần theo mức bón phân và theo quá trình sinh trưởng từ giai đoạn ra hoa đến khi quả mẩy (Bảng 2).

Ở thời kỳ bắt đầu ra hoa, chỉ số diện tích ở mức bón 80 kg/ha kali không có sự sai khác với mức bón 100 kg/ha kali (LSD = 0,08 m² lá/m² đất) nhưng có sự sai khác với các mức bón còn lại.

Đến thời kỳ ra hoa rõ, chỉ số diện tích lá ở các mức bón không có sự sai khác, biến động từ 2,78 - 2,87 m² lá/m² đất (LSD = 0,1 m² lá/m² đất).

Ở thời kỳ quả mẩy, chỉ số diện tích lá ở mức bón 80 kg/ha kali có sự sai khác với đối chứng (không bón kali) nhưng không có sự sai khác với các mức bón còn lại (LSD = 0,15 m² lá/m² đất).

Tương tự, đối với bón phốt pho, chỉ số diện tích lá luôn cao hơn ở các công thức bón phân so với không bón. Tuy nhiên, ở thời kỳ bắt đầu ra hoa, chỉ số diện tích lá ở các mức bón phốt pho từ 70 - 110 kg/ha không có sự sai khác (LSD = 0,05 m² lá/m² đất). Sự sai khác về chỉ số diện tích lá giữa các mức bón thể hiện ở thời kỳ ra hoa rõ và quả mẩy, cao nhất ở mức bón phốt pho 90 kg/ha với LAI tương ứng là 2,88 và 2,46 m² lá/m² đất. Sự kết hợp giữa bón 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt

Bảng 2. Ảnh hưởng của liều lượng kali và phốt pho bón đến khả năng hình thành nốt sần và chỉ số diện tích lá (LAI) của giống đậu tương VNUAD2

Kali (kg/ha)	Thời kỳ bắt đầu ra hoa				Thời kỳ hoa rộ				Thời kỳ quả mẩy				
	Phốt pho (kg/ha)	Số nốt sần	Khối lượng nốt sần (g/cây)	LAI (m ² lá/ m ² đất)	Số nốt sần	Khối lượng nốt sần (g/cây)	LAI (m ² lá/ m ² đất)	Số nốt sần	Khối lượng nốt sần (g/cây)	LAI (m ² lá/ m ² đất)	Số nốt sần	Khối lượng nốt sần (g/cây)	LAI (m ² lá/ m ² đất)
0	0	25,7	0,29	0,83	41,8	0,45	2,56	45,3	0,52	1,90	45,3	0,52	1,90
	70	29,7	0,33	0,86	45,1	0,47	2,61	50,3	0,58	2,10	50,3	0,58	2,10
	90	31,3	0,36	0,90	48,1	0,52	2,65	62,4	0,78	2,37	62,4	0,78	2,37
	110	31,1	0,34	0,88	46,3	0,49	2,62	56,0	0,69	2,28	56,0	0,69	2,28
60	0	32,2	0,41	0,89	47,0	0,51	2,67	54,2	0,63	2,02	54,2	0,63	2,02
	70	33,0	0,52	0,95	47,4	0,57	2,72	66,0	0,77	2,14	66,0	0,77	2,14
	90	35,2	0,57	1,12	50,2	0,71	2,90	70,8	0,82	2,44	70,8	0,82	2,44
	110	33,3	0,54	1,02	48,2	0,64	2,83	68,5	0,78	2,37	68,5	0,78	2,37
80	0	36,3	0,54	0,91	53,6	0,70	2,71	71,1	0,81	2,07	71,1	0,81	2,07
	70	39,0	0,55	1,08	56,3	0,73	2,85	73,3	0,82	2,21	73,3	0,82	2,21
	90	45,2	0,57	1,28	66,3	0,86	3,06	77,0	0,92	2,54	77,0	0,92	2,54
	110	42,5	0,56	1,11	63,1	0,75	2,88	75,2	0,84	2,48	75,2	0,84	2,48
100	0	33,3	0,47	0,89	50,1	0,58	2,69	56,0	0,75	2,04	56,0	0,75	2,04
	70	34,7	0,50	1,00	55,3	0,67	2,73	67,2	0,78	2,19	67,2	0,78	2,19
	90	37,4	0,58	1,14	60,3	0,78	2,93	72,6	0,86	2,49	72,6	0,86	2,49
	110	35,4	0,55	1,09	56,2	0,68	2,86	69,2	0,82	2,47	69,2	0,82	2,47
Trung bình kali (K)	0	29,4	0,33	0,87	45,3	0,48	2,61	53,5	0,64	2,16	53,5	0,64	2,16
	60	33,5	0,51	0,99	48,2	0,61	2,78	64,9	0,75	2,24	64,9	0,75	2,24
	80	40,8	0,56	1,09	59,8	0,76	2,87	74,2	0,85	2,33	74,2	0,85	2,33
	100	35,2	0,53	1,03	55,5	0,68	2,80	66,3	0,80	2,30	66,3	0,80	2,30
Trung bình phốt pho (P)	0	31,9	0,88	0,88	48,1	2,66	2,66	56,7	2,01	2,01	56,7	2,01	2,01
	70	34,1	0,97	0,97	51,1	2,73	2,73	64,2	2,16	2,16	64,2	2,16	2,16
	90	37,3	1,11	1,11	56,3	2,88	2,88	70,7	2,46	2,46	70,7	2,46	2,46
	110	35,6	1,02	1,02	53,5	2,80	2,80	67,2	2,40	2,40	67,2	2,40	2,40
LSD _{0,05K}		1,4	0,02	0,08	3,4	0,03	0,10	2,8	0,04	0,15	2,8	0,04	0,15
LSD _{0,05P}		2,0	0,02	0,05	2,5	0,03	0,13	2,8	0,03	0,13	2,8	0,03	0,13
LSD _{0,05KxP}		4,0	0,04	0,10	4,9	0,05	0,25	5,6	0,07	0,25	5,6	0,07	0,25
CV _{KxP} (%)		6,9	5,2	5,5	5,6	5,1	5,4	5,2	5,4	6,7	5,2	5,4	6,7

pho cho có chỉ số diện tích lá cao nhất ở các thời kì bắt đầu ra hoa ($1,28 \text{ m}^2 \text{ lá/m}^2 \text{ đất}$), thời kì ra hoa rộ ($3,06 \text{ m}^2 \text{ lá/m}^2 \text{ đất}$) và thời kì quả mẩy ($2,54 \text{ m}^2 \text{ lá/m}^2 \text{ đất}$).

Xiang & ctv. (2012) cũng cho thấy diện tích lá tăng khi tăng mức bón kali (37,5 - 112 kg/ha) và phốt pho (8,5 - 22,5 kg/ha) so với khi không bón. Bón phân NPK nhìn chung làm tăng sinh trưởng của cây, trong đó tăng diện tích lá sau 45 và 60 ngày (Yagoub & ctv., 2012). Thiếu phốt pho ảnh hưởng làm suy giảm diện tích lá, khả năng quang hợp và giảm sinh khối (10 - 76%) ở đậu tương (Singh & ctv., 2014).

Tương tự, thí nghiệm cho thấy bón kali và phốt pho đều tăng diện tích lá và LAI. Ảnh hưởng của kali và phốt pho đến diện tích lá và LAI ở mức có ý nghĩa so đối chứng và các mức bón khác tùy thuộc vào giai đoạn, như ở giai đoạn bắt đầu ra hoa cho mức kali 80 - 100 kg/ha, thời kì hoa rộ và quả mẩy cho mức phốt pho 90 kg/ha. Sự kết hợp bón kali 80 kg/ha và phốt pho 90 kg/ha cho diện tích lá và LAI của VNUAD2 cao nhất.

3.3. Ảnh hưởng của liều lượng bón kali và phốt pho đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống đậu tương VNUAD2

Năng suất đậu tương có mối tương quan thuận và trực tiếp với các yếu tố cấu thành năng suất như số quả/cây, số hạt/cây và khối lượng 1000 hạt (Vu & ctv., 2019). Tương tự như trong nghiên cứu này, phân tích ANOVA cho thấy các mức phân bón kali và lân khác nhau đều ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất, như tổng số quả/cây, tỷ lệ quả 1 hạt, 3 hạt và năng suất cá thể, từ đó ảnh hưởng đến năng suất cuối cùng (Bảng 3).

Giữa các công thức bón kali, công thức bón 80 kg/ha cho giá trị cao nhất về tổng số quả trên cây, số quả chắc, tỷ lệ quả 3 hạt, và khối lượng 1000 hạt, lần lượt là 35,3 và 33,2 quả/cây, 12,3% và 201,1 g. Tổng số quả/cây không có sự sai khác giữa các công thức bón kali (LSD = 2,6 quả/cây), nhưng năng suất cá thể của VNUAD2 khi bón kali với mức 80 kg/ha đạt cao nhất với 11,3 g/cây, tiếp đến là mức 100 kg/ha (11,1 g/cây) và sai khác với mức bón 60 kg/ha (10,3 g/cây; LSD = 0,60 g/cây).

So sánh ảnh hưởng của lượng phốt pho bón đến các yếu tố cấu thành năng suất cho thấy so với không bón, bón phốt pho luôn làm tăng tổng số quả/cây, số quả chắc/cây, tỷ lệ quả 3 hạt, khối lượng 1000 hạt và năng suất cá thể.

Tỷ lệ quả 3 hạt khi bón 90 kg/ha có giá trị cao nhất (11,5%). Tổng số quả/cây không có sự sai khác có ý nghĩa rõ rệt giữa các mức bón phốt pho (LSD = 2,1 quả/cây) nhưng số quả/chắc trên cây lại có sự khác biệt (LSD = 2,1 quả/cây), với số quả chắc/cây cao nhất khi bón 90 kg/ha là 33,4 quả/cây, tiếp đến là 110 kg/ha (31,8 quả/cây) và 70 kg/ha (30,8 quả/cây). Kích thước hạt VNUAD2 to với khối lượng 1000 hạt > 200 g đều thu được khi bón phốt pho ở mức 90 và 110 kg/ha. Năng suất cá thể không có sự khác biệt giữa các mức bón phốt pho (LSD = 0,55) nhưng đạt cao nhất ở mức 90 kg/ha với 10,9 g/cây.

Năng suất luôn là yếu tố cuối cùng để làm căn cứ lựa chọn biện pháp kỹ thuật hay mức phân bón phù hợp nhất. Năng suất của VNUAD2 khi bón kali và phốt pho đều tăng so với khi không bón (Bảng 3). Mặc dù không có sự sai khác giữa các mức bón, nhưng nhìn chung, năng suất trung bình đạt cao nhất khi bón kali 80 kg/ha (1,82 tấn/ha) và bón phốt pho 90 kg/ha (1,81 tấn/ha).

Sự kết hợp giữa các mức phân bón kali và phốt pho khác nhau cũng dẫn đến sự biến động về các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất. Cụ thể tổng số quả, số quả chắc và tỷ lệ quả 3 hạt, khối lượng 1000 hạt tăng lên khi tăng mức bón phân. Không bón kali và phốt pho cho các yếu tố cấu thành năng suất thấp nhất với tổng số quả 27,3 quả, số quả chắc 24,4 quả, tỷ lệ quả 3 hạt 9,7%. Kết hợp mức bón 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho cho các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cao hơn 10,1 - 50% so khi không bón. Tương tự, so với các mức bón phân khác nhau, mức bón 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho cho tổng số quả 38,1 quả/cây (cao hơn 30,9 - 36,5%), số quả chắc 36,7 quả/cây (cao hơn 6,7 - 31,5%), tỷ lệ quả 3 hạt 12,9% (cao hơn 6,6 - 29%), năng suất cá thể 11,42 g/cây (cao hơn 0,53 - 14,1%) và năng suất cá thể 1,86 tấn/ha (cao hơn 1,1 - 8,8%).

Một số nghiên cứu trong nước về ảnh hưởng của phân bón lên sinh trưởng, phát triển và năng suất của đậu tương hoặc xác định mức phân bón phù hợp cho giống mới chọn tạo. Doan & ctv. (2017) đã xác định mức bón phân 40 kg/ha đạm, 120 kg/ha lân và 80 kg/ha kali cho năng suất của hai giống D140 và ĐVN5 đạt cao nhất. Mức bón này tương đương với giống VNUAD2 trong thí nghiệm cho kali (80 kg/ha) nhưng cao hơn cho phốt pho (90 kg/ha). Phạm & ctv. (2021) xác định mức bón phù hợp cho giống đậu tương mới ĐT32 với lượng kali tương đương VNUAD2 (80 kg/ha) và phốt pho thấp hơn (80 kg/ha). Khi

Bảng 3. Ảnh hưởng của liều lượng kali và phốt pho bón đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống đậu tương VNUAD2

Kali (kg/ha)	Phốt pho (kg/ha)	Tổng số quả/cây	Số quả chắc/cây	Tỉ lệ quả 1 hạt (%)	Tỉ lệ quả 3 hạt (%)	Tỉ lệ quả 1000 hạt (g)	Năng suất cá thể (g/cây)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
	0	27,3	24,4	24,3	9,7	184,6	9,86	1,69
	70	30,9	28,2	20,6	10,0	193,2	10,01	1,71
	90	32,2	29,8	16,8	10,3	201,7	10,34	1,74
	110	31,1	28,5	18,9	10,2	195,8	10,19	1,72
	0	31,0	27,9	20,3	10,1	194,9	10,02	1,73
	70	33,2	30,7	17,3	10,3	198,1	10,15	1,77
	90	35,0	32,8	14,2	10,9	202,9	10,56	1,80
	110	34,5	32,2	16,5	10,7	199,5	10,38	1,78
	0	33,3	30,3	12,5	11,8	196,9	11,21	1,79
	70	34,8	32,1	10,8	12,1	199,3	11,27	1,81
	90	38,1	36,7	8,6	12,9	204,4	11,42	1,86
	110	35,0	33,5	10,1	12,6	203,7	11,36	1,84
	0	32,0	28,9	16,0	10,4	195,7	10,80	1,76
	70	34,4	32,0	14,6	11,4	198,8	11,07	1,78
	90	36,5	34,4	11,7	11,8	203,6	11,32	1,84
	110	35,2	33,0	13,5	11,7	201,3	11,15	1,81
	0	30,4	27,7	20,2	10,1	10,1	10,10	1,72
	60	33,4	30,9	17,1	10,5	10,3	10,28	1,77
	80	35,3	33,2	10,5	12,3	11,3	11,32	1,82
	100	34,5	32,1	14,0	11,3	11,1	11,08	1,80
Trung bình kali (K)								
	0	30,9	27,9	18,3	10,5	10,5	10,47	1,74
	70	33,3	30,8	15,9	10,9	10,6	10,62	1,77
	90	35,5	33,4	12,8	11,5	10,9	10,91	1,81
	110	33,9	31,8	14,8	11,3	10,8	10,77	1,79
Trung bình phốt pho (P)								
	LSD _{0,05K}	2,6	2,9	0,6	0,7	16,1	0,60	0,15
	LSD _{0,05P}	2,1	2,1	0,7	0,7	9,3	0,55	0,15
	LSD _{0,05KxP}	4,3	4,3	1,5	1,4	18,7	1,09	0,31
	CV _{KxP} (%)	7,6	8,2	5,3	7,9	5,6	6,1	10,3

trồng xen với cây ăn quả, Hoang & ctv. (2020) xác định mức bón kali phù hợp cho DT84 khi trồng xen cam thấp hơn so với VNUAD2, với 60 kg/ha; hoặc Hoang & ctv. (2021) xác định lượng kali và phốt pho phù hợp cho DT51 khi trồng xen bưởi thấp hơn VNUAD2, với 60 kg/ha.

4. Kết Luận

Liều lượng phân bón có ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng, phát triển, hình thành nốt sần cũng như các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ở giống đậu tương VNUAD2 trong vụ xuân. Nhìn chung, khi tăng mức bón kali (60 - 100 kg/ha) hay phốt pho (70 - 110 kg/ha) sẽ cho cây sinh trưởng, phát triển và đạt năng suất cá thể, năng suất thực thu cao hơn với không bón. Tuy nhiên, bón nhiều hơn lượng cần thiết (kali > 80 kg/ha; phốt pho > 90 kg/ha) không hiệu quả và cũng không làm tăng năng suất cuối cùng. Như vậy, liều lượng bón phù hợp cho VNUAD2 trong vụ xuân là 80 kg/ha kali và 90 kg/ha phốt pho.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Abel, S., Ticconi, C. A., & Delatorre, C. A. (2002). Phosphate sensing in higher plants. *Physiological Plantarum* 115(1), 1-8. <https://doi.org/10.1034/j.1399-3054.2002.1150101.x>.
- Bilyeu, K., Ratnaparkhe, M. B., & Kole, C. (2010). *Genetics, genomics and breeding of soybean*. South Carolina, USA: CRC Press.
- Ciampitti, I. A., Reis, A. F. de B., Córdova, S. C., Castellano, M. J., Archontoulis, S. V., Correndo, A. A., Almeida, L. F. A. D., & Rosso, L. H. M. (2021). Revisiting biological nitrogen fixation dynamics in soybeans. *Frontiers in Plant Science* 7(12), 727021. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.727021>.
- Doan, L. V., Vu, C. D., & Vu, S. Q. (2017). Effect of fertilizer doses for soybean on alluvial soil in winter crop in Trieu Son district, Thanh Hoa province. *Vietnam Journal of Agricultural Science* 15(12), 1690-1698.
- Gowda, M., Hahn, V., Reif, J. C., Longin, C. F. H., Alheit, K., & Maurer, H. P. (2011). Potential for simultaneous improvement of grain and biomass yield in central European winter triticale germplasm. *Field Crop Research* 121(1), 153-157. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.12.003>.
- Hoang, M. T., Lu, P. T., Tran, H. T., Than, H. T., & Le, H. C. (2020). Effect of planting density and rates of potassium fertilizer on growth, development and yield of soybean variety DT84 intercropped with orange orchards at the basic construction stage. *Journal of Tan Trao University* 17(6), 85-89. <https://doi.org/10.51453/2354-1431/2020/380>.
- Hoang, M. T., Nguyen, V. V., Duong, Q. V., & Tran, T. T. (2021). Effect of planting density and fertilizer doses on growth, development and yield of soybeans DT51 intercropping with pomelo in Viet Yen, Bac Giang. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology* 11(132), 45-50.
- Ibricci, H., Ryan, J., Ulger, A. C., Buyuk, G., Cakir, B., Korkmaz, K., Karnez, E., Ozgenturk, G., & Konuskan, O. (2005). Maintenance of phosphorus fertilizer and residual phosphorus effect on corn production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 72(3), 279-286. <https://doi.org/10.1007/s10705-005-3367-8>.
- Le, C. T. T., Vu, H. T. T., Vu, T. N., Nguyen, T. X., & Nguyen T. C. (2020). Effects of row spacing by seed sowing machine on growth and yields of soybean in Autumn - Winter season in Hung Ha district, Thai Binh province. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology* 7(116), 66-72.
- Pham, X. T., Tran, T. T., & Tran, S. D. (2021). Study on planting density and fertilizer dose for soybean variety DT32 on wet soil in winter season in Hanoi city. *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 6, 40-45.
- Raghothama, K. G. (1999). Phosphate acquisition. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 50, 665-693. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.50.1.665>.
- Sahoo, S. C., & Panda, M. (2001). Effect of phosphorus and detasseling on yield of babycorn. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 71(1), 21-22.
- Sandrakirana, R., & Arifin, Z. (2021). Effect of organic and chemical fertilizers on the growth and production of soybean (Glycine max) in dry land. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 74(3), 9643-9653. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n3.90967>.
- Singh, S. K., Reddy, V. R., Fleisher, D. H., Timlin, D. J. (2014). Growth, nutrient dynamics, and efficiency responses to carbon dioxide and phosphorus nutrition in soybean. *Journal of Plant Environment Interactions* 9(1), 838-849. <https://doi.org/10.1080/17429145.2014.959570>.
- Vu, H. T. T., Le, C. T. T., Vu, H. D., Nguyen, T. T., & Pham, N. T. (2019). Correlations and path coefficients for yield related traits in soybean progenies. *Asian Journal of Crop Sciences* 11(2), 32-39. <https://doi.org/10.3923/ajcs.2019.32.39>.
- Vu, H. T. T., Pham, L. T., & Pham, K. T. (2021). Identification of appropriate plant density for new soybean variety VNUAD2 in Gia Lam - Hanoi. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology* 3(124), 54-58.

- Vu, T. N., Vu, H., Le, C., Nguyen, T. X., Pham, X. T., & Tran, T. T. (2020). Effect of soil preparation technique in mechanization on growth and yields of soybean in Autumn - Winter season at Hung Ha, Thai Binh province. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology A* 6(115), 26-31.
- Williams. J. F., & Smith, S. (2001). Correcting potassium deficiency can reduce rice stem diseases. *Better Crop* 85(1), 7-9.
- Xiang, D. B., Yong, T. W., Yang, W. Y., Wan., Y., Gong, W. Z., Cui, L., & Lei, T. (2012). (2012). Effect of phosphorus and potassium nutrition on growth and yield of soybean in relay strip intercropping system. *Scientific Research and Essays* 7(3), 342-351. <https://doi.org/10.5897/SRE11.1086>.
- Xu, Y. W., Zou, Y. T., Husaini, A. M., Zeng, J. W., Guan, L. L., Liu, Q., & Wu, W. (2011). Optimization of potassium for proper growth and physiological response of *Houttuynia cordata* thunb. *Environmental and Experimental Botany* 71(2), 292- 297. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2010.12.015>.
- Yagoub, S. O., Ahmed, W. M. A., & Mariod, A. A. (2012). Effect of urea, NPK and compost on growth and yield of soybean (*Glycine max* L.), in semi-arid region of Sudan. *International Scholarly Research Notices* 2012. <https://doi.org/10.5402/2012/678124>.