

# ẢNH HƯỞNG CỦA LIỀU LƯỢNG ĐẠM VÀ MẬT ĐỘ CÂY ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT GIỐNG LÚA THANH HƯƠNG TẠI THANH HÓA

Tổng Văn Giang<sup>1</sup>, Vũ Văn Khánh<sup>2</sup>, Hà Văn Khoa<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định liều lượng đạm và mật độ cây thích hợp cho giống lúa Thanh Hương tại Thanh Hóa. Thí nghiệm gồm hai nhân tố: mật độ cây (M) với 3 mức (25, 33, 41 khóm/m<sup>2</sup>) và lượng đạm (N) với 4 mức (80, 90, 100, 110 kg N/ha), được bố trí theo kiểu ô lớn - ô nhỏ với 3 lần nhắc lại trong 2 vụ Xuân và 2 vụ Mùa (2024 - 2025). Kết quả cho thấy liều lượng đạm và mật độ cây ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) đến sinh trưởng và năng suất của giống lúa Thanh Hương. Năng suất thực thu cao nhất đạt 7,3 tấn/ha (vụ Xuân) và 5,8 tấn/ha (vụ Mùa) tại mật độ 33 khóm/m<sup>2</sup> kết hợp bón 100 kg N/ha (vụ Xuân) và 90 kg N/ha (vụ Mùa). Kết quả nghiên cứu đã xác định được mức đạm và mật độ cây tối ưu cho giống lúa Thanh Hương trong điều kiện Thanh Hóa.

**Từ khóa:** Đạm, giống lúa Thanh Hương, mật độ, năng suất, sinh trưởng.

**DOI:** <https://doi.org/10.70117/hdujs.86.4.2026.1057>

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lúa (*Oryza sativa* L.) có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực và phát triển kinh tế. Năm 2025, năng suất lúa trung bình cả nước đạt 6,11 tấn/ha, tổng sản lượng đạt 43,50 triệu tấn [10]. Hiện nay, các giống lúa mới đã góp phần nâng cao năng suất và chất lượng gạo. Tuy nhiên, để phát huy tiềm năng của giống, thì áp dụng đồng bộ các biện pháp kỹ thuật phù hợp với điều kiện của từng vùng là cần thiết. Trong đó, xác định mật độ cây và lượng phân bón hợp lý là yếu tố quan trọng, giúp tối ưu năng suất và phù hợp với trình độ thâm canh của địa phương. Nhiều nghiên cứu chứng minh rằng khoảng cách cây khác nhau thì mật độ cây trên đơn vị diện tích cũng khác nhau và ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của các giống lúa. Trần Đăng Hoà và cộng sự (2016) cho rằng, khi cây ở khoảng cách rộng thì cây lúa ít cạnh tranh dinh dưỡng, khả năng đẻ nhánh nhiều [6], nhóm tác giả Nguyễn Thị Vân và cộng sự (2021) kết luận khi tăng mật độ cây từ 35 đến 55 khóm/m<sup>2</sup> thì thời gian sinh trưởng của giống VAAS 16 có xu hướng rút ngắn [11], tác giả Tổng Văn Giang và cộng sự (2023) cũng khẳng định, giống lúa Hương Thanh 8 ở mật độ 40 khóm/m<sup>2</sup> cho năng suất cao nhất ở vụ Xuân và vụ Mùa lần lượt 6,91 tấn/ha và 5,76 tấn/ha [5], tác giả Thái Thị Ngọc Lan và cộng sự (2021) chỉ rõ cây thưa ở mức 31 khóm/m<sup>2</sup> thì tỷ lệ sâu đục thân thấp [7]. Bên cạnh đó, sử dụng phân bón cân đối giúp cây lúa sinh trưởng, phát triển thuận lợi và đạt năng suất tối ưu [3]. Trong các yếu tố dinh dưỡng, đạm (N) là nguyên tố thiết yếu, có

<sup>1</sup> Khoa Nông - Lâm - Ngư nghiệp, Trường Đại học Hồng Đức; Email: tongvangiang@hdu.edu.vn

<sup>2</sup> Sinh viên lớp K27 Đại học Quản lý đất đai, khoa Nông - Lâm - Ngư nghiệp, Trường Đại học Hồng Đức

ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ sinh trưởng, quá trình phân hóa bông và tích lũy chất khô của cây lúa [6]. Bón đạm hợp lý giúp nâng cao năng suất và giảm thất thoát Nitrat ra môi trường, hạn chế ô nhiễm nguồn nước và khí nhà kính [8]. Các nghiên cứu trước đây cho thấy, lượng đạm bón khác nhau ảnh hưởng đến năng suất của các giống lúa [5][7]. Trong khi các vùng sản xuất hiện nay chủ yếu bón đạm theo tập quán hoặc dựa trên khuyến cáo chung, chưa có hướng dẫn cụ thể, do đó cần xác định lượng đạm bón tối ưu làm cơ sở khuyến cáo cho từng vùng.

Giống lúa Thanh Hương là giống lúa thuần mới chọn tạo, được Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và Môi trường công nhận giống lưu hành tại các tỉnh phía Bắc năm 2020 [4], giống có thời gian sinh trưởng ngắn, năng suất cao, chất lượng tốt, khả năng thích ứng rộng ở nhiều vùng sinh thái khác nhau trong đó có tỉnh Thanh Hoá. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định liều lượng đạm và mật độ cây thích hợp cho giống lúa Thanh Hương tại Thanh Hóa, góp phần hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác và nâng cao hiệu quả sản xuất.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu, thời gian, địa điểm nghiên cứu

Giống lúa thuần Thanh Hương do Công ty cổ phần Giống cây trồng Thanh Hoá chọn tạo [5], thời gian sinh trưởng 125 - 135 ngày trong vụ Xuân và 100 - 115 ngày trong vụ Mùa.

Phân bón: Phân hữu cơ vi sinh (hữu cơ: 15%; axit humic: 2,5%; Ca: 1,0%; vi sinh vật *Bacillus* sp, *Azotobacter* sp và *Aspergillus* sp mật độ  $1 \times 10^6$  CFU/g; độ ẩm: 30%), đạm urê (46% N), lân supe (16,5%  $P_2O_5$ ), kali clorua (60%  $K_2O$ ).

Địa điểm và thời gian: Thí nghiệm tiến hành trong 2 vụ Xuân và 2 vụ Mùa của năm 2024 và năm 2025 tại xã Quảng Bình, tỉnh Thanh Hóa.

### 2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm, biện pháp kỹ thuật và chỉ tiêu theo dõi

#### 2.2.1. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm triển khai trên đất phù sa không bồi hàng năm. Lý hóa tính của đất thí nghiệm như sau: chất hữu cơ OM = 5,2%,  $pH_{KCl}$  = 5,3, đạm tổng số (N) = 0,28%, lân tổng số ( $P_2O_5$ ) = 0,14%, kali tổng số ( $K_2O$ ) = 1,72%.

#### 2.2.2. Một số biện pháp kỹ thuật

Biện pháp kỹ thuật vận dụng quy trình theo quyết định công nhận giống [4], vụ Xuân: năm 2024 gieo ngày 06/01/2024, năm 2025 gieo 10/01/2025 và cấy khi cây mạ đạt 4 lá. Vụ Mùa: năm 2024 gieo ngày 05/6/2024, năm 2025 gieo ngày 03/6/2025 và cấy khi cây mạ đạt 3 lá, cấy 1 dảnh/khóm. Phân bón cho 1 ha gồm 1 tấn phân hữu cơ vi sinh + 400 kg vôi + N (theo công thức thí nghiệm) + phân vô cơ khác (vụ Xuân: 90 kg  $P_2O_5$  + 80 kg  $K_2O$ /ha; vụ Mùa: 80 kg  $P_2O_5$  + 70 kg  $K_2O$ /ha). Cách bón: Bón lót 100% phân hữu cơ vi sinh + 100% vôi + 100%  $P_2O_5$  + 40% N + 20%  $K_2O$ . Bón thúc lần 1: cây lúa bén rễ hồi xanh: 50% lượng N + 30% lượng  $K_2O$ . Bón đón đòng: lượng N và  $K_2O$  còn lại.

#### 2.2.3. Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp theo dõi các chỉ tiêu

Theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất của cây lúa theo TCVN 13381-1:2023 [1]. Mỗi ô thí nghiệm theo dõi 10 khóm, lấy mẫu theo đường chéo. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm:

Thời gian sinh trưởng (ngày); chiều cao cây (cm); số nhánh hữu hiệu (nhánh); số bông/khóm (bông); số hạt/bông (hạt); tỷ lệ hạt chắc (%); khối lượng 1000 hạt (g); năng suất lý thuyết (tấn/ha); năng suất thực thu (tấn/ha). Một số chỉ tiêu hình thái và chống chịu được đánh giá theo thang điểm, gồm: độ thoát cỏ bông; độ tàn lá; độ cứng cây; đánh giá mức độ nhiễm sâu bệnh theo QCVN 01-166:2014/BNNPTNT [2] bao gồm: sâu đục thân (điểm); sâu cuốn lá; rầy nâu; bệnh đạo ôn; bệnh bạc lá; bệnh khô vằn.

2.3.4. *Xử lý số liệu*: Số liệu được xử lý bằng IRRISTAT 5.0 và Microsoft Excel 2013; phân tích phương sai (ANOVA) và so sánh trung bình bằng phép thử Duncan ở mức  $P < 0,05$ .

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cấy đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của giống lúa Thanh Hương

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy, thời gian sinh trưởng của giống lúa có xu hướng kéo dài khi tăng lượng đạm từ mức N1 (80 kg N/ha) thấp nhất 129 ngày ở vụ Xuân và đạt 107 ngày ở vụ Mùa đến mức N3 và N4 (100 và 110 kg N/ha) đạt cao nhất 131 ngày ở vụ Xuân và 110 ngày ở vụ Mùa. Mức bón N1 khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các mức bón khác. Khi tăng mật độ cấy từ M1 (25 khóm/m<sup>2</sup>) lên M3 (41 khóm/m<sup>2</sup>) thời gian sinh trưởng có xu hướng giảm, ở mật độ cấy M3 thời gian sinh trưởng ngắn nhất là 129 ngày ở vụ Xuân và 109 ngày ở vụ Mùa, mật độ cấy M1 có thời gian sinh trưởng dài nhất là 132 ngày ở vụ Xuân, đạt 110 ngày ở vụ Mùa và khác biệt so với các mật độ khác. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Trần Đăng Hoà và cs. (2016), bón đạm thúc đẩy quá trình sinh trưởng sinh dưỡng của cây lúa, thời gian trổ bông bị chậm lại, thời gian sinh trưởng dài hơn và mật độ cấy dày thì có sự cạnh tranh về dinh dưỡng và ánh sáng giữa các khóm lúa, nên thời gian sinh trưởng kết thúc sớm hơn [6]. Ở mức bón đạm N4 chỉ tiêu chiều cao cây (đạt 113,4 cm ở vụ Xuân và đạt 108,7 cm ở vụ Mùa), số nhánh tối đa (đạt 7,9 nhánh ở vụ Xuân và đạt 6,9 nhánh ở vụ Mùa) đạt cao nhất và khác biệt so với ở các mức bón đạm khác, ở mức bón thấp N1 chiều cao cây (đạt 110,6 cm ở vụ Xuân và 104,7 cm ở vụ Mùa) và số nhánh tối đa (đạt 7,5 nhánh ở vụ Xuân và 6,4 nhánh ở vụ Mùa), số nhánh hữu hiệu (đạt 6,1 nhánh ở vụ Xuân và 5,4 nhánh ở vụ Mùa) đạt thấp nhất, khi tăng lên mức N3 và N4 cho số nhánh hữu hiệu (đạt 6,5 nhánh ở vụ Xuân và 5,7 nhánh ở vụ Mùa) xếp mức cao nhất qua phép thử Duncan. Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với nghiên cứu của Hoàng Minh Tấn và cs. (2006), tăng lượng đạm bón thì cây lúa sinh trưởng và phát triển mạnh, chiều cao cây tăng tối đa, khả năng đẻ nhánh nhiều [9].

Phân tích tương tác giữa mật độ cấy và lượng bón đạm cho thấy, công thức M1N3 và M1N4 có thời gian sinh trưởng dài nhất đạt 133 ngày ở vụ Xuân và 111 ngày ở vụ Mùa, công thức M3N1 có thời gian sinh trưởng thấp nhất đạt 128 ngày ở vụ Xuân và 108 ngày ở vụ Mùa. Công thức M1N4 có chiều cao cây, số nhánh tối đa, số nhánh hữu hiệu ở vụ Xuân và vụ Mùa đạt cao nhất. Như vậy, mật độ cấy thưa và lượng bón đạm cao thì các chỉ tiêu sinh trưởng của giống lúa Thanh Hương cao hơn so với cấy ở mật độ dày và lượng bón đạm thấp. Kết quả này phù hợp với công bố của nhóm tác giả Hoàng Minh Tấn và cs. (2006), cây trồng ở mật độ thưa ít cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng trong khi dinh dưỡng cung cấp đầy đủ thì thời gian sinh trưởng dài hơn và các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển cao hơn [9].

**Bảng 1. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cấy đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của giống lúa Thanh Hương**

Công thức	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Chiều cao cây (cm)		Số nhánh tới đạ (nhánh)		Số nhánh hữu hiệu (nhánh)		
	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	
M1N1	131 <sup>ab</sup>	108 <sup>bc</sup>	111,6 <sup>b</sup>	106,5 <sup>b</sup>	8,4 <sup>a</sup>	6,7 <sup>b</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>b</sup>	
M1N2	132 <sup>a</sup>	108 <sup>bc</sup>	112,0 <sup>b</sup>	106,8 <sup>b</sup>	8,4 <sup>a</sup>	6,7 <sup>b</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>b</sup>	
M1N3	133 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	113,8 <sup>a</sup>	108,6 <sup>ab</sup>	8,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	
M1N4	133 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	114,9 <sup>a</sup>	109,9 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	
M2N1	129 <sup>b</sup>	108 <sup>bc</sup>	110,6 <sup>bc</sup>	104,0 <sup>bc</sup>	7,3 <sup>b</sup>	6,6 <sup>b</sup>	6,0 <sup>b</sup>	5,6 <sup>b</sup>	
M2N2	130 <sup>b</sup>	108 <sup>bc</sup>	111,0 <sup>bc</sup>	104,7 <sup>bc</sup>	7,6 <sup>b</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	6,2 <sup>b</sup>	5,9 <sup>ab</sup>	
M2N3	131 <sup>ab</sup>	110 <sup>ab</sup>	112,4 <sup>ab</sup>	107,5 <sup>ab</sup>	7,9 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>b</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>b</sup>	
M2N4	131 <sup>ab</sup>	110 <sup>ab</sup>	112,9 <sup>ab</sup>	108,7 <sup>ab</sup>	8,1 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>b</sup>	5,7 <sup>b</sup>	
M3N1	128 <sup>bc</sup>	108 <sup>bc</sup>	109,7 <sup>c</sup>	103,6 <sup>c</sup>	6,7 <sup>c</sup>	5,8 <sup>c</sup>	5,5 <sup>bc</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	
M3N2	129 <sup>b</sup>	108 <sup>bc</sup>	110,4 <sup>bc</sup>	104,6 <sup>bc</sup>	6,7 <sup>c</sup>	5,8 <sup>c</sup>	5,5 <sup>bc</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	
M3N3	130 <sup>b</sup>	109 <sup>b</sup>	111,5 <sup>b</sup>	106,9 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>bc</sup>	5,9 <sup>bc</sup>	5,6 <sup>bc</sup>	5,0 <sup>bc</sup>	
M3N4	130 <sup>b</sup>	109 <sup>b</sup>	112,3 <sup>b</sup>	107,6 <sup>ab</sup>	7,0 <sup>bc</sup>	6,2 <sup>bc</sup>	5,6 <sup>bc</sup>	5,0 <sup>bc</sup>	
CV(%)	7,6	8,2	6,9	7,1	6,7	6,4	7,2	6,8	
LSD <sub>0,05</sub>	3,0	2,0	2,6	3,2	0,9	0,9	1,0	0,8	
Trung bình về mật độ cấy	M1	132 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>	113,1 <sup>a</sup>	108,0 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>
	M2	130 <sup>b</sup>	109 <sup>b</sup>	111,7 <sup>b</sup>	106,2 <sup>b</sup>	7,7 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>b</sup>	5,7 <sup>ab</sup>
	M3	129 <sup>bc</sup>	109 <sup>b</sup>	111,0 <sup>bc</sup>	105,7 <sup>bc</sup>	6,8 <sup>b</sup>	5,9 <sup>b</sup>	5,6 <sup>c</sup>	5,0 <sup>b</sup>
	LSD <sub>0,05</sub>	2	1	1	1,1	0,9	0,6	0,8	0,6
Trung bình về lượng bón đạm	N1	129 <sup>c</sup>	107 <sup>c</sup>	110,6 <sup>bc</sup>	104,7 <sup>b</sup>	7,5 <sup>bc</sup>	6,4 <sup>b</sup>	6,1 <sup>bc</sup>	5,4 <sup>c</sup>
	N2	130 <sup>b</sup>	108 <sup>b</sup>	111,1 <sup>b</sup>	105,4 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>	6,5 <sup>b</sup>	6,2 <sup>b</sup>	5,5 <sup>b</sup>
	N3	131 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>	112,6 <sup>ab</sup>	107,7 <sup>ab</sup>	7,8 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,5 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>
	N4	131 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>	113,4 <sup>a</sup>	108,7 <sup>a</sup>	7,9 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>
LSD <sub>0,05</sub>	1,0	1,0	1,4	2,0	0,2	0,3	0,2	0,1	

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ Xuân và 2 vụ Mùa của năm 2024 và 2025, những số cùng cột có mũ số là a, b, c... khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy P = 95%.

### 3.2. Ảnh hưởng của lượng bón đạm và mật độ cấy đến một số đặc tính nông học của giống lúa Thanh Hương

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, độ thoát cỏ bông tại các công thức trong vụ Xuân và vụ Mùa đều đạt điểm 1, đồng nghĩa với giống lúa Thanh Hương có khả năng thoát cỏ bông tập trung và không bị ảnh hưởng bởi mật độ cấy hoặc mức bón đạm. Điều này phù hợp với nhận định của Nguyễn Văn Bộ và cs. (2018) rằng, độ thoát cỏ bông của giống lúa chịu ảnh hưởng bởi yếu tố di truyền hơn là tác động các biện pháp canh tác [3]. Độ tàn lá ở công thức bón lượng đạm thấp như M1N1, M2N1, M3N1 và M3N2 có biểu hiện lá vàng (ở điểm 5), các công thức còn lại lá có màu xanh khi thu hoạch (ở điểm 1). Độ cứng cây ở mức bón đạm N3 và N4 (công thức M1N3, M1N4, M2N3, M2N4, M3N3, M4N4) cây nghiêng đổ (ở điểm 5), các công thức còn lại không bị đổ (ở điểm 1). Kết quả này phù hợp với của Trần Đăng Hoà và cộng sự (2016) cho rằng, dinh dưỡng bón cho cây lúa thấp thì sinh trưởng rút ngắn, độ tàn

lá sớm, bón nhiều đạm thì các lóng của cây lúa phát triển mạnh, khả năng đổ ngã cao [6]. Lượng bón đạm cao thì hàm lượng lignin trong thân giảm, khả năng chống đổ yếu [8].

**Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cấy đến một số đặc tính nông học của giống lúa Thanh Hương**

Công thức	Độ thoát cỏ bông (điểm)		Độ tàn lá (điểm)		Độ cứng cây (điểm)	
	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa
M1N1	1	1	5	5	1	1
M1N2	1	1	1	1	1	1
M1N3	1	1	1	1	5	5
M1N4	1	1	1	1	5	5
M2N1	1	1	5	5	1	1
M2N2	1	1	1	1	1	1
M2N3	1	1	1	1	5	5
M2N4	1	1	1	1	5	5
M3N1	1	1	5	5	1	1
M3N2	1	1	5	5	1	1
M3N3	1	1	1	1	5	5
M3N4	1	1	1	1	5	5

Ghi chú: Số liệu theo dõi trung bình 2 vụ Xuân và 2 vụ Mùa của năm 2024 và 2025

### 3.3. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cấy đến mức độ nhiễm sâu và bệnh hại trên giống lúa Thanh Hương

**Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón đạm và mật độ cấy đến mức độ nhiễm sâu và bệnh hại trên giống lúa Thanh Hương**

Công thức	Sâu hại (điểm)						Bệnh hại (điểm)					
	Rầy nâu		Cuốn lá		Đục thân		Đạo ôn		Khô vằn		Bạc lá	
	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa
M1N1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
M1N2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
M1N3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
M1N4	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
M2N1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
M2N2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
M2N3	1	0	3	1	0	0	1	0	1	1	0	1
M2N4	1	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0	1
M3N1	1	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0	1
M3N2	1	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0	1
M3N3	1	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0	1
M3N4	1	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0	1

Ghi chú: điểm 0 không bị hại, điểm 1 bị rất nhẹ chiếm > 1%, điểm 2 bị nhẹ chiếm 1 - 3%, điểm 3 nhẹ đến trung bình chiếm > 5%, điểm 4 bị hại trung bình chiếm 6 - 10%

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, rầy nâu, sâu cuốn lá và sâu đục thân xuất hiện mức rất nhẹ từ điểm 1 đến điểm 3. Tuy nhiên, ở vụ Mùa không xuất hiện rầy nâu và ở vụ Xuân không xuất hiện sâu đục thân, ở lượng đạm bón cao (N3, N4) và mật độ cây dày (M3) thì sâu cuốn lá có xu hướng tăng nhẹ (điểm 3). Điều này phù hợp với công bố của nhóm tác giả Nguyễn Thị Vân và cs. (2021) cho rằng bón thừa đạm và tăng mật độ cây làm gia tăng tính hấp dẫn của ruộng lúa đối với các loài sâu ăn lá, đặc biệt là rầy nâu [11].

Đối với nhóm bệnh hại như bệnh đạo ôn, khô vằn và bạc lá xuất hiện ở mức rất nhẹ, dao động từ điểm 0 đến 1. Trong đó, bệnh đạo ôn không xuất hiện ở vụ Mùa và bệnh bạc lá không xuất hiện ở vụ Xuân. Như vậy, có thể nhận thấy rằng mức độ sâu bệnh trên giống lúa Thanh Hương ở mức thấp và khả năng chống chịu khá tốt với các loại sâu và bệnh gây hại.

### 3.4. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cây đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa Thanh Hương

**Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cây đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa Thanh Hương**

Công thức	Số bông/m <sup>2</sup> (bông)		Số hạt chắc/bông (hạt)		Tỷ lệ hạt chắc (%)		P.1000 hạt (g)		
	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	
M1N1	172,5 <sup>bc</sup>	142,5 <sup>bc</sup>	154,0 <sup>b</sup>	144,0 <sup>ab</sup>	88,3 <sup>bc</sup>	88,3 <sup>ab</sup>	25,4 <sup>ab</sup>	24,9 <sup>ab</sup>	
M1N2	172,5 <sup>bc</sup>	142,5 <sup>bc</sup>	157,0 <sup>ab</sup>	144,0 <sup>ab</sup>	89,6 <sup>b</sup>	87,6 <sup>b</sup>	25,4 <sup>ab</sup>	24,9 <sup>ab</sup>	
M1N3	182,5 <sup>bc</sup>	157,5 <sup>b</sup>	159,0 <sup>a</sup>	151,0 <sup>a</sup>	91,5 <sup>a</sup>	89,7 <sup>a</sup>	25,9 <sup>a</sup>	25,2 <sup>a</sup>	
M1N4	185,0 <sup>b</sup>	162,5 <sup>b</sup>	163,0 <sup>a</sup>	152,0 <sup>a</sup>	91,9 <sup>a</sup>	90,0 <sup>a</sup>	25,9 <sup>a</sup>	25,2 <sup>a</sup>	
M2N1	198,0 <sup>b</sup>	184,8 <sup>ab</sup>	152,0 <sup>b</sup>	142,0 <sup>b</sup>	87,4 <sup>bc</sup>	86,1 <sup>bc</sup>	25,2 <sup>ab</sup>	24,7 <sup>b</sup>	
M2N2	204,6 <sup>ab</sup>	194,7 <sup>a</sup>	152,0 <sup>b</sup>	144,0 <sup>ab</sup>	88,6 <sup>b</sup>	87,0 <sup>b</sup>	25,5 <sup>a</sup>	24,9 <sup>ab</sup>	
M2N3	217,8 <sup>a</sup>	188,1 <sup>ab</sup>	159,0 <sup>a</sup>	142,0 <sup>b</sup>	88,6 <sup>b</sup>	87,0 <sup>b</sup>	25,5 <sup>a</sup>	24,7 <sup>b</sup>	
M2N4	207,9 <sup>ab</sup>	188,1 <sup>ab</sup>	158,0 <sup>ab</sup>	142,0 <sup>b</sup>	88,6 <sup>b</sup>	87,0 <sup>b</sup>	25,5 <sup>a</sup>	24,5 <sup>bc</sup>	
M3N1	225,5 <sup>a</sup>	200,9 <sup>a</sup>	145,0 <sup>bc</sup>	137,0 <sup>bc</sup>	86,9 <sup>c</sup>	85,6 <sup>bc</sup>	24,2 <sup>bc</sup>	24,1 <sup>c</sup>	
M3N2	225,5 <sup>a</sup>	200,9 <sup>a</sup>	145,0 <sup>bc</sup>	137,0 <sup>bc</sup>	87,9 <sup>bc</sup>	86,0 <sup>bc</sup>	24,2 <sup>bc</sup>	24,1 <sup>c</sup>	
M3N3	229,6 <sup>a</sup>	205,0 <sup>a</sup>	146,0 <sup>bc</sup>	135,0 <sup>bc</sup>	88,9 <sup>bc</sup>	86,4 <sup>bc</sup>	24,6 <sup>b</sup>	24,2 <sup>c</sup>	
M3N4	229,6 <sup>a</sup>	205,0 <sup>a</sup>	146,0 <sup>bc</sup>	135,0 <sup>bc</sup>	88,7 <sup>b</sup>	86,4 <sup>bc</sup>	24,6 <sup>b</sup>	24,2 <sup>c</sup>	
CV(%)	8,7	8,3	7,6	8,2	7,5	8,3	5,7	6,4	
LSD <sub>0,05</sub>	28,6	31,3	9,0	8,5	2,3	2,2	0,9	0,5	
Trung bình về mật độ cây	M1	178,1 <sup>b</sup>	151,3 <sup>b</sup>	158,3 <sup>a</sup>	147,8 <sup>a</sup>	90,3 <sup>a</sup>	88,9 <sup>a</sup>	25,7 <sup>a</sup>	25,1 <sup>a</sup>
	M2	207,1 <sup>ab</sup>	188,9 <sup>ab</sup>	155,3 <sup>ab</sup>	142,5 <sup>ab</sup>	88,3 <sup>b</sup>	86,8 <sup>b</sup>	25,4 <sup>ab</sup>	24,7 <sup>b</sup>
	M3	227,6 <sup>a</sup>	203,0 <sup>a</sup>	145,5 <sup>b</sup>	136,0 <sup>b</sup>	88,0 <sup>b</sup>	86,1 <sup>b</sup>	24,4 <sup>b</sup>	24,2 <sup>c</sup>
	LSD <sub>0,05</sub>	24,7	25,9	6,4	8,9	1,2	1,4	0,6	0,4
Trung bình về lượng bón đạm	N1	198,7 <sup>b</sup>	176,1 <sup>bc</sup>	150,3 <sup>bc</sup>	141 <sup>bc</sup>	87,5 <sup>c</sup>	86,7 <sup>bc</sup>	24,9 <sup>bc</sup>	24,6 <sup>b</sup>
	N2	200,9 <sup>b</sup>	179,4 <sup>b</sup>	151,3 <sup>b</sup>	141,7 <sup>b</sup>	88,7 <sup>b</sup>	86,9 <sup>b</sup>	25,0 <sup>b</sup>	24,6 <sup>b</sup>
	N3	210,0 <sup>a</sup>	185,5 <sup>a</sup>	154,7 <sup>a</sup>	142,7 <sup>a</sup>	89,5 <sup>a</sup>	87,7 <sup>a</sup>	25,3 <sup>a</sup>	24,6 <sup>b</sup>
	N4	207,5 <sup>a</sup>	183,2 <sup>ab</sup>	155,7 <sup>a</sup>	143,0 <sup>a</sup>	89,7 <sup>a</sup>	87,8 <sup>a</sup>	25,3 <sup>a</sup>	24,7 <sup>a</sup>
	LSD <sub>0,05</sub>	5,7	4,6	2,7	0,8	1,1	0,6	0,2	0,1

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ xuân và 2 vụ mùa của năm 2024 và 2025, những số cùng cột có chữ số là a, b, c... khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy P = 95%.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, số bông/m<sup>2</sup> tăng ở mật độ cây 25 khóm/m<sup>2</sup> (M1) lên 41 khóm/m<sup>2</sup> (M3) ở cả hai vụ. Cụ thể, vụ Xuân tăng từ 178,1 bông/m<sup>2</sup> lên 227,6 bông/m<sup>2</sup>; vụ Mùa tăng từ 151,3 lên 203,0 bông/m<sup>2</sup>. Kết quả này phù hợp với công bố của nhóm tác giả Trần Đăng Hoà và cs. (2016) cho rằng mật độ cây cao giúp tận dụng không gian từ đó hình thành nhiều bông trên đơn vị diện tích [6]. Số bông/m<sup>2</sup> có xu hướng tăng từ mức bón đạm N1 (80 kg N/ha) đạt 198,7 bông/m<sup>2</sup> ở vụ Xuân và đạt 176,1 bông/m<sup>2</sup> ở vụ Mùa đến N3 (100 kg N/ha) đạt cao nhất 210,0 bông/m<sup>2</sup> ở vụ Xuân và đạt 185,5 bông/m<sup>2</sup> ở vụ Mùa. Khi tăng mức bón đến N4 (110 kg N/ha) thì số bông/m<sup>2</sup> giảm và đạt 207,5 ở vụ Xuân và 183,2 ở vụ Mùa. Kết quả này phù hợp với công bố của Hoàng Minh Tấn và cs. (2006) cho rằng, khi lượng phân bón cao, cây lúa sinh trưởng mạnh, khả năng đẻ nhánh không tập trung và đến ngưỡng tối đa thì khả năng che phủ bề mặt cao, hạn chế sự hình thành các nhánh hữu hiệu [9].

Số hạt chắc/bông, tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt đạt mức cao nhất ở mức bón đạm N3 (100 kg N/ha) và N4 (110 kg N/ha) qua phép thử Duncan. Mức đạm bón N4 tại vụ Xuân có số hạt chắc/bông cao nhất đạt 155,7 hạt, tỷ lệ hạt chắc đạt 89,7% và khối lượng 1000 hạt đạt 25,3 g. Ở vụ Mùa lần lượt là 143,0 hạt, 87,8% và 24,7 g. Phân tích thống kê ở mật độ cây cho thấy, mật độ cây thưa M1 đạt cao nhất về số hạt chắc/bông đạt 158,3 hạt ở vụ Xuân và đạt 147,8 hạt ở vụ Mùa, tỷ lệ hạt chắc đạt 90,3 % ở vụ Xuân và đạt 88,9 % ở vụ Mùa và khối lượng 1000 hạt đạt 25,7g ở vụ Xuân và đạt 25,1g ở vụ Mùa. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết luận của nhóm tác giả Trần Đăng Hoà và cs. (2016) rằng, ở mật độ cây thưa, cây ít cạnh tranh dinh dưỡng và lượng đạm thích hợp giúp tăng khả năng tích lũy chất khô vào hạt, tăng khối lượng hạt [6].

Đánh giá tương tác giữa mật độ cây và lượng bón đạm cho thấy, số bông/m<sup>2</sup> ở mật độ cây dày và lượng phân bón cao như công thức M3N3 và M3N4 đạt giá trị cao nhất (229,6 bông ở vụ Xuân và 205,0 bông ở vụ Mùa). Ở công thức M1N4 các chỉ tiêu liên quan đến năng suất đạt giá trị cao nhất tương ứng số hạt chắc/bông (đạt 163,0 hạt ở vụ Xuân và 152,0 hạt ở vụ Mùa), tỷ lệ hạt chắc (đạt 91,9% ở vụ Xuân và 90,0 % ở vụ Mùa) và khối lượng 1000 hạt (đạt 25,9 g ở vụ Xuân và đạt 25,1 g ở vụ Mùa)

### **3.5. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cây đến năng suất của giống lúa Thanh Hương**

Kết quả nghiên cứu tại Bảng 5 cho thấy, ở mật độ cây M2 (33 khóm/m<sup>2</sup>) đạt giá trị cao nhất về năng suất lý thuyết vụ Xuân đạt 8,2 tấn/ha và vụ Mùa đạt 6,7 tấn/ha, năng suất thực thu đạt 6,8 tấn/ha và đạt 5,5 tấn/ha, sai khác có ý nghĩa thống kê so với mật độ M1 (25 khóm/m<sup>2</sup>). Mật độ cây M3 (41 khóm/m<sup>2</sup>) cho năng suất tương đương M2, tuy nhiên có xu hướng giảm nhẹ. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với nghiên cứu của nhóm tác giả Trần Đăng Hoà và cs. (2016) cho rằng, trong điều kiện cây dày, quang hợp bị hạn chế do cạnh tranh ánh sáng và dinh dưỡng giữa các khóm [6]. Bón đạm tăng từ mức N1 (80 kg N/ha) đến N3 (100 kg N/ha) thì năng suất có xu hướng tăng dần và đạt giá trị cao nhất ở mức bón N3 (năng suất lý thuyết đạt 8,2 tấn/ha ở vụ Xuân và đạt 6,4 tấn/ha ở vụ Mùa, năng suất thực thu đạt 6,9 tấn/ha ở vụ Xuân và đạt 5,3 tấn/ha ở vụ Mùa).

Kết quả đánh giá tương tác giữa lượng đạm bón và mật độ cây cho thấy, ở mật độ M2 và mức bón đạm cao N3 (M2N3) cho năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đạt giá trị cao nhất ở vụ Xuân (đạt 8,8 tấn/ha và 7,3 tấn/ha). Trong khi đó ở vụ Mùa, công thức M2N2

cho năng suất lý thuyết (7,0 tấn/ha) và năng suất thực thu (5,8 tấn/ha) đạt cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các công thức khác. Như vậy, khi nghiên cứu lượng đạm bón và mật độ cấy theo phương thức hàng rộng hàng hẹp trên giống lúa Thanh Hương cho thấy, trong vụ Xuân ở mật độ cấy 33 khóm/m<sup>2</sup> với phương thức hàng rộng 30 cm x hàng hẹp 15 cm x khóm cách khóm là 15 cm (M2) và lượng đạm bón 100 kg N/ha (N3) và trong vụ Mùa ở mật độ cấy 33 khóm/m<sup>2</sup> với phương thức hàng rộng 30 cm x hàng hẹp 15 cm x khóm cách khóm là 15 cm (M2) và lượng đạm bón 90 kg N/ha (N2) đạt năng suất cao nhất.

**Bảng 5. Ảnh hưởng của lượng đạm và mật độ cấy đến năng suất của giống lúa Thanh Hương**

Công thức	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)		Năng suất thực thu (tấn/ha)		
	Vụ Xuân	Vụ Mùa	Vụ Xuân	Vụ Mùa	
M1N1	6,7 <sup>c</sup>	5,1 <sup>b</sup>	5,8 <sup>bc</sup>	4,4 <sup>bc</sup>	
M1N2	6,9 <sup>bc</sup>	5,1 <sup>b</sup>	5,9 <sup>bc</sup>	4,4 <sup>bc</sup>	
M1N3	7,5 <sup>b</sup>	6,0 <sup>b</sup>	6,5 <sup>b</sup>	5,0 <sup>b</sup>	
M1N4	7,8 <sup>b</sup>	6,2 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	
M2N1	7,6 <sup>b</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>b</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	
M2N2	7,9 <sup>ab</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	5,8 <sup>a</sup>	
M2N3	8,8 <sup>a</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	
M2N4	8,4 <sup>a</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	
M3N1	7,9 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	
M3N2	7,9 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	
M3N3	8,2 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	
M3N4	8,2 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	
CV(%)	7,9	8,4	7,8	7,7	
LSD <sub>0,05</sub>	1,0	0,9	0,8	0,7	
Trung bình mật độ cấy	M1	7,2 <sup>b</sup>	5,6 <sup>b</sup>	6,2 <sup>b</sup>	4,8 <sup>b</sup>
	M2	8,2 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>
	M3	8,1 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>
	LSD <sub>0,05</sub>	0,5	0,5	0,3	0,4
Trung bình lượng bón	N1	7,4 <sup>bc</sup>	6,1 <sup>bc</sup>	6,2 <sup>bc</sup>	5,0 <sup>c</sup>
	N2	7,6 <sup>b</sup>	6,2 <sup>b</sup>	6,4 <sup>b</sup>	5,2 <sup>bc</sup>
	N3	8,2 <sup>a</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>a</sup>	5,3 <sup>ab</sup>
	N4	8,1 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>
LSD <sub>0,05</sub>	0,4	0,2	0,3	0,2	

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ xuân và 2 vụ mùa của năm 2024 và 2025, những số cùng cột có mũ số là a, b, c... khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy P = 95%.

#### 4. KẾT LUẬN

Giống lúa Thanh Hương trồng tại Thanh Hóa có thời gian sinh trưởng trung bình 128-133 ngày ở vụ Xuân và 108-111 ngày ở vụ Mùa. Chiều cao cây đạt 109,7-114,9 cm (vụ Xuân) và 103,6-109,9 cm (vụ Mùa); số nhánh hữu hiệu đạt 5,5-7,4 nhánh (vụ Xuân) và 4,9-6,5 nhánh (vụ Mùa). Giống có khả năng sinh trưởng khá, độ thoát cỏ bông tốt, độ cứng cây trung bình và mức độ nhiễm sâu bệnh từ nhẹ đến trung bình. Công thức canh tác tối ưu được xác định là mật độ 33 khóm/m<sup>2</sup> kết hợp với lượng đạm 100 kg N/ ha<sup>1</sup> cho vụ Xuân và 90 kg N/ ha cho vụ Mùa, tương ứng năng suất đạt 7,3 tấn/ ha (vụ Xuân) và 5,8 tấn/ ha (vụ Mùa).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2023), *Tiêu chuẩn Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng, phần 1: Giống lúa*, TCVN 13381-1:2023.
- [2] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014), *Quy chuẩn Việt Nam về theo dõi sâu bệnh hại trên cây lúa*, QCVN 01-166:2014/BNNPTNT.
- [3] Nguyễn Văn Bộ, Nguyễn Hữu Chiêm (2018), *Sinh lý và Dinh dưỡng Cây lúa*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4] Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2020), *Quyết định số 320/QĐ-TT-CLT ngày 11/12/2020 của Cục trưởng Cục Trồng trọt về việc công nhận lưu hành giống cây trồng*.
- [5] Tống Văn Giang, Lê Thị Thanh Huyền (2023), *Ảnh hưởng của mật độ cấy và liều lượng phân organic Tiến Nông đến sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lúa J02 theo hướng canh tác hữu cơ tại Thanh Hóa*, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 1(3):53-60.
- [6] Trần Đăng Hoà, Trần Thị Hoàng Đông (2016), *Kỹ thuật trồng lúa*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
- [7] Thái Thị Ngọc Lam, Cao Đỗ Mười (2021), *Ảnh hưởng của phân đạm và mật độ cấy đến mức độ nhiễm sâu hại và năng suất giống lúa ADI 28 tại Diễn Châu, Nghệ An*, Tạp chí khoa học, Trường Đại học Vinh, 1(50):30-39.
- [8] Nguyễn Thị Lan, Trần Đức Viên, Lê Văn Tùng (2020), *Ảnh hưởng của phân đạm và mật độ cấy đến khả năng chống đổ của giống lúa chất lượng cao*, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 18(3):55-62.
- [9] Hoàng Minh Tấn, Vũ Quang Sang, Nguyễn Kim Thanh (2006), *Giáo trình Sinh lý thực vật*, Nxb. Đại học Sư phạm, Hà Nội.
- [10] Tổng cục thống kê (2025), *Niên giám thống kê*, Nxb. thống kê, Hà Nội.
- [11] Nguyễn Thị Vân, Nguyễn Bá Thông & Hoàng Tuyết Minh (2021), *Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ cấy và liều lượng đạm đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của giống lúa VAAS 16 trong vụ Xuân tại Thanh Hoá*, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (11):18 -24.

## EFFECTS OF NITROGEN DOSAGE AND PLANTING DENSITY ON GROWTH AND YIELD OF THANH HUONG RICE VARIETY IN THANH HOA PROVINCE

Tong Van Giang, Vu Van Khanh, Ha Van Khoa

### ABSTRACT

*The study was conducted to determine the appropriate nitrogen dosage and planting density for Thanh Huong rice variety in Thanh Hoa province. The experiment included two*

*factors: planting density (M) with 3 levels (25, 33, 41 plan/m<sup>2</sup>) and nitrogen (N) with 4 levels (80, 90, 100, 110 kg N/ha), arranged in a large-small plot configuration with 3 replications over 2 Spring and 2 Summer seasons (2024–2025). The results showed that nitrogen dosage and planting density had a statistically significant effect ( $P < 0.05$ ) on the growth and yield of Thanh Huong rice variety. The highest actual yield reached 7.3 tons/ha (Spring crop) and 5.8 tons/ha (Summer crop) at a density of 33 clumps/m<sup>2</sup> combined with 100 kg N/ha (Spring crop) and 90 kg N/ha (Summer crop). The study results determined the optimal nitrogen level and planting density for Thanh Huong rice variety under Thanh Hoa conditions.*

**Keywords:** *Density, growth, Thanh Huong rice variety, nitrogen fertilizer, yield.*

\* Ngày nộp bài: 31/10/2025; Ngày gửi phản biện: 19/11/2025; Ngày duyệt đăng: 26/4/2026