Agriculture and Forestry Science Institute. Monitoring and evaluation in the G0 generation resulted in the selection of 301 lines with morphological characteristics, growth indicators, and yield components meeting the required standards. In the G1 generation, based on the evaluation of growth duration, morphological characteristics, and quantitative indicators, 50 lines were selected that met the requirements. In the G2 generation, further evaluation of growth indicators, morphology, and yield components resulted in the selection of 43 lines that met the requirements. The cormels from these 43 lines were mixed to form a stock planting material with a weight of 1,020 kg for propagation and commercial production in the following season.

Keywords: Bao Yen taro, rejuvenation, selection, stock material

Ngày nhận bài: 16/01/2026 Người phản biện: TS. Nguyễn Thế Yên, PGS.TS. Trịnh Khắc Quang

Ngày duyệt đăng: 07/8/2026 Ngày phản biện: 02/02/2026

ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG GẠO LỨT CỦA CÁC GIỐNG LÚA NẾP TAN ĐỊA PHƯƠNG Ở VÙNG TÂY BẮC VIỆT NAM

Nguyễn Văn Khoa[1*], Nguyễn Thị Thu Hiền[1], Lê Thị Thảo[1], Nguyễn Thị Quyên[1], Đinh Thị Phương[1], Lê Quốc Khánh[1], Nguyễn Hoàng Phương[1]

TÓM TẮT

Các mẫu giống lúa nếp Tan địa phương đóng vai trò quan trọng trong hệ thống sản xuất lúa gạo ở vùng miền núi phía Bắc Việt Nam nhờ khả năng thích nghi tốt với điều kiện sinh thái địa phương và chất lượng gạo đặc trưng. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và một số chỉ tiêu chất lượng gạo lứt của các mẫu giống lúa nếp Tan trong các điều kiện sinh thái khác nhau. Thí nghiệm được tiến hành trong vụ Mùa năm 2024 với 5 mẫu giống lúa nếp Tan gồm Na Son, Noong Hẹt, Pa Khoang, Ngọc Chiến và Mường Chanh tại ba địa điểm Mai Sơn, Mộc Châu (Sơn La) và Điện Biên. Kết quả cho thấy các mẫu giống có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng, năng suất và chất lượng hạt giữa các địa điểm nghiên cứu. Mẫu giống Mường Chanh có mật độ bông cao nhất (233,5 bông/m^2), trong khi mẫu giống Noong Hẹt có khối lượng 1.000 hạt lớn nhất (33,0 g) và đạt năng suất thực thu cao nhất (66,6 tạ/ha) trung bình qua các địa điểm. Hàm lượng protein, lipid gạo lứt và γ-oryzanol trung bình qua các địa điểm lần lượt dao động từ 8,9 đến 10,6%, từ 2,0 đến 2,4% và từ 62,8 đến 67,1 mg/100 g. Kết quả cho thấy mẫu giống Noong Hẹt nổi bật về năng suất và một số chỉ tiêu chất lượng gạo.

Từ khóa: Lúa nếp Tan, yếu tố cấu thành năng suất, γ-oryzanol, Tây Bắc Việt Nam, giống lúa địa phương

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa (*Oryza sativa* L.) là một trong những cây lương thực quan trọng nhất trên thế giới và đóng vai trò chủ đạo trong việc đảm bảo an ninh lương thực của nhiều quốc gia, đặc biệt tại khu vực châu Á. Bên cạnh các giống lúa tẻ năng suất cao, lúa nếp cũng có vai trò quan trọng trong hệ thống sản xuất lúa gạo nhờ giá trị văn hóa, ẩm thực và dinh dưỡng đặc thù. Gạo nếp thường có hàm lượng amylose thấp, tạo nên cấu trúc cơm dẻo và độ kết dính cao sau khi nấu (Bao, 2019; Juliano, 2003). Ngoài ra, lớp cám và phôi của hạt gạo còn chứa nhiều hợp chất hoạt tính sinh học như lipid, tocopherol, tocotrienol và γ-oryzanol, những hợp chất có giá trị dinh dưỡng và tiềm năng ứng dụng trong thực phẩm chức năng (Liu *et al*., 2013; Goufo & Trindade, 2014; Sapwarobol *et al.,* 2021). Vì vậy, gạo lứt ngày càng được quan tâm trong các nghiên cứu về dinh dưỡng và phát triển sản phẩm giá trị gia tăng (Upadhyay & Karn, 2018).

Tại Việt Nam, bên cạnh các giống lúa nếp mới, các giống lúa nếp địa phương được trồng phổ biến ở nhiều vùng sinh thái khác nhau, đặc biệt là khu vực miền núi phía Bắc. Những giống lúa này thường mang nhiều đặc điểm chất lượng tốt phù hợp với thị hiếu của đồng bào dân tộc thiểu số nơi đây và có khả năng thích nghi tốt với điều kiện sinh thái địa phương. Các giống lúa nếp địa phương đóng vai trò quan trọng trong hệ thống sản xuất lúa gạo ở vùng miền núi nhờ khả năng thích nghi tốt với điều kiện sinh thái địa phương và có chất lượng đặc trưng. Việc nghiên cứu và bảo tồn các nguồn gen quý này cũng đã được ghi nhận tại nhiều vùng sinh thái tương đồng trong khu vực Đông Nam Á (Fongfon *et al*., 2021). Trong số đó, nhóm lúa nếp Tan là nguồn gen địa phương có giá trị của vùng Tây Bắc, được coi là đặc sản của địa phương và được người dân sử dụng rộng rãi trong sản xuất cũng như chế biến các sản phẩm ẩm thực văn hóa truyền thống. Vì vậy, nếp Tan không chỉ có giá trị bảo tồn nguồn

[1]Trường Đại học Tây Bắc

*Tác giả liên hệ, email: nguyenvankhoa@utb.edu.vn

gen, phục vụ sản xuất tại địa phương mà còn là nguồn vật liệu tiềm năng cho chọn tạo giống lúa nếp thích nghi với điều kiện canh tác, biến đổi khí hậu ở miền núi Việt Nam. Tuy nhiên, nhóm giống lúa nếp Tan lại có đặc điểm thời gian sinh trưởng dài; cao cây và năng suất không cao, do đó, mặc dù lúa nếp Tan có giá trị về mặt chất lượng và văn hóa quan trọng nhưng chưa có nhiều nghiên cứu được thực hiện một cách đầy đủ.

Đặc điểm sinh trưởng và năng suất của các giống lúa chịu ảnh hưởng đáng kể của kiểu gen, môi trường và tương tác giữa hai yếu tố này, làm thay đổi năng suất, các yếu tố cấu thành năng suất và một số đặc điểm chất lượng hạt giữa các điều kiện sinh thái (Huang *et al*., 2021; Chen *et al*., 2024). Do đó, một giống lúa có thể có năng suất, chất lượng và là đặc sản của khu vực này nhưng lại sinh trưởng kém và cho chất lượng không tốt tại vùng khác do sự khác biệt về điều kiện sinh thái. Vì vậy, việc đánh giá toàn diện về đặc điểm sinh trưởng, cấu thành năng suất và chất lượng gạo lứt của các giống trong các điều kiện sinh thái khác nhau là rất cần thiết.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá đặc điểm sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và một số chỉ tiêu chất lượng gạo lứt của các giống lúa nếp Tan tại một số vùng sinh thái miền núi Tây Bắc. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc lựa chọn và phát triển các giống lúa nếp có năng suất và chất lượng cao phục vụ sản xuất.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu thí nghiệm gồm 5 mẫu giống lúa nếp Tan địa phương được thu thập từ hai tỉnh Sơn La và Điện Biên, bao gồm: Nếp Tan Na Son (NS), Nếp ruộng Noong Hẹt (NH), Nếp Tan Pa Khoang (PK), Nếp Tan Ngọc Chiến (NC) và Nếp Tan Mường Chanh (MC). Đây là những giống lúa nếp địa phương đang được canh tác tại khu vực Tây Bắc và có giá trị kinh tế cao.

Bảng 1. Danh mục các mẫu giống lúa và địa điểm thu thập

Tên mẫu giống	Địa điểm thu thập	Ngày thu thập
Nếp Tan Na Son	Bản Na Phát, xã Na Son, tỉnh Điện Biên	10/12/2023
Nếp ruộng Noong Hẹt	Bản Noong Hẹt, xã Thanh An, tỉnh Điện Biên	10/12/2023
Nếp Tan Pa Khoang	Bản Cang 1 xã Mường Phăng tỉnh Điện Biên	10/12/2023
Nếp Tan Ngọc Chiến	Bản Mường Chiến, xã Ngọc Chiến, tỉnh Sơn La	15/12/2023
Nếp Tan Mường Chanh	Bản Cang, xã Mường Chanh, tỉnh Sơn La	25/12/2023

Ghi chú: Thông tin tọa độ các điểm thu mẫu chưa được ghi nhận tại thời điểm thu thập.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCB), mỗi mẫu giống là 1 công thức, 3 lần nhắc lại, mỗi ô thí nghiệm có diện tích 50 m^2, tổng diện tích mỗi thí nghiệm tính cả dải bảo vệ là 1.000 m^2. Quy trình kỹ thuật canh tác được áp dụng theo khuyến cáo của Chi cục Trồng trọt và BVTV Sơn La với mật độ cấy 33 khóm/m^2. Lượng phân bón sử dụng gồm (1 tấn phân hữu cơ vi sinh + 45 kg N + 60 kg P_2O_5 + 50 kg K_2O)/ha.

Các chỉ tiêu sinh trưởng được đánh giá theo hệ thống tiêu chuẩn đánh giá lúa dựa theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13381-1:2023 (Tiêu chuẩn Quốc gia về Giống cây nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 1: Giống lúa), bao gồm: thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, số nhánh, khả năng tích lũy chất khô và kích thước lá đòng. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại chính được đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN 13268-1:2021 (Bảo vệ thực vật - Phương pháp điều tra sinh vật hại cây lúa - Phần 1: Sâu hại), bao gồm các đối tượng: sâu đục thân, sâu cuốn lá nhỏ, bệnh đạo ôn, khô vằn và bạc lá. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, bao gồm: số bông/m^2, số hạt chắc/bông, tỷ lệ hạt chắc, khối lượng 1.000 hạt và năng suất thực thu. Các chỉ tiêu về khối lượng phôi và độ dày vỏ lụa được xác định theo phương pháp cắt nửa hạt. Các chỉ tiêu chất lượng hạt xác định trên gạo lứt được thực hiện tại Trường Đại học Tây Bắc và Học viện Nông nghiệp Việt Nam theo các tiêu chuẩn, bao gồm: hàm lượng amylose theo TCVN 5716:2008 (ISO 6647) (Tiêu chuẩn Quốc gia về Gạo - Xác định hàm lượng amylose), protein theo TCVN 10791:2015 (Tiêu chuẩn Quốc gia về Ngũ cốc và đậu đỗ - Xác định hàm lượng protein), lipid trong gạo lứt theo Soxhlet (AOAC, 2019), hàm lượng γ-oryzanol theo phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) (Lv *et al.,* 2023).

Số liệu thí nghiệm được phân tích bằng mô hình tuyến tính tổng quát (General Linear Model - GLM) nhằm đánh giá ảnh hưởng của giống, địa điểm và tương tác giữa giống và địa điểm đến các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng hạt. Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử Tukey ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$. Các phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm Minitab 16.0.2.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong vụ Mùa năm 2024 tại ba vùng sinh thái đặc trưng khác nhau của khu vực Tây Bắc để kiểm chứng mối liên hệ giữa điều kiện sinh thái và các yếu tố sinh trưởng, năng suất và chất lượng

các mẫu giống. Các địa điểm gồm: xã Chiềng Mai, Sơn La (xã Chiềng Ban, Mai Sơn cũ), xã Mường Phăng, Điện Biên và phường Mộc Châu, Sơn La (xã Mường Sang, huyện Mộc Châu cũ). Các chỉ tiêu chất lượng hạt được phân tích tại Trường Đại học Tây Bắc và Học viện Nông nghiệp Việt Nam năm 2025.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng sinh trưởng của các giống lúa Nếp Tan

Kết quả bảng 2 cho thấy thời gian sinh trưởng (TGST) của các mẫu giống lúa dao động trong khoảng 121 - 153 ngày. Sự phân hóa về TGST được thể hiện rõ rệt, trong đó mẫu giống Pa Khoang có TGST dài nhất (trung bình 151 ngày), còn mẫu giống Noong Hẹt thuộc nhóm ngắn ngày (trung bình 122 ngày). Biên độ dao động TGST của từng mẫu giống giữa các địa điểm Mai Sơn, Mộc Châu và Điện Biên là 1 - 3 ngày, cho thấy TGST tương đối ổn định trong phạm vi ba địa điểm khảo sát.

Sinh trưởng của cây lúa phản ánh khả năng thích nghi của giống với điều kiện sinh thái và ảnh hưởng trực tiếp đến yếu tố cấu thành năng suất. Các đặc điểm như chiều cao cây, khả năng đẻ nhánh và diện tích lá đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành cấu trúc quần thể và tiềm năng năng suất của cây lúa (Peng *et al*., 2008; Li *et al*., 2021). Sự khác biệt về các đặc điểm sinh trưởng giữa các giống lúa thường chịu ảnh hưởng đồng thời của yếu tố di truyền và điều kiện môi trường canh tác.

Bảng 2. Sinh trưởng của các giống lúa nếp Tan tại các địa điểm nghiên cứu trong vụ Mùa năm 2024

Giống	Địa điểm	TGST (ngày)	Cao cây (cm)	Số nhánh	Chất khô tích lũy (g/khóm)	Dài lá đòng (cm)	Rộng lá đòng (cm)
Na Son	Mai Sơn	148	$116,4^{abc}$	$11,1^{abcde}$	$79,2^{abc}$	$36,8^{ab}$	$1,4^{cdef}$
Noong Hẹt	Mai Sơn	122	$118,7^{abc}$	$10,0^{cdef}$	$91,8^{ab}$	$33,6^{ab}$	$1,9^{a}$
Pa Khoang	Mai Sơn	151	$111,7^{abc}$	$12,3^{ab}$	$78,4^{abc}$	$38,5^{a}$	$1,3^{defgh}$
Ngọc Chiến	Mai Sơn	145	$110,2^{abc}$	$9,5^{def}$	$77,8^{bc}$	$39,0^{a}$	$1,8^{ab}$
Mường Chanh	Mai Sơn	148	$125,8^{ab}$	$11,7^{abcd}$	$90,2^{ab}$	$38,8^{a}$	$1,1^{gh}$
Na Son	Mộc Châu	149	$107,3^{abc}$	$10,2^{bcdef}$	$73,0^{c}$	$33,9^{ab}$	$1,3^{defgh}$
Noong Hẹt	Mộc Châu	123	$109,5^{abc}$	$9,2^{ef}$	$84,7^{abc}$	$31,0^{b}$	$1,7^{abc}$
Pa Khoang	Mộc Châu	153	$103,1^{bc}$	$11,3^{abcde}$	$72,4^{c}$	$35,6^{ab}$	$1,2^{efgh}$
Ngọc Chiến	Mộc Châu	147	$101,6^{c}$	$8,8^{f}$	$71,8^{c}$	$35,9^{ab}$	$1,6^{abcd}$
Mường Chanh	Mộc Châu	149	$116,0^{abc}$	$10,8^{abcdef}$	$83,2^{abc}$	$35,8^{ab}$	$1,0^{h}$
Na Son	Điện Biên	148	$120,5^{abc}$	$11,4^{abcd}$	$82,0^{abc}$	$38,1^{ab}$	$1,5^{bcde}$
Noong Hẹt	Điện Biên	121	$122,9^{abc}$	$10,4^{bcdef}$	$95,0^{a}$	$34,8^{ab}$	$1,9^{a}$
Pa Khoang	Điện Biên	150	$115,7^{abc}$	$12,7^{a}$	$81,2^{abc}$	$39,9^{a}$	$1,4^{defg}$
Ngọc Chiến	Điện Biên	144	$114,1^{abc}$	$9,8^{def}$	$80,6^{abc}$	$40,3^{a}$	$1,8^{a}$
Mường Chanh	Điện Biên	146	$130,2^{a}$	$12,1^{abc}$	$93,4^{ab}$	$40,1^{a}$	$1,2^{fgh}$
Na Son		148	$114,7^{AB}$	$10,9^{B}$	$78,1^{B}$	$36,3^{AB}$	$1,4^{B}$
Noong Hẹt		122	117^{AB}	$9,9^{C}$	$90,5^{A}$	$33,1^{B}$	$1,8^{A}$
Pa Khoang		151	$110,2^{B}$	$12,1^{A}$	$77,3^{B}$	$38,0^{A}$	$1,3^{B}$
Ngọc Chiến		145	$108,6^{B}$	$9,4^{C}$	$76,7^{B}$	$38,4^{A}$	$1,7^{A}$
Mường Chanh		148	$124,0^{A}$	$11,5^{AB}$	$88,9^{A}$	$38,2^{A}$	$1,1^{C}$
TB Điện Biên		142	$120,7^{\alpha}$	$11,3^{\alpha}$	$86,4^{\alpha}$	$38,6^{\alpha}$	$1,6^{\alpha}$
TB Mai Sơn		143	$116,6^{\alpha}$	$10,9^{\alpha}$	$83,5^{\alpha}$	$37,3^{\alpha}$	$1,5^{\alpha}$
TB Mộc Châu		144	$107,5^{\beta}$	$10,1^{\beta}$	$77,0^{\beta}$	$34,4^{\beta}$	$1,4^{\beta}$

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $p \leq 0,05$. Các chữ cái in thường dùng để so sánh tương tác giữa giống và địa điểm, chữ cái in hoa để so sánh các giống, chữ Hy Lạp để so sánh các vùng.

Chiều cao cây của các mẫu giống lúa nếp Tan dao động 101,6 - 130,2 cm giữa các tổ hợp giống và địa điểm nghiên cứu (Bảng 2). Giá trị cao nhất được ghi nhận ở mẫu giống Mường Chanh tại Điện Biên, trong khi thấp nhất ở mẫu giống Ngọc Chiến tại Mộc Châu. Trung bình qua các địa điểm, chiều cao cây dao động 108,6 - 124,0 cm, nằm trong khoảng điển hình của nhiều giống lúa địa phương ở vùng nhiệt đới, nơi chiều cao cây thường dao động 100 - 140 cm tùy thuộc vào giống và điều kiện canh tác (Sitoe *et al*., 2022; Manickam *et al*., 2024). Chiều cao lớn của mẫu giống Mường Chanh cho thấy đặc điểm sinh trưởng thân cao đặc trưng của giống lúa địa phương.

Số nhánh dao động 8,8 - 12,7 nhánh/khóm, trong đó mẫu giống Pa Khoang thể hiện khả năng đẻ nhánh mạnh nhất. Khả năng đẻ nhánh cao góp phần hình thành mật độ bông lớn trên đơn vị diện tích, một yếu tố quan trọng trong cấu trúc năng suất của cây lúa (Peng *et al*., 2008).

Khả năng tích lũy chất khô dao động 71,8 - 95,0 g/khóm, với giá trị cao nhất ở mẫu giống Noong Hẹt tại Điện Biên. Sinh khối lớn phản ánh hiệu quả quang hợp và khả năng tích lũy vật chất của giống, những yếu tố có liên quan trực tiếp đến tiềm năng năng suất của cây lúa (Li *et al*., 2021).

Chiều dài lá đòng dao động 31,0 - 40,3 cm và chiều

rộng lá đòng dao động 1,0 - 1,9 cm. Lá đòng đóng vai trò là cơ quan quang hợp chính trong giai đoạn làm đòng - trỗ, cung cấp nguồn vật chất cho quá trình hình thành hạt của cây lúa (Sitoe *et al*., 2022). Sự khác biệt giữa các địa điểm cho thấy điều kiện sinh thái có ảnh hưởng đáng kể đến sinh trưởng của các giống lúa nếp Tan.

Nhìn chung, các giống lúa nếp Tan thể hiện sự khác biệt rõ rệt về đặc điểm sinh trưởng. Mẫu giống Mường Chanh có chiều cao cây lớn, mẫu giống Pa Khoang có khả năng đẻ nhánh mạnh, trong khi mẫu giống Noong Hẹt có khả năng tích lũy sinh khối cao hơn. Những khác biệt này phản ánh đặc điểm di truyền và khả năng thích nghi của từng giống trong các điều kiện sinh thái khác nhau.

Về ảnh hưởng của địa điểm nghiên cứu, vùng Điện Biên và Mai Sơn có các chỉ tiêu sinh trưởng đều tốt hơn Mộc Châu. Điều này có thể do Điện Biên và Mai Sơn có nền nhiệt độ cao nên các mẫu giống lúa sinh trưởng mạnh hơn.

3.2. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống lúa Nếp Tan

Số bông/m² dao động 125,9 - 245,2 bông/m², trong đó mẫu giống Mường Chanh tại Điện Biên đạt giá trị cao nhất (Bảng 3). Trung bình qua các địa điểm, mật độ bông dao động 134,6 - 233,5 bông/m². Mật độ bông cao thường có mối liên hệ chặt chẽ với tổng số hạt trên đơn vị diện tích và được xem là một trong những yếu tố quan trọng quyết định năng suất của cây lúa (Peng *et al*., 2008).

Năng suất lúa là kết quả tổng hợp của nhiều yếu tố cấu thành như số bông trên đơn vị diện tích, số hạt chắc trên bông, tỷ lệ hạt chắc và khối lượng hạt. Sự phối hợp giữa các yếu tố này quyết định tiềm năng năng suất của giống trong một điều kiện sinh thái cụ thể (Yoshida, 1981; Peng *et al*., 2008). Các nghiên cứu gần đây cũng cho thấy cấu trúc năng suất của các giống lúa có thể thay đổi tùy theo đặc điểm sinh trưởng và chiến lược phân bổ sinh khối của giống (Li *et al*., 2021).

Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống lúa Nếp Tan tại các điểm nghiên cứu trong vụ Mùa năm 2024

Giống	Địa điểm	Số bông/m²	Số hạt chắc/bông	Tỷ lệ hạt chắc (%)	P 1.000 hạt (g)	Năng suất thực thu (tạ/ha)
Na Son	Mai Sơn	$136,5^{d}$	$138,7^{bc}$	$95,9^{a}$	$27,5^{cd}$	$41,7^{ef}$
Noong Hẹt	Mai Sơn	$213,9^{abc}$	$163,0^{ab}$	$95,0^{a}$	$33,5^{ab}$	$67,5^{a}$
Pa Khoang	Mai Sơn	$219,3^{abc}$	$136,2^{bc}$	$90,8^{ab}$	$26,6^{cd}$	$49,3^{cdef}$
Ngọc Chiến	Mai Sơn	$203,7^{bc}$	$140,7^{abc}$	$82,7^{ab}$	$28,3^{bcd}$	$50,6^{cde}$
Mường Chanh	Mai Sơn	$236,8^{ab}$	$163,3^{ab}$	$95,3^{a}$	$27,3^{cd}$	$59,9^{abc}$
Na Son	Mộc Châu	$125,9^{d}$	$127,9^{c}$	$88,5^{ab}$	$25,4^{cd}$	$38,5^{f}$
Noong Hẹt	Mộc Châu	$197,3^{bc}$	$150,3^{abc}$	$87,6^{ab}$	$30,9^{abc}$	$62,3^{ab}$
Pa Khoang	Mộc Châu	$202,3^{bc}$	$125,6^{c}$	$83,8^{ab}$	$24,5^{d}$	$45,5^{def}$
Ngọc Chiến	Mộc Châu	$187,9^{c}$	$129,8^{c}$	$76,3^{b}$	$26,1^{cd}$	$46,7^{def}$
Mường Chanh	Mộc Châu	$218,5^{abc}$	$150,6^{abc}$	$87,9^{ab}$	$25,2^{cd}$	$55,3^{bcd}$
Na Son	Điện Biên	$141,3^{d}$	$143,6^{abc}$	$99,3^{a}$	$28,5^{bcd}$	$43,2^{ef}$
Noong Hẹt	Điện Biên	$221,5^{abc}$	$168,7^{a}$	$98,3^{a}$	$34,7^{a}$	$69,9^{a}$
Pa Khoang	Điện Biên	$227,1^{abc}$	$141,0^{abc}$	$94,1^{ab}$	$27,5^{cd}$	$51,0^{cde}$
Ngọc Chiến	Điện Biên	$210,9^{abc}$	$145,7^{abc}$	$85,6^{ab}$	$29,3^{abcd}$	$52,4^{bcde}$
Mường Chanh	Điện Biên	$245,2^{a}$	$169,1^{a}$	$98,7^{a}$	$28,2^{bcd}$	$62,1^{ab}$
Na Son		$134,6^{C}$	$136,7^{B}$	$94,6^{A}$	$27,1^{B}$	$41,1^{D}$
Noong Hẹt		$210,9^{B}$	$160,7^{A}$	$93,6^{A}$	$33,0^{A}$	$66,6^{A}$
Pa Khoang		$216,2^{AB}$	$134,3^{B}$	$89,6^{AB}$	$26,2^{B}$	$48,6^{C}$
Ngọc Chiến		$200,8^{B}$	$138,7^{B}$	$81,5^{B}$	$27,9^{B}$	$49,9^{C}$
Mường Chanh		$233,5^{A}$	$161,0^{A}$	$94,0^{A}$	$26,9^{B}$	$59,1^{B}$
Trung Bình (Điện Biên)		$209,2^{\alpha}$	$153,6^{\alpha}$	$95,2^{\alpha}$	$29,6^{\alpha}$	$55,7^{\alpha}$
Trung Bình (Mai Sơn)		$202,0^{\alpha}$	$148,4^{\alpha}$	$91,9^{\alpha}$	$28,6^{\alpha}$	$53,8^{\alpha}$
Trung Bình (Mộc Châu)		$186,4^{\beta}$	$136,9^{\beta}$	$84,8^{\beta}$	$26,4^{\beta}$	$49,7^{\beta}$

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $p \leq 0,05$. Các chữ cái in thường để so sánh tương tác giữa giống và địa điểm, chữ cái in hoa để so sánh các giống, chữ Hy Lạp để so sánh các vùng.

Số hạt chắc/bông dao động 125,6 - 169,1 hạt, trong đó mẫu giống Mường Chanh và mẫu giống Noong Hẹt có giá trị trung bình cao hơn so với các giống còn lại. Sự kết hợp giữa mật độ bông cao và số hạt chắc lớn góp phần nâng cao tiềm năng năng suất của các giống này.

Khối lượng 1.000 hạt dao động 24,5 - 34,7 g, với giá trị cao nhất ở mẫu giống Noong Hẹt. Khối lượng hạt lớn phản ánh khả năng tích lũy chất đồng hóa tốt trong giai đoạn hình thành hạt, từ đó góp phần nâng cao năng suất của giống.

Năng suất thực thu của các giống dao động 38,5 - 69,9 tạ/ha. Trung bình qua các địa điểm, mẫu giống Noong Hẹt đạt năng suất cao nhất (66,6 tạ/ha), tiếp theo là mẫu giống Mường Chanh (59,1 tạ/ha). Sự kết hợp thuận lợi giữa số hạt chắc/bông lớn và khối lượng hạt cao đã góp phần tạo nên năng suất vượt trội của mẫu giống Noong Hẹt.

Ngoài yếu tố giống, điều kiện sinh thái cũng ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất. Năng suất trung bình tại Điện Biên cao hơn so với Mộc Châu, có thể liên quan đến sự khác biệt về nhiệt độ và bức xạ, những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình tích lũy sinh khối và hình thành hạt của cây lúa (Kumar *et al*., 2021). Bức xạ mặt trời là yếu tố quan trọng chi phối quá trình quang hợp, tích lũy chất khô và hình thành năng suất của cây lúa. Theo Dey và cộng sự (2025), cây lúa cần khoảng 1.500 giờ nắng từ khi cấy đến thu hoạch để đạt năng suất tối ưu; tuy nhiên, trong mùa mưa ở khu vực Nam và Đông Nam Á, số giờ nắng thực tế thường chỉ đạt khoảng 800 - 900 giờ, có thể làm giảm năng suất 30 - 60% so với vụ khô. Do đó, điều kiện ánh sáng hạn chế tại Mộc Châu trong vụ Mùa có thể là một trong những nguyên nhân làm giảm sinh trưởng, tỷ lệ hạt chắc và năng suất thực thu của các mẫu giống so với Điện Biên và Mai Sơn.

Ở cấp độ sinh lý, stress ánh sáng thấp làm giảm đáng kể khối lượng chất khô trên mặt đất, số hạt trên bông và tỷ lệ hạt chắc, từ đó làm giảm năng suất 26,10 - 34,11% so với đối chứng trong điều kiện bức xạ tự nhiên (Ma *et al*., 2023; Yang *et al*., 2025). Trung bình tại Mộc Châu, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu thấp hơn Điện Biên và Mai Sơn. Các nghiên cứu trước cho thấy ánh sáng thấp và độ ẩm tán lá có thể ảnh hưởng đến quang hợp, tích lũy chất khô, tỷ lệ hạt chắc và năng suất lúa (Chen *et al*., 2025).

Tổng hợp các cơ chế trên - hạn chế bức xạ PAR, ức chế tích lũy chất khô và suy giảm sức sống hạt phấn - cung cấp cơ sở sinh lý để giải thích tại sao năng suất lúa vụ Mùa tại Mộc Châu thấp hơn có ý nghĩa so với Điện Biên và Mai Sơn ở mức $p < 0,05$.

3.3. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại chính của các giống lúa Nếp Tan

Các mẫu giống lúa nếp Tan trong thí nghiệm có mức độ nhiễm sâu bệnh từ nhẹ đến trung bình (Bảng 4). Tại Mai Sơn, phần lớn các mẫu giống chỉ nhiễm sâu bệnh ở mức thấp đối với các đối tượng chính như sâu đục thân, sâu cuốn lá, khô vằn và bạc lá. Tại Mộc Châu, các mẫu giống lúa có mức nhiễm bệnh đạo ôn cao hơn trên một số giống, điều này phù hợp với điều kiện nhiệt độ thấp và độ ẩm cao của khu vực này, vốn thuận lợi cho sự phát sinh của bệnh đạo ôn trên cây lúa (Savary *et al*., 2019).

Sâu bệnh là yếu tố sinh học quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của cây lúa. Trong điều kiện sản xuất lúa tại các vùng nhiệt đới, tổn thất năng suất do sâu bệnh có thể đạt 20 - 30% nếu không có biện pháp quản lý phù hợp (Savary *et al*., 2019). Vì vậy, đánh giá mức độ nhiễm sâu bệnh của các giống lúa là một nội dung quan trọng trong nghiên cứu giống và sản xuất bền vững (Khush, 2001; Horgan *et al*., 2017).

Bảng 4. Mức độ nhiễm sâu bệnh hại chính của các giống lúa nếp Tan tại các điểm nghiên cứu trong vụ Mùa năm 2024

Giống	Địa điểm	Đục thân (điểm)	Cuốn lá (điểm)	Đạo ôn (điểm)	Khô vằn (điểm)	Bạc lá (điểm)
Na Son	Mai Sơn	1	1	3	3	1
Noong Hẹt	Mai Sơn	0	1	1	1	1
Pa Khoang	Mai Sơn	1	1	1	1	1
Ngọc Chiến	Mai Sơn	1	1	1	1	1
Mường Chanh	Mai Sơn	0	1	1	1	1
Na Son	Mộc Châu	1	1	1	1	1
Noong Hẹt	Mộc Châu	0	1	1	1	1
Pa Khoang	Mộc Châu	1	1	3	1	1
Ngọc Chiến	Mộc Châu	1	1	3	1	1
Mường Chanh	Mộc Châu	1	1	3	1	1
Na Son	Điện Biên	3	3	3	3	3
Noong Hẹt	Điện Biên	1	1	3	3	1
Pa Khoang	Điện Biên	3	1	3	3	1
Ngọc Chiến	Điện Biên	3	3	3	3	3
Mường Chanh	Điện Biên	3	3	3	3	3

Ghi chú: Điểm 0: không ghi nhận triệu chứng hoặc mức gây hại; điểm 1: nhiễm nhẹ; điểm 3: nhiễm trung bình.

Tại Điện Biên, mức độ nhiễm sâu bệnh nhìn chung cao hơn so với hai địa điểm còn lại, điều này có thể do vùng Điện Biên có nhiệt độ cao hơn thích hợp cho sâu bệnh phát triển Một số mẫu giống như Na Son, Ngọc Chiến và Mường Chanh nhiễm sâu đục thân và sâu cuốn lá ở mức cao hơn, trong khi mẫu giống Noong Hẹt có mức nhiễm thấp hơn đối với các đối tượng sâu bệnh chính. Sự khác biệt này cho thấy mức độ nhiễm sâu bệnh giữa các giống có sự khác nhau và chịu ảnh hưởng đáng kể của điều kiện sinh thái (Khush, 2001).

3.4. Một số đặc điểm hạt gạo lứt của các giống lúa Nếp Tan

Độ dày vỏ lụa của các mẫu giống dao động 22,8 - 27,2 µm giữa các tổ hợp mẫu giống và địa điểm nghiên cứu (Bảng 5). Giá trị cao nhất ghi nhận ở mẫu giống Noong Hẹt tại Điện Biên, trong khi thấp nhất ở mẫu giống Pa Khoang tại Mộc Châu. Trung bình qua các địa điểm, độ dày vỏ lụa dao động 24,4 - 25,9 µm. Lớp cám dày hơn thường gắn liền với khả năng tích lũy các hợp chất dinh dưỡng cao hơn, do phần lớn lipid, vitamin và hợp chất chống oxy hóa của hạt gạo tập trung trong lớp này (Goufo & Trindade, 2014). Khối lượng phôi của các mẫu giống dao động 0,6 - 0,8 mg/hạt, phù hợp với phạm vi 0,5 - 1,0 mg/hạt được báo cáo đối với nhiều giống lúa trồng (Juliano, 2003; Liu *et al*., 2013). Mẫu

giống Noong Hẹt có giá trị trung bình cao nhất. Phôi hạt là nơi tích lũy nhiều lipid, enzyme và các hợp chất sinh học quan trọng của hạt gạo. Sự kết hợp giữa lớp cám dày hơn và khối lượng phôi lớn hơn ở mẫu giống Noong Hẹt có thể góp phần làm tăng khả năng tích lũy các hợp chất dinh dưỡng trong gạo lứt.

Chất lượng gạo lứt phụ thuộc chủ yếu vào thành phần hóa học của hạt, đặc biệt là hàm lượng amylose, protein, lipid và các hợp chất hoạt tính sinh học như γ-oryzanol. Những thành phần này quyết định giá trị dinh dưỡng cũng như tiềm năng sử dụng của gạo trong chế biến thực phẩm (Bao, 2019; Juliano, 2003).

Bảng 5. Một số chỉ tiêu chất lượng gạo của các mẫu giống lúa nếp Tan tại các địa điểm nghiên cứu trong vụ Mùa năm 2024

Giống	Địa điểm	Độ dày vỏ lụa (µm)	Khối lượng phôi (mg)	Amylose (%)	Protein (%)	Lipid gạo lứt (%)	γ-Oryzanol (mg/100 g)
Na Son	Mai Sơn	$25,5^{a}$	$0,6^{cde}$	$4,8^{ab}$	$9,0^{bc}$	$2,0^{bc}$	$63,7^{e}$
Noong Hẹt	Mai Sơn	$26,2^{a}$	$0,8^{ab}$	$4,8^{ab}$	$9,7^{abc}$	$2,4^{ab}$	$68,1^{b}$
Pa Khoang	Mai Sơn	$24,7^{a}$	$0,6^{cde}$	$3,7^{de}$	$10,7^{ab}$	$2,0^{bc}$	$65,7^{d}$
Ngọc Chiến	Mai Sơn	$25,2^{a}$	$0,6^{cde}$	$4,7^{abc}$	$9,6^{abc}$	$2,1^{abc}$	$64,9^{d}$
Mường Chanh	Mai Sơn	$24,9^{a}$	$0,7^{abcde}$	$3,8^{cde}$	$9,5^{abc}$	$2,1^{abc}$	$65,2^{d}$
Na Son	Mộc Châu	$23,5^{a}$	$0,6^{e}$	$4,4^{abcd}$	$8,3^{c}$	$1,9^{c}$	$58,7^{i}$
Noong Hẹt	Mộc Châu	$24,2^{a}$	$0,7^{abc}$	$4,4^{abcd}$	$9,0^{bc}$	$2,2^{abc}$	$62,8^{f}$
Pa Khoang	Mộc Châu	$22,8^{a}$	$0,6^{e}$	$3,4^{e}$	$9,9^{abc}$	$1,9^{c}$	$60,6^{g}$
Ngọc Chiến	Mộc Châu	$23,3^{a}$	$0,6^{de}$	$4,3^{abcde}$	$8,9^{bc}$	$2,0^{bc}$	$59,9^{gh}$
Mường Chanh	Mộc Châu	$23,0^{a}$	$0,6^{cde}$	$3,5^{de}$	$8,8^{c}$	$2,0^{c}$	$60,2^{g}$
Na Son	Điện Biên	$26,4^{a}$	$0,6^{bcde}$	$4,9^{a}$	$9,3^{abc}$	$2,1^{abc}$	$65,9^{d}$
Noong Hẹt	Điện Biên	$27,2^{a}$	$0,8^{a}$	$4,9^{a}$	$10,1^{abc}$	$2,5^{a}$	$70,5^{a}$
Pa Khoang	Điện Biên	$25,6^{a}$	$0,6^{cde}$	$3,9^{cde}$	$11,1^{a}$	$2,1^{abc}$	$68,1^{b}$
Ngọc Chiến	Điện Biên	$26,1^{a}$	$0,7^{bcde}$	$4,8^{ab}$	$10,0^{abc}$	$2,2^{abc}$	$67,2^{c}$
Mường Chanh	Điện Biên	$25,8^{a}$	$0,7^{abcd}$	$4,0^{bcde}$	$9,8^{abc}$	$2,2^{abc}$	$67,5^{c}$
Na Son		$25,1^{A}$	$0,6^{C}$	$4,7^{A}$	$8,9^{B}$	$2,0^{B}$	$62,8^{C}$
Noong Hẹt		$25,9^{A}$	$0,8^{A}$	$4,7^{A}$	$9,6^{B}$	$2,4^{A}$	$67,1^{A}$
Pa Khoang		$24,4^{A}$	$0,6^{C}$	$3,7^{B}$	$10,6^{A}$	$2,0^{B}$	$64,8^{B}$
Ngọc Chiến		$24,9^{A}$	$0,6^{BC}$	$4,6^{A}$	$9,5^{B}$	$2,1^{B}$	$64,0^{B}$
Mường Chanh		$24,6^{A}$	$0,7^{B}$	$3,8^{B}$	$9,4^{B}$	$2,1^{B}$	$64,3^{B}$
Trung Bình (Điện Biên)		$26,2^{\alpha}$	$0,7^{\alpha}$	$4,5^{\alpha}$	$10,1^{\alpha}$	$2,2^{\alpha}$	$67,8^{\alpha}$
Trung Bình (Mai Sơn)		$25,3^{\alpha}$	$0,7^{\alpha}$	$4,4^{\alpha}$	$9,7^{\alpha}$	$2,1^{\alpha}$	$65,5^{\beta}$
Trung Bình (Mộc Châu)		$23,4^{\beta}$	$0,6^{\beta}$	$4,0^{\beta}$	$9,0^{\beta}$	$2,0^{\beta}$	$60,4^{\mu}$

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $p \leq 0,05$. Các chữ cái in thường để so sánh tương tác giữa giống và địa điểm, chữ cái in hoa để so sánh các giống, chữ Hy Lạp để so sánh các vùng.

Sự khác biệt về hàm lượng lipid giữa các mẫu giống cũng phản ánh xu hướng tương tự đối với hàm lượng γ-oryzanol. Hàm lượng lipid trong gạo lứt dao động 1,9 - 2,5%, trong đó mẫu giống Noong Hẹt có giá trị trung bình cao nhất (2,4%). Đồng thời, mẫu giống này cũng có hàm lượng γ-oryzanol cao nhất (67,1 mg/100 g) và đạt giá trị cực đại 70,5 mg/100 g tại Điện Biên. Sự khác biệt về hàm lượng γ-oryzanol giữa các mẫu giống có thể liên quan đến đặc điểm di truyền và mức độ tích lũy hợp chất trong lớp cám, phù hợp với nhận định của Cho và cộng sự (2019) trên các giống lúa địa phương. Hàm lượng γ-oryzanol cao trong gạo lứt góp phần tăng khả năng chống oxy hóa, do hợp chất này cùng với tocopherols và tocotrienols có hoạt tính bắt giữ gốc tự do mạnh (Xu *et al.*, 2001). Mối quan hệ này phù hợp với đặc điểm phân bố của γ-oryzanol trong hạt gạo, do hợp chất này chủ yếu tồn tại trong dầu cám gạo và có liên quan chặt chẽ đến hàm lượng lipid của lớp cám (Goufo & Trindade, 2014; Sapwarobol *et al.*, 2021). Xu hướng tương tự cũng được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu về thành phần sinh hóa của gạo lứt, trong đó các giống có lớp cám dày và hàm lượng lipid cao thường tích lũy nhiều γ-oryzanol hơn (Liu *et al.*, 2013). Điều này cho thấy cấu trúc lớp cám và phôi hạt đóng vai trò quan trọng trong việc quyết định hàm lượng các hợp chất hoạt tính sinh học của gạo lứt. Cấu trúc lớp cám (vỏ lụa), kích thước phôi và hàm lượng lipid có mối liên hệ chặt chẽ với hàm lượng γ-oryzanol.

Nghiên cứu của Tsuzuki và cộng sự (2019) đã chỉ ra rằng ở các giống lúa Nhật Bản, hàm lượng γ-oryzanol trung bình từ 43,3 - 54,2 mg/100 g. Còn ở các giống lúa gạo tím của Thái Lan, hàm lượng γ-oryzanol trung bình từ 52 đến 111,4 mg/100 g (Fongfon et al., 2021). Như vậy có thể thấy nhóm mẫu giống lúa nếp Tan trong nghiên cứu này có hàm lượng γ-oryzanol ở mức khá cao, dao động từ 58,7 đến 70,5 mg/100 g. Đặc điểm này cho thấy tiềm năng phát triển các sản phẩm gạo chức năng từ nhóm nếp Tan nói chung và đặc biệt là mẫu giống Noong Hẹt. Các mẫu giống này rất thích hợp trong sản xuất gạo lứt dinh dưỡng và các sản phẩm chế biến từ cám gạo, nơi các hợp chất hoạt tính sinh học như γ-oryzanol đóng vai trò quan trọng đối với giá trị chức năng của sản phẩm.

Hàm lượng amylose của các mẫu giống dao động 3,4 - 4,9%, phù hợp với đặc trưng của nhóm lúa nếp có hàm lượng amylose thấp. Hàm lượng amylose thấp tạo nên cấu

trúc cơm dẻo và độ kết dính cao sau khi nấu, là đặc điểm cảm quan quan trọng của gạo nếp (Bao, 2019; Juliano, 2003).

Hàm lượng protein dao động 8,3 - 11,1%, trong đó mẫu giống Pa Khoang có giá trị trung bình cao nhất. Protein gạo đóng vai trò quan trọng trong giá trị dinh dưỡng của hạt và có ảnh hưởng nhất định đến cấu trúc và chất lượng cảm quan của cơm sau khi nấu (Juliano, 2003).

Ngoài yếu tố giống, điều kiện sinh thái cũng ảnh hưởng đến các chỉ tiêu chất lượng hạt. Trung bình tại Điện Biên, hàm lượng protein và γ-oryzanol cao hơn so với Mộc Châu, cho thấy điều kiện môi trường có tác động nhất định đến quá trình tích lũy các hợp chất dinh dưỡng và hoạt tính sinh học trong hạt gạo.

Nhìn chung, các giống lúa nếp Tan trong nghiên cứu đều có hàm lượng amylose thấp và chứa nhiều hợp chất dinh dưỡng quan trọng. Trong đó, mẫu giống Noong Hẹt có độ dày lớp cám trung bình cao nhất và nổi bật về khối lượng phôi, hàm lượng lipid và γ-oryzanol, trong khi mẫu giống Pa Khoang có hàm lượng protein cao hơn. Những đặc điểm này cho thấy tiềm năng của các giống lúa nếp Tan trong phát triển gạo lứt dinh dưỡng và các sản phẩm thực phẩm giá trị gia tăng từ cám gạo.

IV. KẾT LUẬN

Các mẫu giống lúa nếp Tan địa phương thể hiện sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng, mức độ nhiễm sâu bệnh, cấu trúc năng suất và chất lượng gạo lứt trong các điều kiện sinh thái khác nhau của vùng Tây Bắc Việt Nam. Trong đó, các mẫu giống lúa thể hiện sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng cao hơn ở vùng Điện Biên và Mai Sơn, thấp nhất ở vùng Mộc Châu. Tuy nhiên, mức độ nhiễm sâu, bệnh hại tại Điện Biên lại nặng hơn.

Mẫu giống nếp Tan Noong Hẹt thể hiện ưu thế về tích lũy sinh khối, khối lượng hạt, năng suất thực thu và hàm lượng các hợp chất dinh dưỡng quan trọng như lipid và γ-oryzanol, trong khi mẫu giống Mường Chanh có mật độ bông cao và mẫu giống Pa Khoang có hàm lượng protein lớn hơn. Sự kết hợp giữa cấu trúc hạt, gồm vỏ lụa và phôi, với hàm lượng lipid và γ-oryzanol cho thấy các giống lúa nếp Tan trong thí nghiệm có tiềm năng dinh dưỡng đáng chú ý. Trong đó, mẫu giống Noong Hẹt nổi bật hơn cả, đặc biệt phù hợp cho định hướng phát triển các sản phẩm gạo lứt và thực phẩm chức năng từ cám gạo. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho việc bảo tồn, khai thác và phát triển các giống lúa nếp Tan địa phương phục vụ sản xuất gạo lứt chất lượng cao tại vùng miền núi phía Bắc Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin trân trọng cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tài trợ kinh phí thực hiện đề tài mã số B2024-TTB-05. Bài viết này là một phần nội dung của đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2019. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 21st ed. AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.

Bao J., 2019. *Rice: Chemistry and Technology,* 4th ed. Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 1020 pages. https://doi.org/10.1016/C2017-0-01149-1.

Chen L., Deng X., Duan H., Tan X., Xie X., Pan X., Guo L., Luo T., Chen X., Gao H., Wei H., Zhang H., Zeng Y., 2025. Canopy humidity and irrigation regimes interactively affect rice physiology, grain filling and yield during grain filling period. *Agricultural Water Management*, 307: 109143. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.109143.

Chen R., Li D., Fu J., Fu C., Qin P., Zhang X., Sun Z., He K., Li L., Zhou W., Wang Y., Wang K., Liu X., Yang Y., 2024. Exploration of quality variation and stability of hybrid rice under multi-environments. *Molecular Breeding*, 44: 4. https://doi.org/10.1007/s11032-024-01442-3

Cho Y.-H., Lim S.-Y., Rehman A., Farooq M., Lee D.-J., 2019. Characterization and quantification of γ-oryzanol in Korean rice landraces. *Journal of Cereal Science*, 88: 150-156. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.05.019.

Dey P., Pattanaik D., Dash D., Singhal R.K., Gaikwad D.J., Baig M.J., Kumar R., Lone A.A., Rahimi M., 2025. Mechanisms of low light stress in rice: current insights and future directions. *Plant Growth Regulation*, 105: 1949-1968. https://doi.org/10.1007/s10725-025-01396-2.

Fongfon S., Pusadee T., Prom-u-thai C., Rerkasem B., Jamjod S., 2021. Diversity of purple rice (*Oryza sativa* L.) landraces in Northern Thailand. *Agronomy,* 11 (10): 2029. https://doi.org/10.3390/agronomy11102029

Goufo P. & Trindade H., 2014. Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, γ-oryzanol, and phytic acid. *Food Science & Nutrition*, 2: 75-104. https://doi.org/10.1002/fsn3.86.

Horgan F.G., Srinivasan T.S., Bentur J.S., Kumar R., 2017. Insect herbivores and resistance mechanisms in rice. *Crop Protection*, 100: 123-132. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.06.017

Huang X., Jang S., Kim B., Piao Z., Redona E., Koh H.-J., 2021. Evaluating genotype × environment interactions of yield traits and adaptability in rice cultivars grown under temperate, subtropical and tropical environments. *Agriculture*, 11(6): 558. https://doi.org/10.3390/agriculture11060558

Juliano B.O., 2003. *Rice Chemistry and Quality*. International Rice Research Institute (IRRI), 480 p.

Khush G.S., 2001. Green revolution: the way forward. *Nature Reviews Genetics*, 2(10), 815-822. https://doi.org/10.1038/35093585

Kumar A., Dixit S., Ram T., Yadaw R., Mishra K., Mandal N., 2021. Breeding high-yielding climate-resilient rice varieties. *Rice*, 14: 1-13. https://doi.org/10.1186/s12284-021-00467-0.

Lei Lv., Zhang H., Li Y., 2023. Simultaneous determination of γ-oryzanol components in agricultural products by SPE-UHPLC-MS/MS. *Agriculture*, 13: 531. https://doi.org/10.3390/agriculture13030531.

Li G., Tang J., Zheng J., Chu C., 2021. Exploration of rice yield potential: Decoding agronomic and physiological traits. *The Crop Journal*, 9(3): 577–589. https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.03.014

Liu L., Waters D.L.E., Rose T.J., Bao J., King G.J., 2013. Phospholipids in rice: significance in grain quality and health benefits. *Food Chemistry*, 139: 1133-1145. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.12.046.

Ma P., Zhou L., Liao X.H., Zhang K.Y., Aer L.S., Yang E.L., Deng J. & Zhang R.P., 2023. Effects of low light after heading on the yield of direct seeding rice and its physiological response mechanism. *Plants,* 12 (24): 4077. https://doi.org/10.3390/plants12244077.

Manickam S., Suganthy M., Sunitha R., Jansirani R., Krishnan R., Ganesh R., 2024. Evaluation of traditional varieties of rice (*Oryza sativa* L.) for yield under organic production system. *Indian Journal of Agricultural Research,* 58 (6): 1187-1192. https://doi.org/10.18805/IJARe.A-5852.

Peng S., Khush G.S., Virk P., Tang Q., Zou Y., 2008. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential. *Field Crops Research*, 108: 32-38. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.04.001.

Sapwarobol S., Saphyakhajorn W., Astina J., 2021. Biological functions and activities of rice bran as a functional ingredient: A review. Nutrition and Metabolic Insights, 14: 1–11. https://doi.org/10.1177/11786388211058559.

Savary S., Willocquet L., Pethybridge S.J., Esker P., McRoberts N., Nelson A., 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology & Evolution*, 3: 430-439. https://doi.org/10.1038/s41559-018-0793-y.

Sitoe, H.M.; Zhang, Y.; Chen, S.; Li, Y.; Ali, M.; Sowadan, O.; Karikari, B.; Liu, E.; Dang, X.; Qian, H.; Hong, D. 2022. Detection of QTLs for plant height architecture traits in rice (*Oryza sativa* L.) by association mapping and the RSTEP-LRT method. *Plants*, **11**(7): 999. https://doi.org/10.3390/plants11070999.

Tsuzuki W., Komba S., Kotake-Nara E., 2019. Diversity in γ-oryzanol profiles of Japanese black-purple rice varieties. *Journal of Food Science and Technology,* 56: 2778-2786. https://doi.org/10.1007/s13197-019-03767-w.

Upadhyay A. & Karn S.K., 2018. Brown rice: Nutritional composition and health benefits. *Journal of Food Science and Technology Nepal,* 10: 47-52. https://doi.org/10.3126/jfstn.v10i0.19711.

Xu Z., Hua N., Godber J.S., 2001. Antioxidant activity of tocopherols, tocotrienols and γ-oryzanol components from rice bran. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (4): 2077-2081. https://doi.org/10.1021/jf0012852.

Yang S., Li L., Wang G., Liu Y., Kong Y., Li X., Liu Y., Lei Z., Gul S., He G., Yao H., 2025. Rice responds to different light conditions by adjusting leaf phenotypic and panicle traits to optimize shade tolerance stability and yield. *Agronomy*, 15 (12): 2855.

Yoshida S., 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute (IRRI), Manila, Philippines, 269 p.

Evaluation of growth, yield and brown rice quality of Tan glutinous rice landraces in Northwest Vietnam

Nguyen Van Khoa, Nguyen Thi Thu Hien, Le Thi Thao, Nguyen Thi Quyen, Dinh Thi Phuong, Le Quoc Khanh, Nguyen Hoang Phuong

Abstract

Local glutinous rice (*Oryza sativa* L.) landraces play an important role in rice production systems in the mountainous regions of northern Vietnam due to their adaptation to local ecological conditions and distinctive grain quality. This study evaluated the growth characteristics, yield components and brown rice quality of five Tan glutinous rice landraces (Na Son, Noong Het, Pa Khoang, Ngoc Chien and Muong Chanh) under different ecological conditions. Field experiments were conducted during the 2024 wet season at three locations (Mai Son, Moc Chau in Son La province, and Dien Bien province). Significant differences among varieties and locations were observed for growth traits, yield components and grain quality. Muong Chanh showed the highest panicle density (233.5 panicles m^{-2}), while Noong Het produced the largest 1,000-grain weight (33.0 g) and the highest grain yield (6.66 tons ha^{-1}). Mean protein, brown rice lipid and γ-oryzanol contents across locations ranged from 8.9 to 10.6%, 2.0 to 2.4% and 62.8 to 67.1 mg 100 g^{-1}, respectively. Overall, Noong Het stood out for its high yield and favorable grain-quality traits.

Keywords: Tan glutinous rice, landraces, yield components, γ-oryzanol, Northwest Vietnam

Ngày nhận bài: 18/3/2026 Người phản biện: TS. Trần Danh Sửu, TS. Hoàng Thị Huệ

Ngày duyệt đăng: 07/8/2026 Ngày phản biện: 01/4/2026