

TẠP CHÍ

p-ISSN 3093 - 3382

Nông nghiệp & Môi trường

SCIENCE JOURNAL OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENT
TẠP CHÍ KHOA HỌC CỦA BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

14
2025

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Editorial Committee

1. CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG:

PHÙNG ĐỨC TIẾN

2. PHÓ CHỦ TỊCH KIÊM TỔNG THƯ KÝ HỘI ĐỒNG:

NGUYỄN THỊ THANH THỦY

3. CÁC ỦY VIÊN:

NGUYỄN HỮU NINH

Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường

TRẦN ĐÌNH LUÂN

Cục Thủy sản

VÕ ĐẠI HẢI

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TRẦN ĐÌNH HÒA

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

PHẠM VĂN TOÀN

Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

PHẠM ANH TUẤN

*Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ
sau thu hoạch*

TRẦN CÔNG THẮNG

*Viện Chính sách và
Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn*

PHẠM DOÃN LÂN

Viện Chăn nuôi

TRỊNH MINH THỤY

Trường Đại học Thủy lợi

PHẠM VĂN ĐIỀN

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM VĂN CƯỜNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ANH TUẤN

Đại học Bách Khoa Hà Nội

TRẦN ĐĂNG HÒA

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

NGUYỄN THANH PHƯƠNG

Trường Đại học Cần Thơ

BÙI HUY HIỀN

Hội Khoa học Đất Việt Nam

NGÔ XUÂN BÌNH

*Ban Chủ nhiệm Chương trình công nghệ
sinh học, Bộ Khoa học và Công nghệ*

LÊ MẠNH HÙNG

*Hội Khoa học và Kỹ thuật Thủy lợi
thành phố Hồ Chí Minh*

NGUYỄN VĂN CẨM

Hội Thú y Việt Nam

BÙI CHÍ BỬU

*Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền
Nam, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*

TRẦN VĂN CHỨ

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM QUANG THU

*Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

NGUYỄN DUY HOAN

*Trường Đại học Nông Lâm,
Đại học Thái Nguyên*

NGUYỄN VĂN THANH

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ĐỨC NGOAN

Hiệp hội thức ăn chăn nuôi Việt Nam

ĐỖ KIM CHUNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& MÔI TRƯỜNG**

p-ISSN 3093-3382

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

**SỐ 509 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. ĐÀO XUÂN HÙNG
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
THS. KIỀU ĐĂNG TUYẾT**

ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Phường Giảng Võ - TP. Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinmnt@mae.gov.vn
http://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn

Giấy phép số:
23/GP - BVHTTDL
Bộ Văn hoá, Thể thao và Du lịch
cấp ngày 25 tháng 4 năm 2025

**Chế bản tại Tạp chí
Nông nghiệp và Môi trường
In tại Công ty TNHH Sản xuất
Thương mại Hưng Hà**

**Đơn vị phát hành: Công ty
Phát hành báo chí Trung ương
ĐT: 0913023486**

MỤC LỤC

- | | |
|--|--------|
| ❑ NGUYỄN NGỌC QUẤT, HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG, HOÀNG THỊ
NGA, TRẦN THỊ THU HOÀI. Kết quả phục tráng giống lúa Chăm
Đạo phục vụ sản xuất tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La | 3-11 |
| ❑ VÕ THỊ THÚY HUỆ, NGUYỄN MINH QUANG, TRẦN VĂN TÂM,
NGUYỄN THỊ THÙY TRANG, PHAN HỮU TÍN. Khảo sát sự ảnh
hưởng chiếu xạ gamma đến sinh trưởng và phát triển của giống
nấm bào ngư xám (<i>Pleurotus sajor-caju</i>) ở thể hệ thứ nhất | 12-20 |
| ❑ NGUYỄN HẢI VĂN, NGUYỄN THỊ THÚY, NGUYỄN XUÂN
TRƯỜNG, NGUYỄN BÁ HÙNG, TRẦN THỊ LIÊN. Nghiên cứu
nhân giống hữu tính Nân nghệ (<i>Dioscorea colletii</i> Hook.f.) từ hạt | 21-32 |
| ❑ PHẠM ĐỨC TOÀN, HỒ TRẦN THỊ BẢO TRẦN, BÙI CÁCH
TUYẾN. Sử dụng kỹ thuật Multiplex RT – PCR phát hiện virus
Cymbidium mosaic virus (CymMV) và Odontoglossum ringspot
virus (ORSV) gây hại trên Chi lan Kiếm (<i>Cymbidium</i>) | 33-40 |
| ❑ NGÔ THỊ DUNG, NGUYỄN THỊ NGỌC TRÚC, CAO VIỆT HÀ, VŨ
THỊ XUÂN. Nghiên cứu liều lượng phân bón NPK thích hợp cho
cây bưởi da xanh tại tỉnh Bến Tre | 41-48 |
| ❑ NGUYỄN HUỖNH DƯƠNG, HUỖNH THỊ THANH NGÂN, TRẦN
VĂN HẬU. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK trong giai đoạn phát
triển trái đến năng suất và hiện tượng rối loạn sinh lý cơm trái
sầu riêng Musang King (<i>Durio zibethinus</i> Murr.) trong vụ nghịch
xã Tân Bình, thành phố Cần Thơ | 49-59 |
| ❑ NGUYỄN TRUNG TRỰC, NGUYỄN LÊ YẾN NHI. Nghiên cứu ảnh
hưởng của nhiệt độ sấy bức xạ hồng ngoại và thời gian bảo quản
đến chất lượng jelly thanh long ruột đỏ (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) | 60-69 |
| ❑ NGUYỄN THỊ CHÀ, HỒ PHÚ HÀ, NGUYỄN TIẾN THÀNH, ĐỖ THỊ
YẾN. Nghiên cứu tạo nanochitin từ vỏ tôm thẻ chân trắng theo
phương pháp thủy phân kết hợp siêu âm hướng tới ứng dụng giảm
muối trong thực phẩm | 70-79 |
| ❑ PHÙNG GIANG HẢI, HOÀNG MINH HUY, VŨ THỊ THU GIANG,
NGUYỄN THỊ MỸ. Phát triển vùng nguyên liệu thủy sản ở đồng
bằng sông Cửu Long - Thực trạng và giải pháp | 80-88 |
| ❑ ĐỖ THỊ TÁM, VŨ THỊ XUÂN, BÙI DIỄM QUỲNH, NGUYỄN
QUANG THỊ, TRƯƠNG ĐỖ THÙY LINH, NGUYỄN THỊ HỒNG
HẠNH, Giải pháp thực hiện kế hoạch sử dụng đất hằng năm:
Nghiên cứu tại thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh | 89-100 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND
ENVIRONMENT**

p-ISSN 3093-3382

**THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 509 - 2025**

Editor-in-Chief
Dr. DAO XUAN HUNG
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
MS. KIEU DANG TUYET

Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyen Cong Hoan
Giang Vo - Ha Noi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinntmt@mae.gov.vn
<http://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn>

License No.23/GP - BVHTTDL
issued by the Ministry of Culture,
Sports and Tourism on April 25, 2025

Printing in Hung Ha trading
production company Limited

CONTENTS

- | | |
|--|--------|
| ❑ NGUYEN NGOC QUAT, HOANG THI LAN HUONG, HOANG THI NGA, TRAN THI THU HOAI. Results of purification of Cham Dao rice variety for production in Muong La district, Son La province | 3-11 |
| ❑ VO THI THUY HUE, NGUYEN MINH QUANG, TRAN VAN TAM, NGUYEN THI THUY TRANG, PHAN HUU TIN. Surveying the influence of gamma irradiation on the growth and productivity of gray oyster mushrooms (<i>Pleurotus sajor-caju</i>) in the first generation | 12-20 |
| ❑ NGUYEN HAI VAN, NGUYEN THI THUY, NGUYEN XUAN TRUONG, NGUYEN BA HUNG, TRAN THI LIEN. Research on seed propagation of <i>Dioscorea collettii</i> Hook.f. | 21-32 |
| ❑ PHAM DUC TOAN, HO TRAN THI BAO TRAN, BUI CACH TUYEN. Using multiplex RT - PCR for detection of <i>Cymbidium mosaic virus</i> (CymMV) and <i>Odontoglossum ringspot virus</i> (ORSV) in <i>Cymbidium</i> orchids | 33-40 |
| ❑ NGO THI DUNG, NGUYEN THI NGOC TRUC, CAO VIET HA, VU THI XUAN. Studies on suitable NPK fertilizer dosage for Da xanh pomelo (<i>Citrus grandis</i> L.) growing in Ben Tre province | 41-48 |
| ❑ NGUYEN HUYNH DUONG, HUYNH THI THANH NGAN, TRAN VAN HAU. The effect of ratio of NPK fertilizers during the fruit development stage on the yield and physiological disorder symptoms of flesh of Musang King durian (<i>Durio zibethinus</i> Murr.) on the off-season in Tan Binh commune, Can Tho city | 49-59 |
| ❑ NGUYEN TRUNG TRUC, NGUYEN LE YEN NHI. Effect of infrared drying temperature and storage time on the quality attributes of jelly made from red-fleshed dragon fruit (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) | 60-69 |
| ❑ NGUYEN THI CHA, HO PHU HA, NGUYEN TIEN THANH, DO THI YEN. Production of nanochitin from whiteleg shrimp shells via acid hydrolysis combined with ultrasonication for salt reduction applications in food | 70-79 |
| ❑ PHUNG GIANG HAI, HOANG MINH HUY, VU THI THU GIANG, NGUYEN THI MY. Development of fisheries materials production areas in Mekong Delta - current situation and solution | 80-88 |
| ❑ DO THI TAM, VU THI XUAN, BUI DIEM QUYNH, NGUYEN QUANG THI, TRUONG DO THUY LINH, NGUYEN THI HONG HANH. Solutions for implementing the annual land use plan: A study in Uong Bi city, Quang Ninh province | 89-100 |

KẾT QUẢ PHỤC TRÁNG GIỐNG LÚA CHĂM DẠO PHỤC VỤ SẢN XUẤT TẠI HUYỆN MƯỜNG LA, TỈNH SƠN LA

Nguyễn Ngọc Quát¹, Hoàng Thị Lan Hương^{2,*}, Hoàng Thị Nga², Trần Thị Thu Hoài²

¹Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm

²Trung tâm Tài nguyên thực vật

*Email: huongprc@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu phục tráng giống lúa gạo màu địa phương Chăm Đạo (*Oryza sativa* L.), phục vụ sản xuất tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La được thực hiện từ năm 2020 đến năm 2022 theo TCVN 12181:2018. Năm 2020, đánh giá và chọn lọc vật liệu khởi đầu G_0 đã chọn được 122 cá thể có các tính trạng đặc trưng của giống Chăm Đạo. Năm 2021, 122 cá thể này được trồng riêng rẽ thành 122 dòng khác nhau để đánh giá, chọn lọc ở thế hệ G_1 và đã chọn được 46 dòng. Năm 2022, lấy 30 dòng được chọn ở thế hệ G_1 để tiếp tục đánh giá ở thế hệ G_2 , kết quả chọn được 11 dòng G_2 giống lúa Chăm Đạo đạt yêu cầu, hỗn lại với khối lượng 400 kg hạt siêu nguyên chủng đạt QCVN 01-54:2011/BNNPTNT.

Từ khóa: Chăm Đạo, *Oryza sativa* L., hạt siêu nguyên chủng, Mường La, phục tráng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nhu cầu gạo màu đang tăng nhanh trên thế giới, Ấn Độ và Indonesia là hai nước sản xuất gạo màu lớn nhất thế giới. Gạo màu giàu chất xơ và vi chất dinh dưỡng thiết yếu như: Vitamin B, canxi, kẽm, sắt, mangan, magie và chất chống oxy hóa (anthocyanin, proanthocyanin) có khả năng chế biến thành mỹ phẩm, bột dinh dưỡng, thực phẩm chức năng, siêu thực phẩm tăng cường sức khỏe con người và hỗ trợ điều trị các bệnh như: Ung thư, đái tháo đường [1], làm hạ đường huyết [2], béo phì [3]...

Ở Việt Nam, lúa gạo màu chủ yếu là các giống lúa bản địa, được bà con miền núi trồng trong điều kiện khó khăn về nguồn nước, canh tác nhờ nước trời, ít được đầu tư chăm sóc, chọn lọc nên giống dần bị thoái hóa... Mặc dù năng suất thấp hơn so với giống lúa gạo trắng nhưng các giống lúa màu địa phương lại ngày càng được người tiêu dùng ưa chuộng và nhu cầu thị trường đang mở rộng, tạo ra cơ hội to lớn phát triển các loại lúa gạo đặc sản của các tỉnh miền núi gắn với thương hiệu cho từng vùng.

Giống lúa Chăm Đạo có nguồn gốc tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La, thời gian sinh trưởng 145 ngày, cây đẻ nhánh khỏe, chiều cao cây từ 120 - 125 cm, năng suất đạt hơn 3 tấn/ha, có khả năng chống chịu với một số loại bệnh như đạo ôn và bạc lá. Tuy nhiên, do giống hiện bị thoái hóa nên độ thuần của giống rất thấp, phân ly về chiều cao cây, dạng hạt gạo không đều, thời gian sinh trưởng không ổn định, năng suất giảm so với tiềm năng. Biện pháp khắc phục hiện nay trên thế giới cũng như trong nước là chọn lọc tập đoàn hoặc phục tráng giống. Từ thực tế trên, giai đoạn 2020 - 2022, trong khuôn khổ của nhiệm vụ “*Khai thác, phát triển nguồn gen lúa gạo màu: Tả Cù Hồng (Lai Châu), Chăm Đạo (Sơn La) và Tẻ đỏ Hà Nhì (Điện Biên)*”, giống Chăm Đạo của tỉnh Sơn La đã được phục tráng thành công. Việc nghiên cứu phục tráng, bảo tồn nguồn gen cây trồng địa phương có giá trị cao không chỉ phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế bền vững, mà còn mang giá trị văn hóa, ghi dấu ấn về những sản vật quê hương đối với người dân địa phương hay những du khách muốn tìm hiểu văn hóa ẩm thực vùng, miền.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Giống lúa Chàm Đạo đang được gieo trồng ngoài sản xuất tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La.

2.2. Phương pháp nghiên cứu**2.2.1. Xây dựng phiếu điều tra và bảng mô tả các tính trạng đặc trưng của giống lúa**

Phiếu điều tra và bảng mô tả các tính trạng đặc trưng của giống lúa được xây dựng dựa trên QCVN 01-65:2011/BNNPTNT [4].

2.2.2. Phương pháp điều tra và xây dựng bảng các tính trạng đặc trưng cho giống lúa màu Chàm Đạo

Điều tra, phỏng vấn 30 hộ gia đình có gieo trồng giống lúa Chàm Đạo tại xã Chiềng Ân, huyện Mường La, tỉnh Sơn La để thu thập thông tin về các đặc điểm của giống lúa Chàm Đạo.

Sử dụng phương pháp điều tra nhanh nông thôn (RRA - Rapid Rural Appraisal), điều tra có sự tham gia của người dân (PRA - Participatory Rural Appraisal) để thu thập các thông tin liên quan đến giống, kỹ thuật canh tác, mức độ thâm canh, năng suất, hiệu quả của sản xuất lúa gạo màu. Cán bộ điều tra tiến hành phỏng vấn về đặc điểm giống lúa theo phiếu điều tra. Người được phỏng vấn trả lời và cán bộ điều tra ghi lại trong phiếu điều tra.

Dựa vào kết quả điều tra và dữ liệu mô tả, đánh giá được thu thập trực tiếp trên đồng ruộng, cùng với số liệu phân tích chất lượng mẫu gạo làm căn cứ xây dựng bảng các tính trạng đặc trưng của giống lúa Chàm Đạo với 63 chỉ tiêu.

2.2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm và kỹ thuật phục tráng giống

Bố trí thí nghiệm và phục tráng giống được thực hiện theo TCVN 12181:2018 [5] và bảng các tính trạng đặc trưng của giống lúa Chàm Đạo. Theo đó:

- Vụ thứ nhất (G_0), năm 2020: Đánh giá và chọn cá thể tại ruộng vật liệu khởi đầu. Gieo cấy hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích 2.000 m². Khi cây có 4 - 5 nhánh, chọn 1.500 cây điển hình và cắm que theo dõi. Thường xuyên quan sát các tính trạng đặc trưng về hình thái ở các thời kỳ đẻ rộ, làm đòng, trổ bông và chín để loại bỏ (rút que) từng cây có tính trạng không phù hợp theo bảng

các tính trạng đặc trưng của giống lúa Chàm Đạo, cây sinh trưởng kém, cây bị sâu, bệnh hại hoặc chống chịu yếu. Trước khi thu hoạch 5 - 7 ngày, đánh giá lần cuối và tiếp tục loại bỏ cây không đạt yêu cầu. Nhổ hoặc cắt sát gốc những cây đạt yêu cầu, đeo thẻ đánh số thứ tự từng cây để tiếp tục đánh giá trong phòng.

Đo đếm các tính trạng số lượng (chiều cao cây, chiều dài bông, số bông hữu hiệu/khóm, số hạt chắc/bông, khối lượng hạt) của từng cá thể đã được chọn tại ruộng, tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Chọn các cá thể có giá trị nằm trong khoảng $\bar{X} \pm s$, các cá thể phải có ngày trổ và ngày chín như nhau.

- Vụ thứ 2 (G_1), năm 2021: Gieo, cấy riêng toàn bộ hạt giống của 122 cá thể được chọn ở vụ thứ nhất (G_0), mỗi cá thể thành một ô liên tiếp nhau. Thường xuyên theo dõi từ lúc gieo, cấy đến thu hoạch, loại bỏ dòng có cây khác dạng so với bản mô tả giống, sinh trưởng, phát triển kém, nhiễm sâu, bệnh hoặc do các nguyên nhân khác. Trước thu hoạch 5 - 7 ngày, đánh giá lần cuối các dòng được chọn. Lấy mẫu mỗi dòng 10 cây tại 5 điểm chéo góc, bằng cách nhổ hoặc cắt sát gốc để đánh giá trong phòng các tính trạng số lượng, không lấy cây đầu hàng và cây ở hàng biên, loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng nào nằm ngoài khoảng $\bar{X} \pm s$.

Thu hoạch, phơi khô làm sạch và tính năng suất cá thể của từng dòng. Tiếp tục loại bỏ dòng có năng suất thấp, dòng có gạo lứt khác màu.

- Vụ thứ 3 (G_2), năm 2023: Lượng hạt giống của mỗi dòng thu được ở vụ trước (30 dòng) được chia làm hai phần: Phần nhỏ (khoảng 1/3 - 1/4) để dự phòng, phần còn lại được gieo cấy trên ruộng so sánh và ruộng nhân dòng trên diện tích 5.000 m².

+ Ruộng so sánh: Cấy các dòng thành từng ô theo phương pháp tuần tự không nhắc lại, mỗi ô có diện tích 10 m² và cách nhau 30 - 35 cm. Đánh giá các dòng đạt yêu cầu lần cuối trước khi thu hoạch 5 - 7 ngày, mỗi dòng thu 10 cây lấy mẫu tại 5 điểm chéo góc bằng cách nhổ hoặc cắt sát gốc để đánh giá trong phòng các tính trạng số lượng, không lấy cây đầu hàng và cây ở hàng biên. Tiếp tục loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng

số lượng nào nằm ngoài độ lệch chuẩn $\bar{X} \pm s$. Thu hoạch và tính năng suất của các dòng được chọn (kg/m^2), tiếp tục loại bỏ các dòng có năng suất thấp và dòng có hạt gạo lật khác màu.

+ Ruộng nhân dòng: Sau khi cấy ruộng so sánh, cấy hết số mạ còn lại ở ruộng nhân dòng. Tiến hành kiểm định các dòng đã được chọn ở ruộng so sánh vào thời kỳ trổ 50% và trước thu hoạch để phát hiện cây khác dạng. Khử bỏ cây khác giống do lẫn cơ giới. Loại bỏ các dòng có cây khác dạng. Thu hoạch và tính năng suất của các dòng được chọn (kg/m^2), tiếp tục loại bỏ các dòng có năng suất thấp và dòng có hạt gạo lật khác màu.

Dựa trên kết quả đánh giá ở ruộng so sánh, ruộng nhân dòng và kết quả đánh giá trong phòng để chọn ra các dòng đạt yêu cầu, hỗn các dòng đạt yêu cầu thành lô hạt giống siêu nguyên chủng. Lô giống đạt các yêu cầu về kiểm định ruộng giống và kiểm nghiệm hạt giống [6] mới được công bố là lô hạt giống siêu nguyên chủng theo quy định.

2.2.4. Biện pháp canh tác và chăm sóc

- Chọn ruộng có đất canh tác tốt, đồng đều, đầy đủ ánh sáng, sạch cỏ dại, sạch sâu, bệnh và không có cây trồng cùng loài vụ trước mọc lại. Ruộng đảm bảo cách ly với các ruộng trồng lúa khác ít nhất 20 m. Khi mạ được 5 - 6 lá, cấy 1 dặm với khoảng cách 25 x 30 cm (13 khóm/ m^2).

- Lượng phân bón cho 1 ha: Phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh (1 tấn) + 60 kg N : 60 kg P_2O_5 : 60 kg K_2O .

Bón lót toàn bộ phân hữu cơ vi sinh và phân lân + 1/3 N; bón thúc lần 1 khi lúa bén rễ hồi xanh (sau cấy 10 - 15 ngày) 1/3 N : 1/3 K_2O /ha; bón thúc lần 2 sau lần 1 khoảng 20 ngày 1/6 N : 1/3 K_2O /ha;

bón thúc lần 3 khi lúa bắt đầu làm đòng 1/6 N : 1/3 K_2O /ha.

2.2.5. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Xã Chiềng Ân, huyện Mường La, tỉnh Sơn La.

Thời gian nghiên cứu: Trong vụ mùa, từ năm 2020 đến năm 2022.

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Đo đếm các tính trạng số lượng theo các công thức sau:

- Giá trị trung bình: $\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$

- Độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (\text{nếu } n \geq 25)$$

$$\text{và } s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{nếu } n < 25)$$

Trong đó: s là độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình; x_i là giá trị đo đếm được của cá thể (hoặc dòng) thứ i (i từ 1...n); n là tổng số cá thể hoặc dòng được đánh giá; $\bar{X}$ là giá trị trung bình.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông sinh học của giống lúa gạo màu Chằm Đạo

Kết quả điều tra đặc điểm nông sinh học của giống lúa Chằm Đạo tại 30 hộ gia đình tại xã Chiềng Ân, huyện Mường La, tỉnh Sơn La theo phiếu điều tra cho thấy, trong số 34 tính trạng đánh giá, có 15 tính trạng được tất cả 30 hộ nông dân nhận định giống nhau (đạt 100%), 19 tính trạng còn lại được tổng hợp dựa trên mức biểu hiện nhiều nhất (tỷ lệ đồng thuận cao nhất) và tỷ lệ này dao động từ 80,0 - 96,6% số người được hỏi.

Bảng 1. Bảng các tính trạng đặc trưng của giống lúa gạo màu Chằm Đạo tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La (vụ mùa năm 2020)

TT	Tính trạng	Giai đoạn đánh giá	Trạng thái biểu hiện	Điểm
1	Lá mầm: Màu	10	Xanh	1
2	Lá mầm: Sắc tố antoxian	10	Không có hoặc rất ít	1
3	Lá gốc (lá dưới cùng): Màu bẹ lá	30	Xanh	1
4	Lá: Góc lá	40	Rũ xuống	9
5	Lá: Mức độ xanh	40	Xanh đậm	7

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

TT	Tình trạng	Giai đoạn đánh giá	Trạng thái biểu hiện	Điểm
6	Lá: Sắc tố antoxian	40	Không có	1
7	Lá: Sự phân bố sắc tố antoxian	40		
8	Lá: Lông ở phiến lá	40	Trung bình	5
9	Lá: Độ dày lá	40	Trung bình	5
10	Lá: Sắc tố antoxian của tai lá	40	Không có	1
11	Lá: Sắc tố antoxian gối lá (cổ lá)	40	Không có	1
12	Lá: Thìa lìa	40	Có	9
13	Lá: Hình dạng của thìa lìa	40	Hai lưỡi kìm	3
14	Lá: Màu sắc của thìa lìa	40	Trắng	1
15	Phiến lá: Chiều dài (cm, n = 5)	50 - 60	Dài (49,6 cm)	7
16	Phiến lá: Chiều rộng (cm, n = 5)	50 - 60	Rộng (2,5 cm)	7
17	Lá đòng: Trạng thái phiến lá (quan sát sớm)	60	Ngang	5
18	Lá đòng: Trạng thái phiến lá (quan sát muộn)	90	Gập xuống	7
19	Thời gian trổ: Số ngày từ gieo đến trổ (khi 50% số cây có bông trổ)	55	115 ngày (dài ngày)	7
20	Bất dục đực	55	Không có	1
21	Hoa: Màu sắc vòi nhụy	65	Trắng	1
22	Vỏ trấu: Sắc tố antoxian của gân	65	Đậm	7
23	Vỏ trấu: Sắc tố antoxian của vùng dưới vỏ	65	Trung bình	5
24	Vỏ trấu: Sắc tố antoxian của vỏ	65	Đậm	7
25	Thân: Độ cứng cây	70	Cứng	1
26	Thân: Chiều cao thân (cm)	70	122 cm (trung bình)	5
27	Thân: Màu sắc ống rạ (màu sắc thân)	70	Sọc tím	3
28	Khóm: Góc thân (tập tính sinh trưởng)	70	Nửa đứng (~45°)	3
26	Bông: Chiều dài trục chính (cm)	70 - 90	32,7 cm	
30	Bông: Số bông/cây	70	5,3 bông	3
31	Bông: Râu	60	Có	9
32	Bông: Màu râu (quan sát sớm)	60	Tím nhạt	7
33	Bông: Màu râu (quan sát muộn)	90	Tím	8
34	Bông: Sự phân bố của râu	70 - 80	Râu ngắn từng phần	1
35	Bông: Trạng thái trục chính của bông	90	Võng	5
36	Bông: Giác thứ cấp của bông	90	Có	9
37	Bông: Dạng giác thứ cấp	90	Dạng 1	1
38	Bông: Trạng thái của giác	90	Đứng	1
39	Bông: Mức độ giác thứ cấp của bông	90	Ít	1
40	Bông: Dạng bông	90	Chùm	1
41	Bông: Thoát cổ bông	90	Thoát hoàn toàn	9
42	Bông: Mức độ rụng hạt	90	Thấp (1 ~ 5%)	3
43	Thời gian chín (ngày)	90	(140 - 145 ngày) muộn	7
44	Lá: Thời gian tàn lá	92	Trung bình	5
45	Vỏ trấu: Màu sắc vỏ trấu	92	Khía tím	8
46	Vỏ trấu: Màu sắc vỏ hạt	92	Tím	6

TT	Tính trạng	Giai đoạn đánh giá	Trạng thái biểu hiện	Điểm
47	Vỏ trấu: Màu sắc mày hạt	92	Tím	4
48	Vỏ trấu: Chiều dài mày hạt	92	Dài	5
49	Vỏ trấu: Mức độ lông của vỏ trấu	92	Có lông trên sống vỏ trấu	2
50	Hạt thóc: Chiều dài (mm, n = 5)	92	Dài (9,24 mm)	7
51	Hạt thóc: Chiều rộng (mm, n = 5)	92	4,26 mm	
52	Hạt thóc: Khối lượng 1.000 hạt (g)	92	Cao (33,9 g)	7
53	Hạt gạo lứt: Màu sắc hạt gạo lứt	92	Nâu	4
54	Hạt gạo lứt: Chiều dài (mm, n = 5)	92	Trung bình (6,52 mm)	5
55	Hạt gạo lứt: Chiều rộng (mm, n = 5)	92	3,38 mm	
56	Hạt gạo lứt: Dạng hạt (D/R)	92	Bán tròn	2
57	Hạt gạo lứt: Hương thơm	92	Không có hoặc thơm rất nhẹ	1
58	Nội nhũ: Dạng	92	Không dính	3
59	Nội nhũ: Hàm lượng amylose (%ck)	92	19,38	
60	Hàm lượng anthocynine (mg/100 g)	92	1,04	
61	Hàm lượng protein (%ck)	92	8,2	
62	Hàm lượng vitamin	92	B1: 2,56 mg/kg B2, B6: Không phát hiện	
63	Nhiệt độ hóa hồ (điểm)	92	5	

Ngoài kết quả điều tra 34 chỉ tiêu theo phiếu điều tra, trong quá trình theo dõi trên đồng ruộng, đã đánh giá bổ sung thêm 23 chỉ tiêu hình thái và lấy mẫu để phân tích 6 chỉ tiêu chất lượng.

Dựa trên kết quả điều tra và đánh giá bổ sung các đặc điểm nông sinh học, đã xây dựng được bảng các tính trạng đặc trưng của giống lúa Chằm Đạo với 63 chỉ tiêu (Bảng 1).

3.2. Kết quả phục tráng giống lúa Chằm Đạo

3.2.1. Kết quả đánh giá và chọn lọc cá thể từ vật liệu khởi đầu (thế hệ G₀)

Kết quả theo dõi, đánh giá các cá thể trên đồng ruộng dựa vào bảng các tính trạng đặc trưng của giống lúa Chằm Đạo đã chọn được 320 cá thể có đặc điểm hình thái đạt yêu cầu trên đồng ruộng, có thời gian từ gieo đến trổ (115 ngày) và thời gian từ gieo đến chín (145 ngày) đưa vào tiếp tục đánh giá trong phòng các tính trạng số lượng về chiều cao thân, chiều dài bông, số bông/cây, số hạt chắc/cây, khối lượng 1.000 hạt và năng suất g/cây. Tham số thống kê và phạm vi chọn lọc một số tính trạng chính của 320 cá thể được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Tham số thống kê và phạm vi chọn lọc một số tính trạng chính của 320 cá thể G₀ giống lúa Chằm Đạo tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La (vụ mùa năm 2020)

Tính trạng \ Tham số	Trung bình	Thấp nhất	Cao nhất	Độ lệch chuẩn	Phạm vi chọn	
Thời gian trổ (ngày)	115	115	115	0	115	115
Thời gian chín (ngày)	145	145	145	0	145	145
Chiều cao cây (cm)	122,0	104,0	136,0	5,2	116,8	127,2
Số bông/cây	5,3	3,0	10,0	1,7	3,6	7,0
Chiều dài bông (cm)	32,7	27,5	37,2	1,6	31,1	34,2
Số hạt chắc/cây	1.057,7	305,0	3.261,0	563,4	494,3	1.621,1
Khối lượng 1.000 hạt (g)	33,9	32,1	36,6	0,4	33,5	34,3
Năng suất cá thể (g/cây)	30,8	12,7	56,2	9,7	21,1	40,5

- Các dòng G_0 có thời gian từ gieo đến trổ là 115 ngày, thời gian từ gieo đến chín là 145 ngày.

- Chiều cao cây là yếu tố quan trọng đối với lúa, có ảnh hưởng đến sự đổ ngã và góp phần tăng năng suất [7]. Giống lúa Chàm Đạo có chiều cao trung bình là 122,0 cm, cá thể có chiều cao cây thấp nhất là 104,0 cm, chiều cao cây cao nhất là 136,0 cm. Phạm vi lựa chọn các cá thể đạt yêu cầu từ 116,8 - 127,2 cm.

- Số bông/cây trung bình là 5,3 bông, thấp nhất là 3,0 bông và cao nhất là 10,0 bông. Phạm vi chọn từ 3,6 - 7,0 bông.

- Chiều dài bông trung bình là 32,7 cm, bông ngắn nhất là 27,5 cm và dài nhất là 37,2 cm. Độ lệch chuẩn của tính trạng này là 1,6 cm và phạm vi để lựa chọn các cá thể đạt yêu cầu về chiều dài bông từ 31,1 - 34,2 cm.

Đối với những tính trạng cấu thành năng suất của lúa, số bông/cây là yếu tố quyết định, đóng góp 74% năng suất, trong khi số hạt và khối lượng hạt góp phần 26% năng suất còn lại [8].

- Số hạt chắc/cây trung bình đạt 1.057,7 hạt, thấp nhất là 305,0 hạt, cao nhất là 3.261,0 hạt. Phạm vi chọn các cá thể có từ 494,3 - 1.621,1 hạt.

- Khối lượng 1.000 hạt thóc dao động từ 32,1 - 36,6 g và trung bình là 33,9 g. Phạm vi lựa chọn các cá thể từ 33,5 - 34,3 g.

- Năng suất cá thể (g/cây) dao động từ 12,7 - 56,2 g và giá trị trung bình là 30,8 g. Các cá thể được lựa chọn có năng suất cây từ 21,1 - 40,5 g.

Căn cứ vào phạm vi chọn lọc của 6 tính trạng nói trên, đã chọn được 122 cá thể đạt yêu cầu trên

tổng số 320 cá thể G_0 . Các cá thể này sẽ được giữ lại phục vụ cho việc đánh giá và chọn lọc thế hệ G_1 .

3.2.2. Kết quả đánh giá và chọn lọc dòng thế hệ G_1

122 cá thể đạt yêu cầu từ kết quả đánh giá và chọn lọc vật liệu khởi đầu G_0 (năm 2020) được trồng riêng rẽ thành 122 dòng khác nhau để tiếp tục đánh giá ở thế hệ G_1 (năm 2021). Dựa vào bản mô tả giống, trong quá trình chăm sóc, theo dõi đã chọn được 98 dòng có đặc điểm hình thái đúng theo bản mô tả giống đưa vào đánh giá trong phòng các tính trạng chính. Tham số thống kê và phạm vi chọn lọc một số tính trạng chính của 98 dòng được trình bày ở bảng 3.

- Thời gian từ gieo đến trổ của giống lúa Chàm Đạo là 115 ngày, thời gian từ gieo đến chín là 145 ngày.

- Chiều cao cây trung bình là 122,4 cm, dòng có chiều cao cây thấp nhất là 115,6 cm, chiều cao cây cao nhất là 130,0 cm. Phạm vi lựa chọn các cá thể đạt yêu cầu từ 119,6 - 125,2 cm. Theo Yoshida (1981) [7], thời gian sinh trưởng đối với giống lúa lý tưởng trung bình là khoảng 120 ngày để năng suất đạt được tối đa khi được bón đạm cao. Bên cạnh đó, chiều cao cây đạt từ 90 - 100 cm được coi là lý tưởng cho năng suất cao do hạn chế đổ ngã [9].

- Số bông/cây trung bình là 5,8 bông, thấp nhất là 3,6 bông và cao nhất là 7,8 bông. Phạm vi chọn từ 5,0 - 6,6 bông.

Bảng 3. Tham số thống kê và phạm vi chọn lọc một số tính trạng chính của 98 dòng G_1 giống lúa Chàm Đạo tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La (vụ mùa năm 2021)

Tính trạng \ Tham số	Trung bình	Thấp nhất	Cao nhất	Độ lệch chuẩn	Phạm vi chọn	
Thời gian trổ (ngày)	115	115	115	0	115	115
Thời gian chín (ngày)	145	145	145	0	145	145
Chiều cao cây (cm)	122,4	115,6	130,0	2,8	119,6	125,2
Số bông/cây	5,8	3,6	7,8	0,8	5,0	6,6
Chiều dài bông (cm)	33,3	31,2	36,1	1,0	32,3	34,3
Số hạt chắc/bông	195,5	168,3	233,1	11,7	183,8	207,2
Khối lượng 1.000 hạt (g)	38,8	38,2	39,4	0,2	38,6	39,0
Năng suất cá thể (g/cây)	40,6	28,8	59,3	6,4	34,2	47,0

- Chiều dài bông trung bình là 33,3 cm, bông ngắn nhất là 31,2 cm và dài nhất là 36,1 cm. Độ lệch chuẩn của tính trạng này là 1,0 cm và phạm vi để lựa chọn các cá thể đạt yêu cầu về chiều dài bông từ 32,3 - 34,3 cm.

- Số hạt chắc/bông trung bình đạt 195,5 hạt, thấp nhất là 168,3 hạt, cao nhất là 233,1 hạt. Phạm vi chọn các cá thể có từ 183,8 - 207,2 hạt.

- Khối lượng 1.000 hạt thóc dao động từ 38,2 - 39,4 g và trung bình là 38,8 g. Phạm vi lựa chọn các cá thể từ 38,6 - 39,0 g.

- Năng suất cá thể trung bình (g/cây) dao động từ 28,8 - 59,3 g và giá trị trung bình là 40,6 g. Các cá thể được lựa chọn có năng suất cây từ 34,2 - 47,0 g.

Căn cứ vào phạm vi chọn lọc của 6 tính trạng nói trên, đã chọn được 46 dòng trên tổng số 98 dòng G_1 . Các dòng này sẽ được giữ lại phục vụ cho việc đánh giá và chọn lọc thế hệ G_2 .

3.2.3. Kết quả đánh giá và chọn lọc dòng thế hệ G_2

Bảng 4. Tham số thống kê và phạm vi chọn lọc một số tính trạng chính của 28 dòng G_2 giống lúa Chàm Đạo tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La (vụ mùa năm 2022)

Tính trạng \ Tham số	Trung bình	Thấp nhất	Cao nhất	Độ lệch chuẩn	Phạm vi chọn	
Thời gian trổ (ngày)	115	115	115	0	115	115
Thời gian chín (ngày)	145	145	145	0	145	145
Chiều cao cây (cm)	121,3	119,0	124,9	1,5	119,8	122,8
Số bông/cây	6,5	5,2	8,0	0,6	5,9	7,1
Chiều dài bông (cm)	33,7	32,7	35,8	0,7	33,0	34,4
Số hạt chắc/bông	198,1	173,6	220,1	12,1	186,0	210,2
Khối lượng 1.000 hạt (g)	38,5	38,0	38,9	0,2	38,3	38,7
Năng suất cá thể (g/cây)	44,6	36,6	56,5	6,2	38,4	50,8

Vụ mùa năm 2022, đã gieo cấy 30 dòng được chọn ở thế hệ G_1 trên ruộng so sánh và ruộng nhân dòng. Dựa vào bảng các tính trạng đặc trưng của giống, trong quá trình chăm sóc, theo dõi, dòng nào có tính trạng không phù hợp về hình thái, cây sinh trưởng kém hoặc cây bị sâu, bệnh hại được loại bỏ (dòng SL.204 và dòng SL.315) và những dòng có đặc điểm hình thái phù hợp, đồng đều được chọn để đánh giá. Kết quả chọn được 28 dòng có đặc điểm hình thái đúng theo bản mô tả giống, có thời gian trổ và thu hoạch cùng ngày, đưa vào đánh giá trong phòng các tính trạng chính. Tham số thống kê một số tính trạng chính của 28 dòng G_2 được trình bày ở bảng 4.

- Thời gian sinh trưởng của 28 dòng Chàm Đạo là 145 ngày.

- Chiều cao cây trung bình là 121,3 cm, dòng có chiều cao cây thấp nhất là 119,0 cm, chiều cao cây cao nhất là 124,9 cm. Phạm vi lựa chọn các cá thể đạt yêu cầu từ 119,8 - 122,8 cm.

- Số bông/cây trung bình là 6,5 bông, thấp nhất là 5,2 bông và cao nhất là 8,0 bông. Phạm vi chọn từ 5,9 - 7,1 bông.

- Chiều dài bông trung bình là 33,7 cm, bông ngắn nhất là 32,7 cm và dài nhất là 35,8 cm. Độ lệch chuẩn của tính trạng này là 0,7 cm và phạm vi để lựa chọn các cá thể đạt yêu cầu về chiều dài bông từ 33,0 - 34,4 cm.

- Số hạt chắc/bông trung bình đạt 198,1 hạt, thấp nhất là 173,6 hạt, cao nhất là 220,1 hạt. Phạm vi chọn các cá thể có từ 186,0 - 210,2 hạt.

- Khối lượng 1.000 hạt thóc dao động từ 38,0 - 38,9 g và trung bình là 38,5 g. Phạm vi lựa chọn các cá thể từ 38,3 - 38,7 g.

- Năng suất cá thể trung bình (g/cây) dao động từ 36,6 - 56,5 g và giá trị trung bình là 44,6 g. Các cá thể được lựa chọn có năng suất cây từ 38,4 - 50,8 g.

Trong quá trình đánh giá, kiểm định trên đồng ruộng, đồng thời đánh giá trong phòng dựa trên

phạm vi chọn lọc của 6 tính trạng nêu trên, đã chọn được 11 dòng G_2 đạt tiêu chuẩn trên tổng số 30 dòng G_1 . 11 dòng G_2 giống lúa Chàm Đạo có mã số: SL.026, SL.037, SL.054, SL.079, SL.094, SL.115, SL.166, SL.218, SL.246, SL.305, SL.320. Ở ruộng nhân dòng và ruộng so sánh chúng đều có đặc điểm hình thái như nhau, thời gian sinh trưởng 145 ngày, cao cây từ 119,8 - 122,8 cm, số bông/cây từ 5,9 - 7,1 bông, khối lượng 1.000 hạt từ 38,3 - 38,7 g, năng suất khóm từ 38,4 - 50,8 g. 11 dòng này đã được hỗn lại thành hạt giống siêu nguyên chủng

với khối lượng 400 kg, có mã hiệu lô giống là 01.SNC.M22.002.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, thời gian sinh trưởng của giống đã được phục tráng và chưa được phục tráng giống nhau, đều lần lượt 115 ngày và 145 ngày. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể của giống đã được phục tráng đều cao hơn so với chưa được phục tráng. Năng suất cá thể của giống đã được phục tráng đạt 44,6 g/cây, cao hơn 44,8% so với chưa phục tráng, đạt 30,8 g/cây.

Bảng 5. So sánh một số tính trạng chính của giống Chàm Đạo đã được phục tráng và chưa được phục tráng tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La

Tính trạng	Giống đã được phục tráng	Giống chưa được phục tráng
Thời gian trổ (ngày)	115	115
Thời gian sinh trưởng (ngày)	145	145
Chiều cao cây (cm)	121,3	122,0
Số bông/cây	6,5	5,3
Chiều dài bông (cm)	33,7	32,7
Số hạt chắc/bông	198,1	187,1
Khối lượng 1.000 hạt (g)	38,5	33,9
Năng suất cá thể (g/cây)	44,6	30,8

Kết quả nghiên cứu này tương tự với các kết quả nghiên cứu về phục tráng giống địa phương để làm tăng năng suất, chất lượng giống như nghiên cứu của Tạ Hồng Linh và cs (2020) [10] đã phục tráng giống lúa huyết rồng và sản xuất được 320 kg hạt giống siêu nguyên chủng nâng cao năng suất, chất lượng gạo; nghiên cứu của Nguyễn Thị Tâm Phúc và cs (2022) [11] đã phục tráng giống lúa nếp Tan Nhe tại huyện Sông Mã, tỉnh Sơn La cho năng suất tăng 12,2% so với giống chưa phục tráng.

4. KẾT LUẬN

Áp dụng TCVN 12181:2018, đã phục tráng thành công giống lúa Chàm Đạo (Sơn La) và sản xuất được 400 kg hạt giống siêu nguyên chủng đạt QCVN 0154:2011/BNNPTNT trong giai đoạn 2020 - 2022.

Các dữ liệu của nghiên cứu này góp phần làm cơ sở để so sánh và chọn lọc, duy trì dòng thuần

theo các đặc trưng phục vụ công tác bảo tồn và phát triển nguồn gen địa phương ngoài sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chen M-H, McClung AM, Bergman CJ. (2016). Concentrations of ligomers and polymers of proanthocyanidins in red and purple rice bran and their relationships to total phenolics, flavonoids, antioxidant capacity and whole grain color. *Food Chemistry*, 208(2): 79 - 87.
2. Tsuda T, Horio F, Uchida K, Aoki H, Osawa T. (2003). Dietary cyanidin 3-O-beta-Dglucoside-rice purple corn color prevents obesity and ameliorates hyperglycemia in mice. *J. Nutr*, 133(7): 21, 25 - 30.
3. Institute of Medicine (US) (1997). Standing committee on the scientific evaluation of dietary reference intakes. Dietary reference intakes for calcium, phosphorous, magnesium, vitamin D and fluoride. Washington, DC: National Academies Press.

4. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-65:2011/BNNPTNT về Khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và tính ổn định của giống lúa.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12181:2018. Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn.
6. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 0154:2011/BNNPTNT về Chất lượng hạt giống lúa.
7. Yoshida, S. (1981). Fundamentals of rice crop science. The International Rice Research Institute. Philippines. 279 page.
8. Nguyễn Đình Giao, Nguyễn Thiện Huyền, Nguyễn Hữu Tề và Hà Công Vương (1997). *Giáo trình cây lương thực*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. 102 trang.
9. Akita, S. (1989). Improving yield potential in tropical rice. In: Progress in irrigated rice research. Manila (Philippines): International Rice Research Institute, 41 - 73.
10. Tạ Hồng Lĩnh, Phạm Văn Tính, Nguyễn Phi Long, Nguyễn Thanh Tuấn, Lê Trường Giang (2020). Kết quả phục tráng giống lúa Huyết rồng tại huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8(117): 16 - 22.
11. Nguyễn Thị Tâm Phúc, Nguyễn Thị Thu Hằng, Vũ Linh Chi, Dương Thị Hồng Mai (2022). Phục tráng giống lúa nếp Tan Nhe tại huyện Sông Mã, Sơn La. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 133, 8 - 12.

RESULTS OF PURIFICATION OF CHAM DAO RICE VARIETY FOR PRODUCTION IN MUONG LA DISTRICT, SON LA PROVINCE

Nguyen Ngoc Quat¹, Hoang Thi Lan Huong², Hoang Thi Nga², Tran Thi Thu Hoai²

¹*Field Crops Research Institute*

²*Plant Resources Center*

Abstract

The study on purification the local colored rice variety Cham Dao for production in Muong La district, Son La province was carried out from 2020 to 2022 according to the TCVN 12181:2018. In 2020, the evaluation and selection of G₀ starting materials selected 122 individuals with the typical traits of the Cham Dao variety. In 2021, these 122 individuals were grown separately into 122 different lines for evaluation and selection in the G₁ generation and 46 lines were selected. In 2022, 30 selected lines in the G₁ generation were taken to continue evaluating in the G₂ generation. The results were 11 G₂ lines of Cham Dao rice (Son La) mixed with a mass of 400 kg of super-original seeds that met the QCVN 01-54:2011/BNNPTNT.

Keywords: *Cham Dao, Oryza sativa L., registered seed, Muong La, purification.*

Ngày nhận bài: 9/6/2025

Ngày chuyển phản biện: 17/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 01/7/2025

Ngày duyệt đăng: 8/7/2025

KHẢO SÁT SỰ ẢNH HƯỞNG CHIẾU XẠ GAMMA ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA GIỐNG NẤM BÀO NGƯ XÁM (*Pleurotus sajor-caju*) Ở THỂ HỆ THỦ NHẤT

Võ Thị Thúy Huệ^{1,*}, Nguyễn Minh Quang²,

Trần Văn Tâm¹, Nguyễn Thị Thùy Trang², Phan Hữu Tín²

¹ Khoa Khoa học Sinh học, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

² Viện Nghiên cứu Công nghệ sinh học và Môi trường,

Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

*Email: thuyhue@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành để xác định ảnh hưởng của các liều chiếu xạ gamma đến sinh trưởng, phát triển nấm bào ngư xám (*Pleurotus sajor-caju*). Sợi nấm được xử lý ở các liều chiếu xạ khác nhau (0 kGy, 0,25 kGy, 0,5 kGy, 0,75 kGy, 1 kGy). Sau khi chiếu xạ, mẫu nấm được khảo sát trên các môi trường dinh dưỡng cấp một, cấp hai và cơ chất nuôi trồng. Kết quả ghi nhận, đối với môi trường dinh dưỡng cấp một, ở cả hai môi trường PGA và PGAY, nghiệm thức đối chứng (liều chiếu xạ 0 kGy) cho tốc độ lan tơ nhanh nhất. Trong các nghiệm thức chiếu xạ, sinh trưởng của sợi nấm tốt nhất ở mức liều chiếu xạ 0,25 kGy đối với môi trường PGA và PGAY. Khi tăng liều chiếu xạ lên thì tốc độ lan tơ và chất lượng sợi tơ nấm giảm dần. Trên môi trường nhân giống cấp hai, ở liều 0,25 kGy cho kết quả hệ sợi nấm sinh trưởng tốt nhất trong tất cả các nghiệm thức, ở những liều cao như 0,75 kGy và 1 kGy thì hệ sợi nấm lan chậm và mỏng. Trên môi trường cơ chất nuôi trồng, tốc độ lan tơ nấm ở các nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nghiệm thức chiếu xạ 0,25 kGy cho thời gian thu hoạch nhanh nhất (trung bình 69,6 ngày) và hiệu suất sinh học cao nhất (11,56 %). Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương pháp chiếu xạ đã có ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm bào ngư xám trên các môi trường nhân giống khác nhau, có thể làm tăng hoặc giảm năng suất và chất lượng của nấm.

Từ khóa: Nấm bào ngư xám, *Pleurotus sajor-caju*, gamma, phương pháp chiếu xạ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm bào ngư xám có tên khoa học là *Pleurotus sajor-caju*, là một loại nấm ăn phổ biến được trồng nhiều ở nước ta hiện nay. Nấm bào ngư có giá trị dinh dưỡng khá cao, là một loại nấm cung cấp nhiều chất đạm, carbohydrate, vitamin và khoáng chất [1], đồng thời nấm còn chứa nhiều thành phần có hoạt tính sinh học có ích cho sức khỏe con người [2]. Một trong những thực trạng đáng lo ngại đối với tình hình sản xuất nấm của nước ta hiện nay là việc không kiểm soát được chất lượng nguồn giống. Sau một thời gian nuôi trồng, giống dễ bị thoái hóa, khả năng thích nghi với điều

kiện môi trường bị giảm, thời gian thu hoạch kéo dài dẫn đến tình trạng khó kiểm soát được các tác nhân gây bệnh trong quá trình nuôi trồng, điều này sẽ tác động trực tiếp đến chất lượng và sản lượng nấm thu hoạch, ảnh hưởng tới kinh tế của nhiều hộ nông dân khi việc nuôi trồng và chăm sóc nấm ngày càng khó. Vì vậy, cần phải có những phương pháp để bảo tồn, cải tạo và phục hồi nguồn giống để đáp ứng cho nhu cầu thị trường. Việc phát triển các giống mới có năng suất cao, có đặc tính mới là thực sự cần thiết cho phát triển ngành nấm của Việt Nam. Một số phương pháp có thể được áp dụng để phát triển giống nấm mới. Các kỹ

thuật thường được sử dụng là cảm ứng hóa học và bức xạ [3]. Sự thay đổi cấu trúc, trình tự ADN (còn gọi là đột biến) có thể do các tác nhân vật lý và hóa học. Bức xạ gamma xuyên qua thành tế bào và gây ra sự đứt gãy ADN [4].

Bức xạ bằng tia gamma là một trong những phương pháp thuận tiện để thực hiện đột biến do bức xạ gây ra cho quá trình phát triển giống mới [5]. Tia gamma được chứng minh là có tác động lên nấm để tăng khả năng di truyền biến thể. Tác động tích cực của bức xạ đã giúp cải thiện các tính trạng mong muốn của các giống nấm mới [6, 7]. Nấm bào ngư trắng (*Pleurotus florida*) sau khi xử lý chiếu xạ gamma cho quả thể nấm có khối lượng tươi và khô cao hơn so với đối chứng không chiếu xạ [4]. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của các liều chiếu xạ (gamma Co-60) đến sinh trưởng và phát triển của nấm bào ngư xám (*Pleurotus sajor-caju*) ở thể hệ thứ nhất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Giống nấm bào ngư xám (*Pleurotus sajor-caju*) kí hiệu BN09 được cung cấp bởi Phòng thí nghiệm Nấm ăn và Nấm dược liệu thuộc Viện Nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.

Môi trường cấy truyền và giữ giống là môi trường PGA có thành phần (g/L): Dịch chiết của 200 g khoai tây, 20 glucose, 20 agar và nước cất vừa đủ 1 lít.

Môi trường nhân giống cấp một là PGA và PGAY. Môi trường PGAY có thành phần (g/L): Dịch chiết của 200 g khoai tây, 20 glucose, 20 agar, 2 cao nấm men và nước cất vừa đủ 1 lít.

Môi trường nhân giống cấp hai là môi trường gồm 95% lúa và 5% cám gạo.

Môi trường cơ chất trồng nấm bào ngư xám gồm: 95% mặt cao su, 3,5% cám bắp, 1,5% cám gạo.

Nguồn xạ gamma Co-60 tại Trung tâm Công nghệ Sinh học thành phố Hồ Chí Minh với xuất liều: Tối đa 10 kGy/giờ (có thể điều chỉnh xuống 5,0 và 2,5 kGy/giờ theo yêu cầu), liều chiếu tối thiểu: 3 Gy, thể tích mẫu chiếu tối đa: 3 lít cho mỗi lần chiếu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chiếu xạ nấm bào ngư xám

Hệ sợi nấm bào ngư xám sau nuôi cấy 5 ngày đã phát triển kín bề mặt ống nghiệm môi trường PGA, sẽ tiến hành chiếu xạ với các mức liều khác nhau: 0 kGy, 0,25 kGy, 0,5 kGy, 0,75 kGy, 1 kGy tại Trung tâm Công nghệ Sinh học thành phố Hồ Chí Minh. Nguồn xạ được sử dụng là nguồn gamma Co-60 với xuất liều 2,5 kGy/giờ. Mỗi liều chiếu là một nghiệm thức và mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Mẫu giống nấm bào ngư sau chiếu xạ được để ổn định 2 ngày, sau đó tiến hành các thí nghiệm khảo sát tiếp theo [8].

2.2.2. Khảo sát sinh trưởng, phát triển của nấm bào ngư xám sau chiếu xạ trên môi trường nhân giống cấp một

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên hai yếu tố trên 2 môi trường cấp một khác nhau (PGA và PGAY), cùng với 5 mẫu giống nấm bào ngư được chiếu xạ ở 5 liều chiếu khác nhau (0 kGy, 0,25 kGy, 0,5 kGy, 0,75 kGy, 1 kGy). Tổng cộng có 10 tổ hợp nghiệm thức, mỗi tổ hợp nghiệm thức lặp lại 5 lần, mỗi lần lặp lại gồm 2 đĩa petri. Nấm bào ngư sau 3 ngày nuôi cấy tiến hành theo dõi các chỉ tiêu:

Thời gian hệ sợi tơ nấm lan kín đĩa (ngày), là thời gian hệ tơ nấm bắt đầu lan cho tới khi hệ tơ nấm lan kín đĩa petri.

Tốc độ tăng trưởng trung bình của hệ tơ nấm trên đĩa (mm/ngày), là chiều dài hệ tơ nấm lan được với số ngày.

Tốc độ lan tơ nấm (mm/ngày), là chiều dài tơ nấm/số ngày sau cấy.

2.2.3. Khảo sát sinh trưởng, phát triển của nấm bào ngư xám sau chiếu xạ trên môi trường nhân giống cấp hai

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên một yếu tố với 5 nghiệm thức là 5 mẫu giống nấm bào ngư được chiếu xạ ở 5 liều chiếu khác nhau (0 kGy, 0,25 kGy, 0,5 kGy, 0,75 kGy, 1 kGy), mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại gồm 3 chai. Chỉ tiêu theo dõi: Thời gian hệ sợi tơ nấm lan kín đĩa (ngày), tốc độ tăng trưởng trung bình của hệ tơ nấm (mm/ngày). Chất lượng hệ sợi

tơ nấm được đánh giá cảm quan dựa vào màu sắc (trắng, vàng), độ dày hay mật độ tơ (thưa, trung bình, dày) và độ phân nhánh của tơ nấm (nhiều, trung, ít).

2.2.4. Khảo sát sinh trưởng, phát triển của nấm bào ngư xám sau chiếu xạ trên môi trường cơ chất trồng

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên một yếu tố với 5 nghiệm thức là 5 mẫu giống nấm bào ngư được chiếu xạ ở 5 liều chiếu khác nhau (0 kGy, 0,25 kGy, 0,5 kGy, 0,75 kGy, 1 kGy). Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại gồm 10 bịch phôi nấm có khối lượng 1,2 kg/bịch. Sau 10 ngày cấy, theo dõi tốc độ lan tơ (mm/ngày) và ngày xuất hiện quả thể thu hoạch được, khối lượng nấm tươi thu được, đường kính và số tai nấm trung bình. Hiệu suất sinh học (BE - Biological Efficiency) [9].

BE (%) = (Khối lượng nấm tươi thu hoạch của 1 bịch phôi/Khối lượng cơ chất khô của 1 bịch phôi) x 100.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Minitab 16. Phân tích phương sai (ANOVA) để phát hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Sau đó, tiến hành trắc nghiệm phân hạng (nếu có). Các biểu đồ được vẽ trong phần mềm Microsoft Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát sinh trưởng, phát triển của nấm bào ngư xám sau chiếu xạ trên môi trường nhân giống cấp một

Các mẫu giống nấm bào ngư sau chiếu xạ sẽ tiến hành khảo sát sinh trưởng, phát triển trên các môi trường nhân giống cấp một, cấp hai và môi trường cơ chất trồng.



Hình 1. Giống nấm bào ngư sau khi chiếu xạ ở các liều chiếu khác nhau

Môi trường nhân giống cấp một là môi trường dùng để tăng sinh hệ sợi nấm sau khi phân lập, đóng vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất nấm.

Tốc độ lan tơ nấm bào ngư chậm dần khi tăng liều chiếu xạ (Bảng 1).

Bảng 1. Tốc độ lan tơ trung bình của tơ nấm bào ngư xám trên môi trường nhân giống cấp một (mm/ngày)

Liều chiếu (kGy)	0	0,25	0,5	0,75	1	P
Môi trường						
PGA	6,40 ^a	4,49 ^b	3,53 ^c	2,75 ^d	2,50 ^d	< 0,001
PGAY	6,51 ^a	4,19 ^b	3,40 ^c	1,51 ^d	1,16 ^e	< 0,001

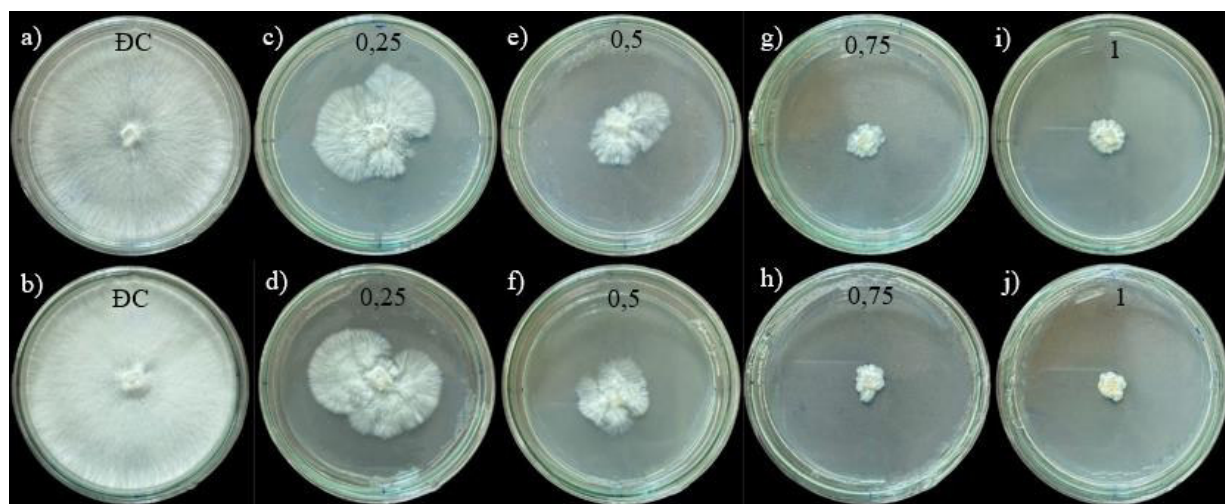
Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ số có chữ cái liền nhau thì giống nhau thì không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê theo trắc nghiệm phân hạng Tukey, ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Dựa vào kết quả trắc nghiệm phân hạng về tốc độ lan tơ trung bình giữa các liều chiếu theo từng môi trường cấp một của nấm bào ngư xám cho thấy, theo từng môi trường thì độ lan tơ của nấm bào ngư xám sẽ giảm dần khi tăng liều chiếu xạ. Cụ thể, ở nghiệm thức đối chứng (0 kGy), tơ nấm lan nhanh nhất PGA (6,40 mm/ngày), PGAY (6,51 mm/ngày), khi tăng liều chiếu lên từ 0,25 - 1 kGy

thì tốc độ lan tơ đã giảm đi một cách rõ rệt, lần lượt ở các liều chiếu 0,25 kGy: PGA (4,49 mm/ngày), PGAY (4,19 mm/ngày); 0,5 kGy: PGA (3,53 mm/ngày), PGAY (3,40 mm/ngày); 0,75 kGy: PGA (2,75 mm/ngày), PGAY (1,51 mm/ngày); 1 kGy: PGA (2,50 mm/ngày), PGAY (1,16 mm/ngày). Theo kết quả trắc nghiệm phân hạng, tất cả các liều chiếu xạ đều xếp vào những

nhóm khác nhau, điều này chứng tỏ, tốc độ lan tơ trung bình ở môi trường cấp một có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Ở những liều lượng chiếu xạ thấp từ 0 - 0,5 kGy thì sự chênh lệch về tốc độ lan tơ trung bình là rất lớn. Tuy nhiên, đối với những liều chiếu xạ cao hơn như 0,75 và 1 kGy thì ở cả hai môi trường này mặc dù ở liều lượng 0,75 kGy độ lan tơ có nhanh hơn so với liều 1 kGy nhưng sự chênh lệch không lớn. Ở môi trường

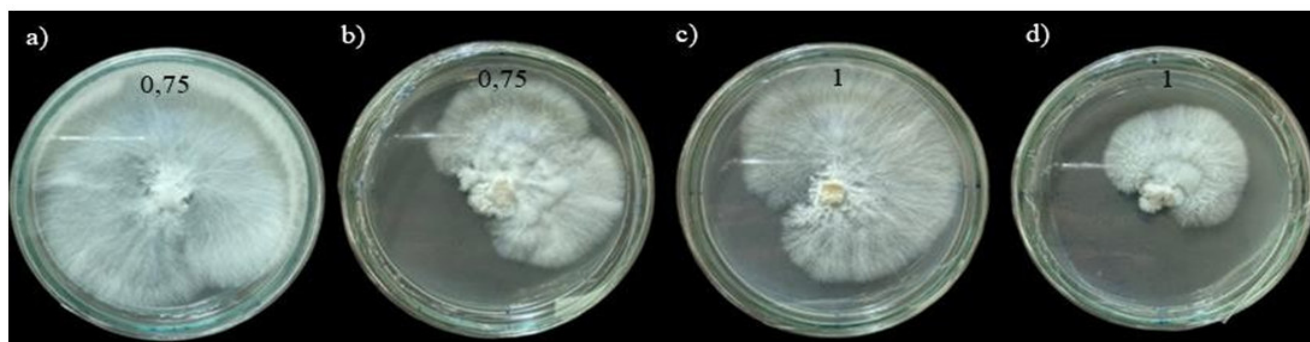
PGA, tốc độ lan tơ không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở các liều chiếu 0,75 kGy (2,75 mm/ngày) và 1 kGy (2,50 mm/ngày). Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Rashid và cs (2014) [8], theo đó tốc độ tăng trưởng của hệ sợi nấm sau chiếu xạ thấp hơn đối chứng không chiếu xạ và tốc độ tăng trưởng của hệ sợi nấm giảm khi tăng liều chiếu.



Hình 2. Tơ nấm bào ngư xám trên các môi trường cấp một sau 6 ngày cấy ở các liều chiếu xạ khác nhau. Môi trường PGA: (a) 0 kGy, (c) 0,25 kGy, (e) 0,5 kGy, (g) 0,75 kGy, (i) 1 kGy; môi trường PGAY: (b) 0 kGy, (d) 0,25 kGy, (f) 0,5 kGy, (h) 0,75 kGy, (j): 1 kGy

Hình thái tơ nấm ở cả hai liều chiếu xạ 0,75 và 1 kGy trên môi trường PGA cho chất lượng sợi tơ đều, dày và phân nhánh nhiều hơn so với môi trường PGAY (Hình 3). Vì vậy, đối với hai liều chiếu xạ 0,75 và 1 kGy thì kết hợp cả tốc độ lan tơ trung bình có sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê và chất lượng sợi tơ nấm thì môi trường PGA thích

hợp để làm môi trường nhân giống cấp một hơn so với môi trường PGAY. Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, tất cả các liều chiếu xạ đều ảnh hưởng lên quá trình phát triển của tơ nấm bào ngư xám trên môi trường nuôi cấy cấp một, khi liều chiếu xạ càng tăng thì tốc độ phát triển của tơ nấm càng chậm.

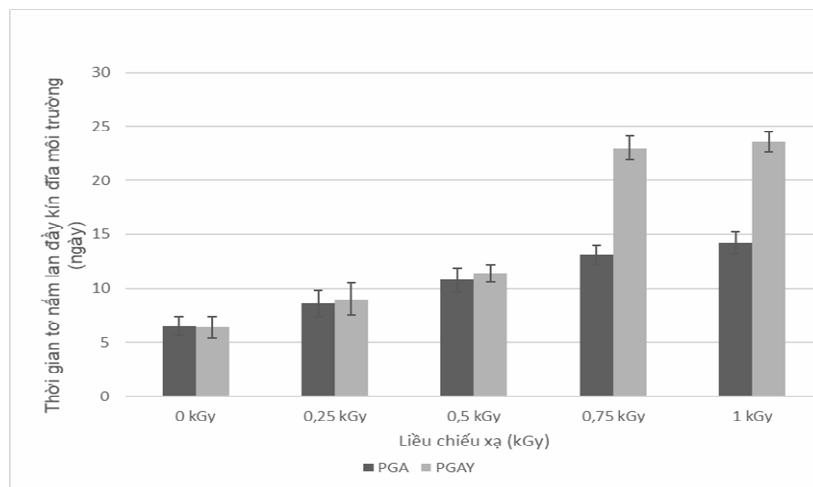


Hình 3. Tơ nấm bào ngư xám trên các môi trường cấp một sau 13 ngày cấy. (a) Tơ nấm liều 0,75 kGy trên môi trường PGA, (b) Tơ nấm liều 0,75 kGy trên môi trường PGAY, (c) Tơ nấm liều 1 kGy trên môi trường PGA, (d) Tơ nấm liều 1 kGy trên môi trường PGAY

Kết quả ghi nhận, gian tơ lan đầy đĩa môi trường tăng dần khi liều chiếu xạ càng tăng, từ liều 0 - 0,5 kGy thì sự chênh lệch về thời gian tơ lan đầy đĩa giữa hai môi trường là không đáng kể. Tuy

nhiên, ở những liều lượng cao hơn như 0,75 và 1 kGy thì thời gian tơ lan đầy đĩa của hai môi trường là rất khác biệt. Cụ thể, ở liều 0,75 kGy với PGA

(13,1 ± 0,9 ngày), PGAY (23 ± 1,1 ngày), còn đối với liều 1 kGy ở PGA (14,2 ± 1,0 ngày), PGAY (23,6 ± 0,9 ngày) (Hình 4).

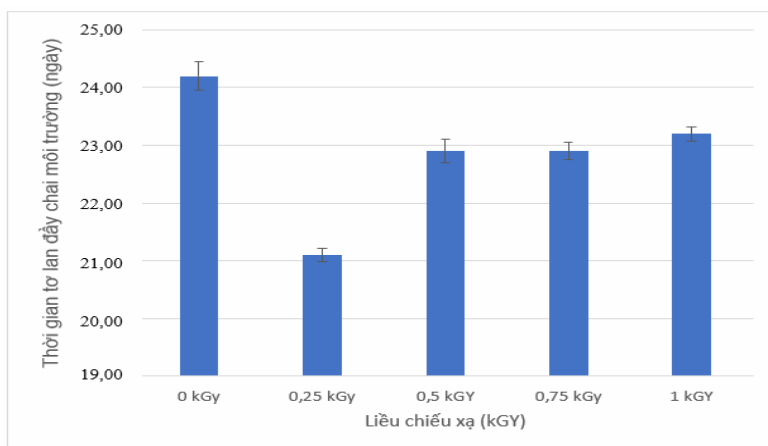


Hình 4. Thời gian hệ sợi tơ nấm lan đầy kín đĩa môi trường PGA và PGAY ở các liều chiếu xạ

3.2. Khảo sát sinh trưởng, phát triển của nấm bào ngư xám sau chiếu xạ trên môi trường nhân giống cấp hai

Môi trường nhân giống cấp hai được sử dụng trong nghiên cứu này gồm 95% lúa và 5% cám bắp. Môi trường cấp hai là môi trường trung gian trong quá trình sản xuất nấm giúp cho giống thích nghi

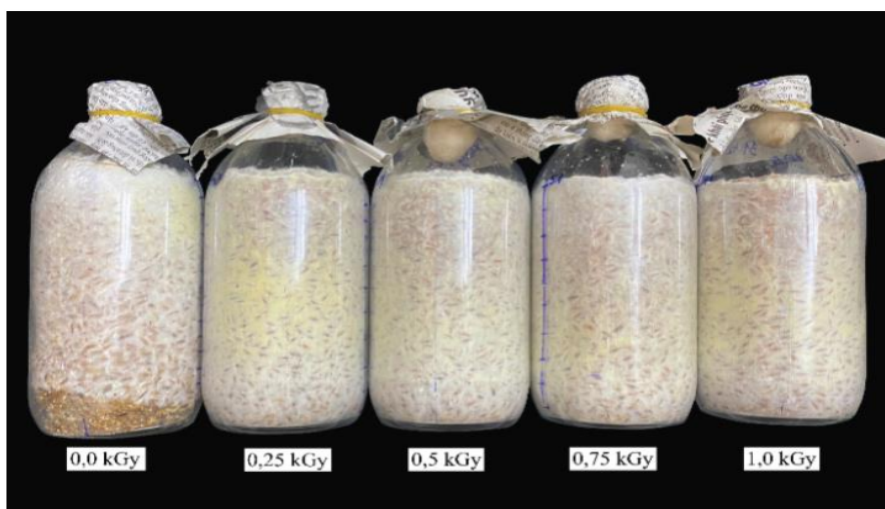
được với nguồn cơ chất mới, nấm phát triển tốt hay xấu đều phụ thuộc rất lớn vào chất lượng của meo giống. Tơ nấm có tốc độ lan tơ nhanh, tơ trắng một màu đồng nhất, dày, đều và phân nhánh nhiều thì sẽ cho chất lượng tốt trên cơ chất trồng, mang lại hiệu suất sinh học cao.



Hình 5. Thời gian hệ sợi tơ nấm lan đầy chai môi trường ở các liều chiếu xạ

Kết quả ghi nhận, nghiệm thức đối chứng là nghiệm thức có thời gian đầy tơ trung bình chậm nhất (24,2 ± 0,25 ngày), nấm bào ngư ở liều chiếu 0,25 kGy có thời gian đầy tơ trung bình nhanh nhất (21,1 ± 0,12 ngày) so với tất cả các nghiệm thức, các nghiệm thức ở các liều chiếu: 0,5 kGy; 0,75 kGy; 1 kGy có thời gian đầy tơ lần lượt là 22,9 ± 0,20 ngày; 22,9 ± 0,15 ngày và 23,2 ± 0,12 ngày.

Tơ nấm đều phát triển và lan khắp môi trường, tuy nhiên quan sát kỹ có thể thấy được những nghiệm thức ở liều chiếu cao hơn thì hệ sợi tơ nấm mỏng hơn. Cụ thể, ở liều chiếu từ 0,5 - 1 kGy thì tơ nấm mặc dù lan đều bề mặt môi trường, tuy nhiên độ dày hệ sợi tơ nấm đã giảm dần khi liều lượng chiếu xạ càng tăng; ở liều chiếu 0,25 kGy thì tơ nấm lan đều, dày và có độ lan tơ tốt nhất trong tất cả các nghiệm thức đang khảo sát.



Hình 6. Tơ nấm bào ngư xám trên môi trường nhân giống cấp hai sau 23 ngày cấy giống

Bảng 2. Tốc độ lan tơ trung bình của nấm bào ngư xám trên môi trường cấp hai ở từng liều chiếu xạ khác nhau

Nghiệm thức	Tốc độ lan tơ trung bình (mm/ngày)	Hình thái tơ nấm
0 kGy	4,96 ^a ± 0,58	Trắng, dày
0,25 kGy	5,68 ^a ± 0,05	Trắng, dày
0,5 kGy	5,26 ^a ± 0,24	Trắng, mỏng
0,75 kGy	5,22 ^a ± 0,01	Trắng, mỏng
1 kGy	5,21 ^a ± 0,18	Trắng, mỏng
CV	4,16 %	

Ghi chú: Trong cùng một cột, các chữ số có chữ cái liền sau giống nhau thì không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê theo trắc nghiệm phân hạng Tukey, ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, tốc độ lan tơ của các nghiệm thức không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Nghiệm thức đối chứng (0 kGy) có tốc độ lan tơ trung bình đạt 4,96 mm/ngày. Khi liều

chiếu càng tăng lên thì tốc độ lan tơ trung bình của nấm bào ngư xám cũng giảm dần. Cụ thể, cao nhất là ở liều 0,25 kGy có tốc độ trung bình 5,68 mm/ngày và ở liều 1 kGy có tốc độ trung bình chỉ đạt 5,21 mm/ngày.

3.3. Khảo sát sinh trưởng, phát triển của nấm bào ngư xám sau chiếu xạ trên môi trường cơ chất trồng nấm

Qua kết quả trắc nghiệm phân hạng về tốc độ lan tơ trung bình của nấm bào ngư xám theo từng liều chiếu cho thấy, ở tất cả các nghiệm thức đều không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê, đều thuộc vào cùng nhóm a (Bảng 3). Điều này có thể giải thích, ảnh hưởng của bức xạ gamma đến hoạt động phân giải cơ chất ở giai đoạn bịch phôi là không đáng kể. Nghiên cứu của Lee và cs (2000) về hoạt động phân giải cơ chất của chủng nấm sau chiếu xạ đã cho thấy, bức xạ gamma có thể tăng cường hoặc giảm hoạt động phân giải các cơ chất nhờ hệ enzyme ngoại bào liên quan đến quá trình thủy phân carbohydrat tùy thuộc vào chủng nấm sau khi được xử lý với các liều bức xạ khác nhau [10].

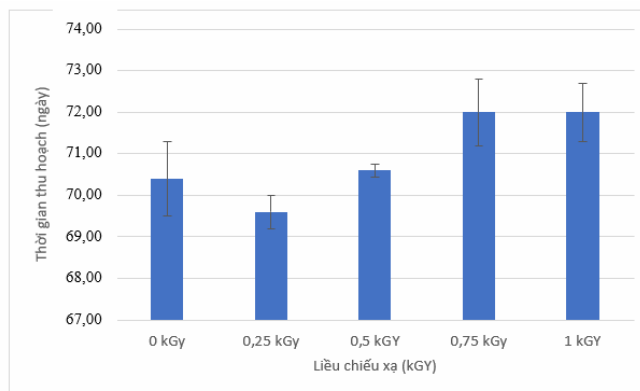
Bảng 3. Tốc độ lan tơ trung bình của nấm bào ngư xám ở các liều chiếu khác nhau trên môi trường cơ chất

Nghiệm thức	Tốc độ lan tơ trung bình (mm/ngày)	Hình thái tơ nấm
0 kGy	5,94 ^a ± 0,14	Trắng, dày, lan không đều phân nhánh tốt
0,25 kGy	6,03 ^a ± 0,21	Trắng, dày, lan đều, phân nhánh tốt
0,5 kGy	5,95 ^a ± 0,16	Trắng, dày, lan đều, phân nhánh tốt

0,75 kGy	5,98 ^a ± 0,10	Trắng, dày, lan đều, phân nhánh tốt
1 kGy	6,09 ^a ± 0,12	Trắng, dày, lan đều, phân nhánh tốt
CV	2,44 %	

Ghi chú: Trong cùng một cột, các chữ số có chữ cái liền sau giống nhau thì không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê theo trắc nghiệm phân hạng Tukey, ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Thời gian thu hoạch trung bình của nấm bào ngư xám sớm nhất ở nghiệm thức nấm bào ngư được chiếu xạ với mức liều 0,25 kGy ($69,6 \pm 0,4$ ngày), nhanh hơn so với nghiệm thức 0 và 0,5 kGy gần 1 ngày và nhanh hơn so với 2 liều 0,75 và 1 kGy là 2 ngày. Điều này chứng tỏ, liều chiếu xạ có ảnh hưởng lên quá trình thu hoạch của nấm bào ngư xám, hệ tơ nấm phát triển nhanh và cho thời gian thu hoạch sớm ở liều chiếu xạ thấp 0,25 kGy và kéo dài thời gian thu hoạch khi liều lượng chiếu xạ càng tăng lên, cụ thể ở 2 liều 0,75 và 1 kGy.



Hình 7. Thời gian thu hoạch của nấm bào ngư xám ở các liều chiếu xạ khác nhau



Hình 8. Tơ nấm bào ngư xám trên môi trường cơ chất trồng sau 22 ngày cấy giống

Bảng 4. Số tai nấm, đường kính quả thể, khối lượng tươi và hiệu suất sinh học của nấm bào ngư xám ở các liều chiếu xạ

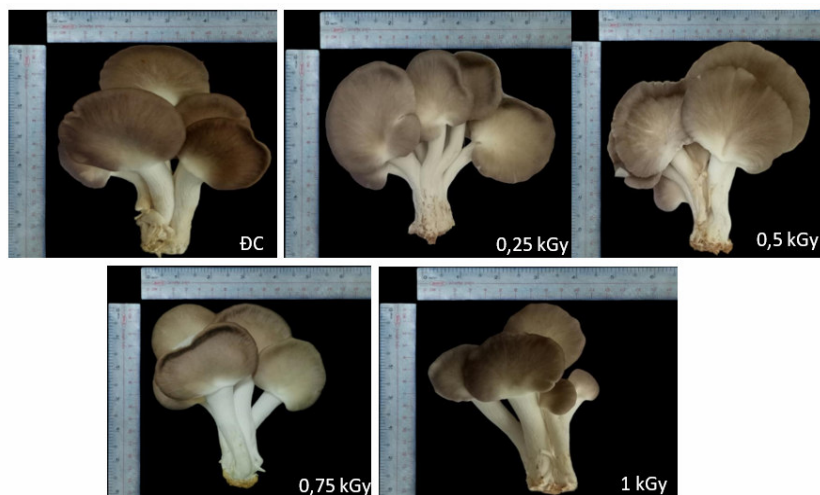
Liều chiếu (kGy)	Đường kính trung bình quả thể (cm)	Số tai nấm trung bình trên bịch (số tai/bịch)	Khối lượng tươi trung bình (g/bịch)	Hiệu suất sinh học (%)
0	6,66 ^a ± 0,70	4,73 ^a ± 0,81	57,04 ^{ab} ± 2,94	9,51 ^{ab}
0,25	6,97 ^a ± 1,11	5,20 ^a ± 2,43	69,35 ^a ± 4,80	11,56 ^a
0,5	7,19 ^a ± 0,71	5,67 ^a ± 0,83	63,60 ^{ab} ± 12,30	10,60 ^{ab}
0,75	6,60 ^a ± 1,30	4,33 ^a ± 1,70	49,37 ^{ab} ± 6,28	8,23 ^{ab}
1	6,53 ^a ± 0,55	4,27 ^a ± 1,82	44,67 ^b ± 9,95	7,45 ^b
CV	12,90%	32,10%	13,30%	

Ghi chú: Trong cùng một cột, các chữ số có chữ cái liền sau giống nhau thì không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê theo trắc nghiệm phân hạng Tukey, ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Nấm bào ngư có thể thu hoạch thành nhiều đợt tùy vào môi trường trồng và cách chăm sóc. Trong nghiên cứu này, chỉ ghi nhận số tai nấm, đường kính quả thể, khối lượng tươi và hiệu suất sinh học của đợt thu hoạch đầu tiên.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, khối lượng tươi trung bình của nấm bào ngư cao nhất ở nghiệm

thức có liều chiếu 0,25 kGy (69,35 g) và thấp nhất ở nghiệm thức có liều chiếu 1 kGy (44,67 g), điều này đồng nghĩa, hiệu suất sinh học cao nhất ở liều chiếu 0,25 kGy (11,56%) và thấp nhất là ở liều chiếu 1 kGy (7,45%). Bức xạ tia gamma đã làm tăng hiệu suất sinh học của giống nấm bào ngư xám *Pleurotus sajor-caju* [8].



Hình 9. Quả thể nấm Bào ngư xám ở các liều chiếu xạ

4. KẾT LUẬN

Tốc độ lan tơ nấm trên cả hai môi trường PGA và PGAY đều giảm dần khi tăng liều chiếu xạ. Liều chiếu xạ 0,25 kGy cho hệ sợi tơ nấm sinh trưởng tốt nhất so với các liều chiếu xạ khác trên môi trường PGA và PGAY.

Đối với giai đoạn nhân giống cấp hai (95% lúa + 5% cám gạo), ở liều chiếu xạ 0,25 kGy, giống nấm bào ngư cho chất lượng tốt nhất, với tốc độ lan tơ nhanh, tơ nấm lan đều và hệ sợi phát triển dày trên bề mặt môi trường.

Trên môi trường cơ chất, ở đợt thu hoạch đầu tiên, nấm cho năng suất thu hoạch cao nhất ở liều 0,25 kGy, với hiệu suất sinh học đạt 11,56%, thời gian thu hoạch giảm xuống còn 69,6 ngày, cao hơn nghiệm thức đối chứng (không chiếu xạ) với hiệu suất sinh học 9,51% và thời gian thu hoạch 70,4 ngày và thấp nhất là 1 kGy với hiệu suất sinh học 7,45% và thời gian là 72 ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thái Hà, Đặng Mai (2011). *Bạn của nhà nông: Kỹ thuật trồng và chăm sóc một số nấm*. Nxb Hồng Đức, Hà Nội. Trang 59 - 70.

2. Cohen R., Persky L., Hadar Y. (2002). Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 58, 582 - 594.

3. Chang, S. T., Philip, G. M. (2004). *Mushroom: Cultivation, nutritional value, medicinal effects and environmental Impact* (2nd), US: CRC Press.

4. Djajanegara, I. & Harsoyo. (2009). Mutation study on white oyster mushroom (*Pleurotus floridae*) using gamma (60CO) irradiation. *Journal of Chemical and Natural Resources Engineering*, 4(1), 12 - 21.

5. Teow, S. S. (1990). Strain improvement in agaricus bitorquis (Quel.) Sacc. Ph. D. Thesis, Universiti Kebangsaan Malaysia.

6. Zolan, M. E., Tremel, C. J., Pukkila, P. J. (1988). Production and characterization of radiation-sensitive meiotic mutants of *Coprinus cinereus*. *Genetics*, 120, 379 - 387.

7. Boominathan, K., Balachandra, D. S., Randau, T. A., Reddy, C. A. (1990). Nitrogen deregulated-mutants of *Phanerochaete chrysosporium* a lignin

degrading basidiomycete. *Arch Microbiol*, 153, 260 - 264.

8. Rashid, R. A., Daud, F., Senafi, S., Awang, M. R., Mohamad, A., Mutaat, H. H. & Maskom, M. M. (2014). Radiosensitivity study and radiation effects on morphology characterization of grey oyster mushroom *Pleurotus sajor-caju*. In the 2014 ukm fst postgraduate colloquium: *Proceedings of the Universiti Kebangsaan Malaysia, Faculty of*

Science and Technology Postgraduate Colloquium, 1614(1), 570 - 574.

9. Stamets, P. (2000). Growing gourmet and medicinal mushrooms. 3rd edition, Ten Speed Press, Berkeley, 208 - 216.

10. Lee, Y., Chang, H., Kim, J., Kim, J. & Lee, K. (2000). Lignocellulolytic mutants of *Pleurotus ostreatus* induced by gamma-ray radiation and their genetic similarities. *Radiation Physics and Chemistry*, 57(2), 145 - 150.

SURVEYING THE INFLUENCE OF GAMMA IRRADIATION ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF GRAY OYSTER MUSHROOMS (*Pleurotus sajor-caju*) IN THE FIRST GENERATION

Vo Thi Thuy Hue¹, Nguyen Minh Quang²,

Tran Van Tam¹, Nguyen Thi Thuy Trang², Phan Huu Tin²

¹ *Department of Biological Sciences, Nong Lam University, Ho Chi Minh city*

² *Research Institute for Biotechnology and Environment,*

Nong Lam University, Ho Chi Minh city

Abstract

The study was conducted to determine the effect of gamma irradiation on the growth, development and productivity of *Pleurotus sajor-caju*. The mushroom mycelium was treated with different irradiation doses (0 kGy, 0.25 kGy, 0.5 kGy, 0.75 kGy, 1 kGy). After irradiation, the mushroom samples were assessed in primary and secondary nutrient medium as well as in substrates medium. Results on the primary nutrient medium, including both PGA and PGAY, showed that the control (0 kGy) had the fastest mycelial growth. Among the irradiated treatments, the mycelium grew best at a dose of 0.25 kGy on both PGA and PGAY media. As the irradiation dose increased the rate of mycelial spread and the quality of the mycelium gradually decreased. On the secondary medium (boiled rice supplemented with rice bran), a dose of 0.25 kGy resulted in the best mycelial growth among all treatments, whereas higher doses, such as 0.75 kGy and 1 kGy, produced slower and thinner mycelial spread. On the substrate medium mycelial spread rates showed no statistically significant differences among treatments. The 0.25 kGy treatment resulted in the shortest harvest time (average of 69.6 days) and the highest biological efficiency (11.56%). The study's results indicate that irradiation affects the growth and development of *Pleurotus sajor-caju* across different propagation media, potentially increasing or decreasing mushroom yield and quality.

Keywords: *Gray oyster mushroom, Pleurotus sajor-caju, gamma, irradiation method.*

Ngày nhận bài: 5/9/2024

Ngày chuyển phản biện: 18/10/2024

Ngày thông qua phản biện: 25/3/2025

Ngày duyệt đăng: 23/5/2025

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG HỮU TÍNH NẪN NGHỆ (*Dioscorea collettii* Hook.f.) TỪ HẠT

Nguyễn Hải Văn¹, Nguyễn Thị Thúy¹,
Nguyễn Xuân Trường¹, Nguyễn Bá Hưng¹, Trần Thị Liên^{1*}

¹ Viện Dược liệu

*Email: truongnx5768@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc xác định biện pháp xử lý hạt giống, thời vụ gieo hạt, biện pháp gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm và ảnh hưởng của tuổi, kích thước cây giống tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây giống Năn nghệ tại xã Sì Lở Lầu, tỉnh Lai Châu. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại. Biện pháp xử lý hạt giống được thực hiện với 2 thí nghiệm: Xử lý hạt với nước 54°C gồm 5 công thức: Không xử lý (Đối chứng); ngâm hạt trong 3 giờ, 6 giờ, 9 giờ, 12 giờ và dung dịch GA₃ 500 ppm gồm 4 công thức: Không xử lý (Đối chứng); ngâm hạt trong 1 giờ, 3 giờ, 6 giờ. Thí nghiệm thời vụ gồm 4 công thức: Gieo hạt vào 15/1; 15/2; 15/3; 15/4. Thí nghiệm biện pháp gieo hạt gồm 4 công thức: Gieo hạt trực tiếp trên nền giá thể ngoài đồng ruộng; trong vườn có mái che; hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm ở ngoài đồng ruộng và trong vườn có mái che. Thí nghiệm tuổi, kích thước cây giống gồm 5 công thức: Cây 60 ngày tuổi; cây 90 ngày tuổi; cây 120 ngày tuổi; cây 150 ngày tuổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy, biện pháp xử lý hạt tốt nhất bằng nước ấm 54°C trong 9 giờ, vớt ra để ráo, tiếp tục ngâm hạt vào dung dịch GA₃ nồng độ 500 ppm trong thời gian 3 giờ cho tỷ lệ nảy mầm đạt 84%. Thời vụ thích hợp nhất khi gieo hạt vào 15/3 cho tỷ lệ nảy mầm đạt 86%. Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm, trong vườn ươm có mái che, khi đó tỷ lệ nảy mầm đạt 91%. Cây giống đạt 90 ngày tuổi là thích hợp nhất cho tỷ lệ sống đạt 67,7%.

Từ khóa: Năn nghệ, biện pháp, thời vụ, giá thể, tuổi, kích thước, tỷ lệ nảy mầm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Năn nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.) được coi là thực phẩm đóng vai trò quan trọng của các gia đình nông thôn vùng ven và cộng đồng sống trong rừng tại thời kỳ khó khăn, là cây trồng lấy củ quan trọng thứ tư sau khoai tây, khoai lang, sắn [1]. Cây có tác dụng hạ huyết áp, hạ cholesterol máu, chống viêm, giãn cơ trơn, tác dụng trên tim mạch [2], hạ axit uric... [3, 4], chống ung thư [5]. Cây được nhân giống hữu tính, vô tính và bằng phương pháp *in vitro*. Tuy nhiên, nhân giống vô tính cho hệ số nhân giống thấp, không đủ cung cấp nguồn cây giống cho các vùng trồng dược liệu, nhân giống *in vitro* có hệ số nhân giống cao nhưng chi phí sản xuất lớn, giá thành cây giống cao [6]. Do vậy, cần nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật mới, đặc biệt là phương pháp nhân giống hữu tính

từ hạt, nhằm cung cấp vật liệu đầu vào cho sản xuất trên diện rộng, giảm giá thành cây giống. Xuất phát từ những lý do trên, nghiên cứu kỹ thuật nhân giống Năn nghệ là rất cần thiết, đặc biệt là nhân giống hữu tính nhằm chủ động được nguồn cây giống chất lượng cao với số lượng lớn cung cấp cho sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

- Hạt giống Năn nghệ được thu hái ở vườn giống gốc trồng từ 2 - 3 năm tuổi tại xã Sì Lở Lầu, tỉnh Lai Châu.

+ Đất: Thường là đất thịt nhẹ hoặc đất cát, cần phải đập nhỏ và sàng mịn (bằng khung lưới sàng đất) trước khi đóng bầu. Cần chọn loại đất có bề mặt tơi xốp, độ hữu cơ trên 3%, đất ít chua và đã được phơi ải. Không nên chọn đất ở nơi có nguồn

bệnh do nấm phytophthora gây ra sẽ khiến cây con bị lây bệnh. Đất làm giá thể cần được xử lý nhiệt hoặc phơi nắng từ 30 - 40 ngày và đảo trộn đều mỗi tuần trước khi phối trộn với các thành phần khác.

+ Cát: Sử dụng cát non dạng mịn hạt nhỏ, được làm sạch những tạp chất to, đem ngâm trong nước 24 tiếng thay nước 2 - 3 lần, sau đó đem phơi 1 - 2 nắng già.

+ GA_3 : Dạng bột mịn, đồng nhất của hoạt chất axit gibberellic và các hợp chất phụ gia thích hợp, có hàm lượng tạp chất không vượt quá 2,0 g/kg, độ pH trong khoảng 6,0 - 9,0.

+ Các loại thuốc bảo vệ thực vật: Ridomil Gold 68WG, Daconil.

+ Túi bầu: Ni lông kích thước 6 x 9 cm.

+ Đĩa petri, giấy lọc, túi bầu, khay nhựa 40 x 60 cm, lưới đen...

+ Giá thể: Đất, cát.

+ Phân bón: Phân đạm urê; phân NPK 15-15-15+TE (nồng độ 0,2%); phân lân dạng bột.

+ Một số vật liệu khác: Thuốc, bút, sổ ghi chép, cân phân tích độ chính xác 0,001 g...

- Các thí nghiệm được thực hiện từ tháng 1 năm 2023 đến tháng 2 năm 2025 tại xã Sĩ Lữ Lầu, tỉnh Lai Châu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1. Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt giống tới tỷ lệ nảy mầm của hạt, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nần nghệ.

+ *Xử lý hạt với nước 54°C.*

Công thức (CT) 1: Gieo hạt ngay, không xử lý (Đối chứng).

CT2: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 3 giờ.

CT3: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 6 giờ.

CT4: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 9 giờ.

CT5: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 12 giờ.

+ *Xử lý hạt với dung dịch GA_3 .*

CT1: Gieo hạt ngay, không xử lý (Đối chứng).

CT2: Ngâm hạt trong GA_3 500 ppm trong 1 giờ.

CT3: Ngâm hạt trong GA_3 500 ppm trong 3 giờ.

CT4: Ngâm hạt trong GA_3 500 ppm trong 6 giờ.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ. Mỗi công thức 100 hạt, nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại theo dõi 33 hạt. Hạt được gieo vào 15/3; hạt sau khi xử lý, rửa sạch và đem gieo hạt trên giá thể (đất: cát với tỷ lệ 1: 1). Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm trong vườn ươm có mái che. Sau đó, dùng cỏ khô hoặc lá cây phủ dọc theo chiều dài luống. Khi hạt bắt đầu nảy mầm, dỡ bỏ phần cỏ khô phủ trên mặt luống để giúp cây bật mầm tốt. Định kỳ kiểm tra phát hiện sâu, bệnh kịp thời, đảm bảo các khâu chăm sóc như: Bón phân thúc, làm cỏ... đảm bảo cho cây sinh trưởng tốt, đồng đều.

Thí nghiệm 2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nần nghệ.

CT1: Gieo hạt vào 15/1.

CT2: Gieo hạt vào 15/2.

CT3: Gieo hạt vào 15/3.

CT4: Gieo hạt vào 15/4.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ. Mỗi CT 100 hạt, nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại theo dõi 33 hạt. Hạt được ngâm trong nước ấm 54°C trong 6 giờ. Sau đó vớt hạt, tiếp tục xử lý với dung dịch GA_3 500 ppm trong 3 giờ. Rửa sạch và đem gieo hạt trên giá thể (đất: cát với tỷ lệ 1: 1). Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm trong vườn ươm có mái che. Sau đó, dùng cỏ khô hoặc lá cây phủ dọc theo chiều dài luống. Khi hạt bắt đầu nảy mầm, dỡ bỏ phần cỏ khô phủ trên mặt luống để giúp cây bật mầm tốt. Định kỳ kiểm tra phát hiện sâu, bệnh kịp thời, đảm bảo các khâu chăm sóc như: Bón phân thúc, làm cỏ... đảm bảo cho cây sinh trưởng tốt, đồng đều.

Thí nghiệm 3. Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nần nghệ.

CT1: Gieo hạt trực tiếp trên nền giá thể ngoài đồng ruộng.

CT2: Gieo hạt trực tiếp trên nền giá thể trong vườn ươm có mái che.

CT3: Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm ngoài đồng ruộng.

CT4: Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm trong vườn ươm có mái che.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu ngẫu nhiên đầy đủ. Mỗi CT 100 hạt, nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại theo dõi 33 hạt. Hạt được gieo vào 15/3; hạt được ngâm trong nước ấm 54°C trong 6 giờ. Sau đó vớt hạt, tiếp tục xử lý với dung dịch GA₃ 500 ppm trong 3 giờ. Rửa sạch và đem gieo hạt theo CT sử dụng giá thể (đất: cát với tỷ lệ 1: 1). Sau đó, dùng cỏ khô hoặc lá cây phủ dọc theo chiều dài luống. Khi hạt bắt đầu nảy mầm, dỡ bỏ phần cỏ khô phủ trên mặt luống để giúp cây bật mầm tốt. Định kỳ kiểm tra phát hiện sâu, bệnh kịp thời, đảm bảo các khâu chăm sóc như: Bón phân thúc, làm cỏ... đảm bảo cho cây sinh trưởng tốt, đồng đều.

Thí nghiệm 4. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống tới tỷ lệ sống, sinh trưởng của cây giống Nân nghệ.

CT1: Cây giống 60 ngày tuổi.

CT2: Cây giống 90 ngày tuổi.

CT3: Cây giống 120 ngày tuổi.

CT4: Cây giống 150 ngày tuổi.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ. Mỗi CT 100 cây, nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại theo dõi 33 cây. Hạt được gieo vào 15/3; hạt được ngâm trong nước ấm 54°C trong 6 giờ. Sau đó vớt hạt, tiếp tục xử lý với dung dịch GA₃ 500 ppm trong 3 giờ. Rửa sạch và đem gieo hạt theo CT sử dụng giá thể (đất: cát với tỷ lệ 1: 1). Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm trong vườn ươm có mái che. Sau đó, dùng cỏ khô hoặc lá cây phủ dọc theo chiều dài luống. Khi hạt bắt đầu nảy mầm, dỡ bỏ phần cỏ khô phủ trên mặt luống để giúp cây bật mầm tốt. Định kỳ kiểm tra phát hiện sâu, bệnh kịp thời, đảm bảo các khâu chăm sóc như: Bón phân thúc, làm cỏ... đảm bảo cho cây sinh trưởng tốt, đồng đều.

2.3. Chỉ tiêu theo dõi

2.3.1. Các chỉ tiêu theo dõi thí nghiệm nhân giống từ hạt

+ Động thái mọc mầm của hạt giống (%): Theo dõi định kỳ 5 ngày/lần.

+ Tỷ lệ mọc mầm (%): (Số hạt mọc mầm/số hạt gieo) x 100.

+ Thời gian từ khi gieo hạt tới khi xuất vườn (ngày).

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc tới vượt lá ngọn.

+ Số lá trên cây: Đếm số lá thật trên cây.

+ Đường kính thân (cm): Đo cách gốc 1 cm, sử dụng thước panme.

+ Tỷ lệ cây giống xuất vườn (%): (Số cây xuất vườn/số hạt gieo) x 100.

+ Tỷ lệ cây sống sau trồng (%): (Số cây sống/Số cây trồng) x 100.

+ Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày): Thời gian từ khi trồng đến khi bén rễ hồi xanh

+ Thành phần và tỷ lệ nhiễm sâu, bệnh hại (%) theo QCVN 01-38:2010/BNNPTNT [7].

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu sâu hại theo QCVN 01-38:2010/BNNPTNT [7].

2.4. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và Iristart 5.0. Số liệu là % thì được xử lý sau khi tỷ lệ phần trăm được chuyển đổi như sau: $(x+0,5)^{1/2}$ [8].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nân nghệ

3.1.1. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nân nghệ bằng nước 54°C ở các thời gian khác nhau

Bảng 1 cho thấy, cùng môi trường xử lý bằng nước ấm 54°C trong các thời gian khác nhau, hạt giống có tỷ lệ nảy mầm khác nhau. CT4 có khả năng nảy mầm của hạt đạt cao nhất là 56% và thời gian nảy mầm nhanh nhất sau 20 ngày hạt đã bật

mầm được 22%, kết thúc mọc mầm sau 30 ngày. CT2 có tỷ lệ nảy mầm của hạt đạt 31%, sau 20 ngày hạt chỉ mọc được 5% và kết thúc nảy mầm ở ngày

thứ 35. CT3 có tỷ lệ nảy mầm đạt 39%. CT1 (Đối chứng) cho tỷ lệ nảy mầm đạt 25% và ở CT5 có tỷ lệ nảy mầm đạt thấp nhất (19%).

Bảng 1. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt bằng nước ấm 54°C tới tỷ lệ nảy mầm của ở các thời gian khác nhau

Công thức	Số hạt đem xử lý	Số hạt nảy mầm					Tỷ lệ nảy mầm cuối cùng (%)
		Sau 15 ngày	Sau 20 ngày	Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	
CT1 (Đối chứng)	100	0 ± 0	0 ± 0	12 ± 4	11 ± 2	2 ± 2	25 ± 4
CT2	100	0 ± 0	5 ± 1	13 ± 3	11 ± 2	2 ± 2	31 ± 4
CT3	100	0 ± 0	4 ± 2	17 ± 3	16 ± 2	2 ± 1	39 ± 3
CT4	100	0 ± 0	22 ± 5	29 ± 3	5 ± 2	0 ± 1	56 ± 5
CT5	100	0 ± 0	0 ± 0	10 ± 2	9 ± 3	0 ± 0	19 ± 3

Ghi chú: CT1: Gieo hạt ngay, không xử lý (Đối chứng); CT2: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 3 giờ; CT3: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 6 giờ; CT4: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 9 giờ; CT5: Ngâm hạt trong nước 54°C trong 12 giờ.

Bảng 2 cho thấy, CT4 có thời gian cây giống xuất vườn nhanh nhất là 95 ngày, tỷ lệ cây giống xuất vườn đạt 60,9%, cây giống xuất vườn có chiều cao trung bình 26,7 cm, trên cây mang 3,9 lá, đường kính gốc thân đạt 0,28 cm. CT1, CT2 có thời gian nảy mầm của hạt cũng như tỷ lệ nảy mầm của hạt thấp hơn, do vậy thời gian xuất vườn của cây

giống chậm hơn, sau 105 - 110 ngày cây giống đủ tiêu chuẩn xuất vườn với tỷ lệ đạt trung bình 35,7 - 36,5%. CT5 cho thời gian và tỷ lệ nảy mầm đạt thấp nhất nên thời gian xuất vườn chậm nhất sau 115 ngày và chất lượng cây giống xuất vườn đạt thấp nhất và thấp hơn CT1 (Đối chứng).

Bảng 2. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt bằng nước ấm 54°C đến chất lượng cây giống Nân nghệ xuất vườn

Công thức	Thời gian từ gieo hạt đến xuất vườn (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân chính (cm)	Tỷ lệ cây giống xuất vườn (%)
CT1 (Đối chứng)	110	14,7 ^{cd}	2,4 ^b	0,16 ^c	35,7 ^c
CT2	105	16,1 ^c	2,4 ^b	0,17 ^b	36,5 ^{bc}
CT3	105	20,5 ^b	2,6 ^b	0,18 ^a	44,5 ^b
CT4	95	26,7 ^a	3,9 ^a	0,18 ^a	60,9 ^a
CT5	115	10,9 ^d	2,0 ^c	0,11 ^d	32,7 ^c
CV%	7,4	1,5	9,3	9,2	10,6
LSD _{0,05}	12,4	5,0	1,3	0,004	8,4

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian xử lý hạt giống có ảnh hưởng mạnh đến khả năng nảy mầm của hạt cũng như chất lượng cây giống Nân nghệ xuất vườn. Thời gian xử lý ngắn (0 - 6 giờ), hạt chưa hút đủ nước để phân giải các chất trong hạt, thúc đẩy quá trình nảy mầm của hạt, do vậy

khả năng nảy mầm của hạt thấp. Thời gian xử lý quá dài (12 giờ), hạt hút dư thừa nước, quá trình phân giải chất bị đẩy lên quá nhanh chuyển thành men gây hư hại hạt giống, do vậy tỷ lệ hạt nảy mầm bị giảm. CT xử lý hạt với nước 54°C trong 9 giờ là phù hợp giúp đẩy nhanh quá trình nảy mầm

của hạt, do vậy chất lượng cây giống xuất vườn đồng đều. CT4 được lựa chọn để xử lý hạt giống Nân nghệ trong sản xuất.

Biện pháp xử lý hạt giống không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng cây giống xuất vườn, mà ảnh hưởng cả đến tỷ lệ sống và chất lượng cây trồng ngoài đồng ruộng.

Bảng 3. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt bằng nước ấm 54°C tới sinh trưởng của cây giống Nân nghệ sau 1 tháng trồng

Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1 (Đối chứng)	45,7 ^b	7	27,3 ^d	3,0 ^b	0,17 ^c
CT2	40,5 ^d	7	28,7 ^{cd}	3,2 ^{ab}	0,18 ^b
CT3	44,5 ^c	7	30,2 ^b	3,1 ^b	0,18 ^b
CT4	56,9 ^a	7	38,6 ^a	4,7 ^a	0,20 ^a
CT5	40,7 ^d	7	22,2 ^d	2,6 ^b	0,14 ^d
CV%	9,2	-	9,6	10,3	8,1
LSD _{0,05}	0,53	-	5,32	0,63	0,004

CT4 cho chất lượng cây giống xuất vườn và thời gian xuất vườn tốt nhất nên tỷ lệ sống sau trồng đạt cao nhất là 56,9%, sai khác có ý nghĩa thống kê. Sau trồng 7 ngày cây đã hồi xanh và bắt đầu sinh trưởng, phát triển. Sau trồng 1 tháng chiều cao cây đạt 38,6 cm tăng 1,9 cm; số lá đạt 4,7 lá tăng 1 lá; đường kính thân đạt 0,20 cm tăng 0,02 cm.

Xử lý hạt giống Nân nghệ ở CT4 cho tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất là 56%, sau 20 ngày hạt bắt đầu nảy mầm, kết thúc quá trình nảy mầm sau 30 ngày.

Sau 90 ngày chăm sóc trong vườn ươm cây đủ tiêu chuẩn xuất vườn với chiều cao cây đạt 26,7 cm, có trung bình 3,9 lá, đường kính thân đạt 0,18 cm, tỷ lệ cây giống xuất vườn đạt 60,9% và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 56,9%. Áp dụng kết quả này để bố trí thí nghiệm cho các nghiên cứu sau.

3.1.2. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt giống tới tỷ lệ nảy mầm của hạt, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nân nghệ bằng dung dịch GA₃

Bảng 4. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt bằng dung dịch GA₃ tới tỷ lệ nảy mầm của hạt Nân nghệ

Công thức	Số hạt đem xử lý	Số hạt nảy mầm					Tỷ lệ nảy mầm cuối cùng (%)
		Sau 15 ngày	Sau 20 ngày	Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	
CT1 (Đối chứng)	100	0 ± 0	22 ± 4	28 ± 3	6 ± 2	0 ± 1	56 ± 4
CT2	100	0 ± 0	24 ± 5	24 ± 3	6 ± 2	0 ± 1	54 ± 5
CT3	100	25 ± 1	22 ± 1	25 ± 3	12 ± 2	0 ± 0	84 ± 4
CT4	100	0 ± 0	5 ± 1	12 ± 2	7 ± 3	0 ± 0	24 ± 3

Ghi chú: CT1: Gieo hạt ngay, không xử lý GA₃ (Đối chứng); CT2: Ngâm hạt trong GA₃ 500 ppm trong 1 giờ; CT3: Ngâm hạt trong GA₃ 500 ppm trong 3 giờ; CT4: Ngâm hạt trong GA₃ 500 ppm trong 6 giờ.

Kết quả cho thấy, GA₃ có tác dụng phá ngủ, giúp hạt nảy mầm nhanh hơn. Ở tất cả các CT theo dõi, tỷ lệ nảy mầm của hạt khi được xử lý với GA₃ đều giúp tăng tỷ lệ nảy mầm của hạt so với đối chứng và giúp thời gian nảy mầm của hạt nhanh hơn.

CT3 cho tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất và cao hơn so với CT1 (Đối chứng) đạt 84%, sau 15 ngày hạt đã nảy mầm đạt 25% và kết thúc quá trình nảy mầm sau 30 ngày gieo. Hạt nảy mầm tương đối tập trung từ 15 - 30 ngày sau gieo. Do vậy, xử lý bằng GA₃ ở nồng độ 500 ppm sau 3 giờ là phù hợp nhất

đối với sản xuất. Tiếp tục đánh giá ảnh hưởng của nồng độ xử lý GA₃ đến sinh trưởng và chất lượng

cây giống Nân nghệ xuất vườn. Kết quả theo dõi, đánh giá được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt bằng dung dịch GA₃ đến sinh trưởng của cây giống Nân nghệ trong vườn ươm

Công thức	Thời gian từ gieo hạt đến xuất vườn (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)	Tỷ lệ cây giống xuất vườn (%)
CT1 (Đối chứng)	105	15,2 ^b	3,2 ^c	0,16 ^c	60,9 ^b
CT2	105	16,7 ^c	3,5 ^b	0,17 ^b	56,3 ^c
CT3	95	25,3 ^a	4,2 ^a	0,19 ^a	90,9 ^a
CT4	110	10,5 ^d	3,0 ^d	0,13 ^d	50,2 ^d
CV%	-	9,4	9,7	9,8	9,1
LSD _{0,05}	-	0,66	0,14	0,005	1,5

Thời gian và chất lượng cây giống xuất vườn ở các CT theo dõi sai khác không nhiều, tuy nhiên tỷ lệ cây giống xuất vườn ở các CT cho thấy sự sai khác rõ rệt. CT3 cho tỷ lệ cây giống xuất vườn đạt

cao nhất là 90,9% sai khác có ý nghĩa thống kê, tiếp tục đến CT1 là 60,9%. Tỷ lệ xuất vườn ở CT2 và CT4 sai khác có ý nghĩa thống kê, CT2 đạt 50,2; CT4 đạt 56,3%.

Bảng 6. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt bằng dung dịch GA₃ tới sinh trưởng của cây giống Nân nghệ sau 1 tháng trồng

Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1 (Đối chứng)	45,3 ^b	7	28,6 ^b	3,9 ^b	0,20 ^c
CT2	47,3 ^b	7	29,1 ^b	4,1 ^{bc}	0,23 ^b
CT3	69,3 ^a	7	32,5 ^a	5,1 ^a	0,26 ^a
CT4	47,6 ^b	7	22,2 ^c	3,6 ^c	0,23 ^b
CV%	8,5	-	10,0	11,5	7,4
LSD _{0,05}	0,55	-	1,64	0,21	0,004

Chất lượng cây giống được quyết định bởi các yếu tố xử lý hạt, khi hạt được xử lý tốt giúp chất lượng cây giống xuất vườn cao nên tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng và chất lượng cây trồng ngoài đồng ruộng tốt hơn. CT3 cho chất lượng cây giống đạt tốt nhất nên tỷ lệ sống sau trồng đạt cao nhất là 69,3%, sau 7 ngày cây đã hồi xanh. Sau 1 tháng trồng cây sinh trưởng mạnh nhất trong 4 CT thí nghiệm với chiều cao cây đạt 32,5 cm có từ 5,1 lá; đường kính thân đạt 0,26 cm.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong sản xuất cây giống Nân nghệ bằng hạt nên xử lý hạt bằng nước ấm 54°C trong 9 giờ, vớt ra để ráo, tiếp tục ngâm hạt vào dung dịch GA₃ nồng độ 500 ppm

trong thời gian 3 giờ. Tỷ lệ mọc mầm của hạt đạt cao nhất là 84%, sau 95 ngày chăm sóc tại vườn ươm cho tỷ lệ xuất vườn đạt cao nhất là 90,9% với chất lượng cây giống xuất vườn tốt nhất như chiều cao cây đạt 20,3 cm có từ 4,2 lá/cây; đường kính thân đạt 0,19 cm.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nân nghệ

Hạt giống Nân nghệ được gieo tại các thời vụ khác nhau có ảnh hưởng đến tỷ lệ mọc mầm và chất lượng cây giống Nân nghệ. Kết quả được thể hiện trong bảng 7 và 8.

Bảng 7. Ảnh hưởng của thời vụ gieo hạt giống tới tỷ lệ nảy mầm của hạt Nân nghệ

Công thức	Số hạt đem xử lý	Số hạt nảy mầm							Tỷ lệ nảy mầm cuối cùng (%)
		Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 15 ngày	Sau 20 ngày	Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	
CT1	100	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	18 ± 3	6 ± 2	5 ± 1	29 ± 3
CT2	100	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	19 ± 3	9 ± 2	2 ± 2	30 ± 3
CT3	100	0 ± 0	0 ± 0	25 ± 1	22 ± 1	26 ± 3	13 ± 2	0 ± 0	86 ± 4
CT4	100	0 ± 0	0 ± 0	22 ± 0	20 ± 2	17 ± 3	8 ± 2	8 ± 0	75 ± 3

Ghi chú: CT1: Gieo hạt vào 15/1; CT2: Gieo hạt vào 15/2; CT3: Gieo hạt vào 15/3; CT4: Gieo hạt vào 15/4.

Bảng 7 cho thấy, thời vụ có ảnh hưởng đến khả năng nảy mầm của hạt giống Nân nghệ. Ở thời vụ 15/1 và 15/2, tại xã Sì Lở Lầu, tỉnh Lai Châu nền nhiệt độ dao động từ 8 - 10°C, lượng mưa thấp, độ ẩm cao, hanh khô, nhiệt độ thấp kèm theo băng giá nên tỷ lệ nảy mầm của hạt Nân nghệ chỉ đạt 29 - 30%, sau 25 ngày hạt mới bắt đầu nảy mầm và kết thúc sau 35 ngày.

Giai đoạn từ tháng 3 đến tháng 4 có nền nhiệt độ dao động từ 13 - 15°C, là giai đoạn bắt đầu mưa xuân tại tỉnh Lai Châu, độ ẩm dao động từ 75 - 80%

là điều kiện thuận lợi cho sự nảy mầm của hạt Nân nghệ. Tỷ lệ nảy mầm của hạt đạt cao nhất tại thời vụ 15/3 đạt 86%, thời vụ 15/4 cho tỷ lệ đạt thấp hơn là 75%. Ở cả 2 thời vụ đều cho thời gian nảy mầm sau 15 ngày, tuy nhiên thời vụ 15/3 cho hạt nảy mầm tập trung hơn sau 30 ngày đã kết thúc quá trình nảy mầm, thời vụ 15/4 sau 35 ngày mới kết thúc quá trình nảy mầm.

Như vậy, thời vụ gieo hạt vào tháng 3 là thích hợp nhất tại tỉnh Lai Châu, với thời điểm đầu mùa mưa tại đây cho tỷ lệ nảy mầm cao đạt 86%.

Bảng 8. Ảnh hưởng của thời vụ gieo hạt tới chất lượng cây giống Nân nghệ xuất vườn

Công thức	Thời gian từ gieo hạt đến xuất vườn (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)	Tỷ lệ cây giống xuất vườn (%)
CT1	115	19,1 ^b	3,5 ^b	0,14 ^b	26,7 ^d
CT2	115	16,1 ^b	3,4 ^b	0,15 ^b	30,4 ^c
CT3	95	29,5 ^a	4,9 ^a	0,18 ^a	90,3 ^a
CT4	95	28,3 ^a	3,6 ^b	0,18 ^a	72,5 ^b
CV%	-	13,4	8,6	8,4	11,1
LSD _{0,05}	-	7,85	1,22	0,04	1,60

Trương tự kết quả đạt được của các nghiên cứu trên, tỷ lệ hạt nảy mầm cao, sức sinh trưởng của cây con tốt sẽ cho chất lượng cây giống xuất vườn đạt cao. Do vậy, trong thí nghiệm nghiên cứu thời vụ gieo hạt Nân nghệ, tỷ lệ cây giống xuất vườn ở thời vụ 15/3 đạt cao nhất với chiều cao cây đạt 29,5 cm, cây có trung bình 4,9 lá/cây, đường kính thân

đạt 0,18 cm và tỷ lệ xuất vườn đạt 90,3%, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với thời vụ 15/4.

Thời vụ 15/1 chịu ảnh hưởng của thời tiết khắc nghiệt đặc trưng của khu vực vùng núi Tây Bắc nói chung và tỉnh Lai Châu nói riêng nên có sự ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng cây giống khi xuất vườn. Sau hơn 115 ngày chỉ có 26,7% cây đủ

tiêu chuẩn xuất vườn với chiều cao cây đạt 19,1 cm 0,14 cm. Thời vụ 15/2 có sự sai khác so với CT có trung bình 3,5 lá/cây với đường kính thân đạt thời vụ 15/1 và đều thấp hơn thời vụ 15/3 và 15/4.

Bảng 9. Ảnh hưởng của thời vụ gieo hạt tới sinh trưởng của cây giống Nần nghệ sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1	28,6 ^d	7	25,1 ^b	3,9 ^b	0,16 ^a
CT2	30,5 ^c	6	26,1 ^{ab}	3,8 ^b	0,19 ^a
CT3	65,9 ^a	6	37,5 ^a	5,6 ^a	0,21 ^a
CT4	57,9 ^b	6	32,3 ^{ab}	5,2 ^a	0,20 ^a
CV%	9,4	-	12,7	11,0	10,7
LSD _{0,05}	0,56	-	7,94	1,94	0,06

Tỷ lệ sống sau trồng giữa các CT có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%. Trong đó, CT3 có tỷ lệ sống sau trồng cao nhất đạt 65,9%, thấp hơn là CT4 (57,9%), 2 CT còn lại thấp hơn rõ rệt. Thời gian hồi xanh sau trồng giữa các CT dao động từ 6 - 7 ngày. Chiều cao cây và số lá giữa CT3 và CT4 không có sự khác biệt nhưng lại khác biệt với CT1 và CT2; chiều cao cây CT3 đạt cao nhất 37,5 cm, với đường kính thân không có sự khác

biệt giữa các CT. Như vậy, CT3 cho kết quả tốt nhất về hầu hết các chỉ tiêu theo dõi.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống, chất lượng cây giống và sinh trưởng của cây giống Nần nghệ

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống Nần nghệ được trình bày trong bảng 10.

Bảng 10. Ảnh hưởng của giá thể gieo hạt giống tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống Nần nghệ

Công thức	Số hạt đem xử lý	Số hạt nảy mầm							Tỷ lệ nảy mầm cuối cùng (%)
		Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 15 ngày	Sau 20 ngày	Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	
CT1	100	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	16 ± 3	4 ± 2	4 ± 1	24 ± 3
CT2	100	0 ± 0	0 ± 0	22 ± 1	22 ± 1	26 ± 3	14 ± 2	0 ± 0	84 ± 4
CT3	100	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	18 ± 3	10 ± 2	5 ± 1	33 ± 3
CT4	100	0 ± 0	0 ± 0	23 ± 0	25 ± 2	27 ± 4	16 ± 2	0 ± 0	91 ± 4

Ghi chú: CT1: Gieo hạt trực tiếp trên nền giá thể ngoài đồng ruộng; CT2: Gieo hạt trực tiếp trên nền giá thể trong vườn ươm có mái che; CT3: Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm, ngoài đồng ruộng; CT4: Hạt gieo xong được phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm, trong vườn ươm có mái che.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trên các CT giá thể gieo hạt khác nhau thì tỷ lệ nảy mầm của hạt cũng khác nhau. Hơn nữa, khi gieo hạt trong điều kiện vườn ươm và ngoài đồng ruộng cũng ảnh hưởng tới tỷ lệ nảy mầm của hạt. Tại CT1 và CT3 khi gieo hạt ngoài đồng ruộng, hạt chịu sự ảnh hưởng trực tiếp bởi khí hậu ngoài đồng ruộng nên tỷ lệ nảy mầm thấp hơn và thời gian nảy mầm lâu

hơn so với khi gieo tại vườn ươm (CT2 và CT4). Trong cùng điều kiện gieo ngoài đồng ruộng, tại CT3 khi phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm giúp khả năng giữ ẩm tốt hơn nên tỷ lệ nảy mầm đạt 33% cao hơn so với CT1 chỉ đạt 24%. Ở cả 2 CT đều cho quá trình nảy mầm kéo dài từ 25 - 35 ngày.

Trong khi đó, tại điều kiện vườn ươm (CT2 và CT4), tỷ lệ nảy mầm dao động từ 84 - 91%, sau 15

ngày hạt nảy mầm và kết thúc sau 30 ngày. Khi gieo hạt tại CT4, được phủ thêm 1 lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm giúp độ ẩm được duy trì tốt hơn, hạt không bị xói mòn của quá trình tưới và ít bị ảnh

hưởng bởi côn trùng phá hại, sau 15 ngày cho tỷ lệ nảy mầm là 23% và sau 30 ngày tỷ lệ nảy mầm đạt 91% là cao nhất.

Bảng 11. Ảnh hưởng của giá thể gieo hạt tới chất lượng cây giống Nann nghệ xuất vườn

Công thức	Thời gian từ gieo hạt đến xuất vườn (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)	Tỷ lệ cây giống xuất vườn (%)
CT1	135	14,1 ^b	2,5 ^b	0,14 ^b	26,7 ^d
CT2	95	20,5 ^b	3,9 ^a	0,18 ^{ab}	65,2 ^b
CT3	125	15,6 ^b	2,5 ^b	0,16 ^{ab}	45,2 ^c
CT4	90	29,7 ^a	3,4 ^a	0,19 ^a	94,6 ^a
CV (%)	-	11,3	11,2	9,1	11,3
LSD _{0,05}	-	7,36	1,69	0,05	1,69

CT4 có các chỉ số sinh trưởng của cây tốt nhất. Chiều cao cây đạt 29,7 cm; số lá trung bình đạt 3,4 lá/cây; đường kính thân đạt 0,19 cm; tỷ lệ cây giống xuất vườn đạt 94,6%; các chỉ số sinh

trưởng đều sai khác có ý nghĩa thống kê với các CT còn lại. Hơn nữa, thời gian từ khi gieo hạt đến xuất vườn cũng ngắn hơn so với các CT còn lại.

Bảng 12. Ảnh hưởng của giá thể gieo hạt tới sinh trưởng của cây giống Nann nghệ sau 1 tháng trồng

Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1	60,3 ^d	5	21,2 ^b	3,4 ^b	0,16 ^d
CT2	75,9 ^b	7	32,9 ^a	4,3 ^{ab}	0,20 ^b
CT3	67,9 ^c	5	25,2 ^b	3,7 ^b	0,17 ^c
CT4	77,4 ^a	7	34,2 ^a	4,7 ^a	0,22 ^a
CV%	9,5	-	12,2	9,8	10,2
LSD _{0,05}	0,58	-	8,72	0,81	0,006

Điều kiện vườn ươm và giá thể gieo hạt có vai trò rất lớn trong việc nhân giống Nann nghệ bằng hạt. Gieo hạt trong vườn có mái che, CT2 và CT4 đều cho tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt trên 75% và khả năng sinh trưởng của cây con Nann nghệ đạt cao nhất, với chiều cao cây dao động từ 32,9 - 34,2 cm, tăng trung bình 4 - 5 cm trong tháng đầu. Số lá đạt trung bình 4,3 - 4,7 lá/cây, tăng 2 lá/cây/tháng và đường kính thân đạt 0,32 cm/cây.

Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, để đạt hiệu quả đạt cao nhất trong nhân giống Nann nghệ, nên gieo hạt trong điều kiện vườn ươm có mái che, sau khi gieo xong có thể phủ một lớp giá thể dày

0,5 - 1 cm để bảo vệ hạt sẽ giúp tỷ lệ nảy mầm, chất lượng cây giống, tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt tốt nhất.

3.4. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại cây giống Nann nghệ trong vườn ươm

Thành phần sâu hại trên vườn ươm Nann nghệ không nhiều. Kết quả điều tra đã phát hiện được 4 loài sâu và động vật gây hại, trong đó đáng chú ý là rệp muội và sâu cuốn lá. Ngoài ra, trên vườn còn phát hiện sâu khoang, sâu róm đỏ, cũng gây ảnh hưởng đến sự phát triển của cây Nann nghệ. Đối tượng gây hại nặng nhất trên vườn ươm là rệp muội, các đối tượng khác xuất hiện ở mức ít và rất

ít với sự gây hại không đáng kể và chưa phải áp dụng các biện pháp phòng trừ. Tuy nhiên, đối với loài rệp muội có mật độ cao và có thể bùng phát

thành dịch, gây hại nặng đến cây con. Do đó, cần chú ý theo dõi vườn để phát hiện kịp thời và có biện pháp phòng trừ hiệu quả.

Bảng 13. Thành phần sâu và động vật gây hại trên vườn ươm Nần nghệ

STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ - Bộ	Mức độ gây hại	Thời điểm xuất hiện
1	Sâu khoang	<i>Spodoptera litura</i>	Noctuidae - Lepidoptera	+	Tháng 3, 4
2	Sâu róm đỏ	<i>Arna pseudoconspersa</i>	Noctuidae - Lepidoptera	+	Tháng 3, 4
3	Sâu cuốn lá	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	Pyrilidae - Lepidoptera	++	Tháng 4, 5
4	Rệp muội	<i>Aphid</i> sp.	Aphididae - Homonoptera	++	Tháng 4, 5

Ghi chú: +: Rất ít (< 10%); ++: Ít (10 – 25%); +++: Phổ biến (> 25 - 50%); ++++: Rất phổ biến (> 50%).

Khi tiến hành theo dõi bệnh trên vườn ươm và đóm lá gây hại. Kết quả theo dõi được thể hiện ở bảng 14.

Bảng 14. Thành phần bệnh hại trên cây Nần nghệ trên vườn ươm

STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Mức độ gây hại	Thời điểm xuất hiện
1	Chết rạp cây con	<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn.	++	Tháng 3, 4, 5
2	Đóm lá	<i>Alternaria alternata</i>	+	Tháng 3, 4, 5

Ghi chú: +: Rất ít phổ biến (< 10% cây hoặc lá bị bệnh); ++: Ít phổ biến (11 - 25% cây hoặc lá bị bệnh); +++: Phổ biến (26 - 50% cây hoặc lá bị bệnh); ++++: Rất phổ biến (> 50% cây hoặc lá bị bệnh).

Bệnh chết rạp cây con xuất hiện với các triệu chứng điển hình như: Thân cây bị teo lại, mềm nhũn có màu nâu và thân cây bị gãy gục trong khi lá vẫn còn xanh. Bệnh gây hại tập trung vào tháng 3 đến tháng 4 với mức độ gây hại ít phổ biến từ 11 - 25% cây bị bệnh.

hiện ở các cành lá phía bên dưới, bệnh làm giảm khả năng quang hợp của cây, với mức độ gây hại dưới 10% cây bị bệnh. Khi phát hiện bệnh, tiến hành loại bỏ lá bị nhiễm bệnh trên cây và xử lý các lá bị nhiễm bệnh khi chúng rụng xuống.

Bệnh đóm lá với biểu hiện có các đốm nhỏ màu nâu trên mặt lá, lá vàng. Bệnh thường xuất

3.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống tới tỷ lệ sống, sinh trưởng của cây giống Nần nghệ

Bảng 15. Ảnh hưởng của tuổi cây giống xuất vườn tới chất lượng cây giống Nần nghệ

Tuổi cây xuất vườn	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá/cây)	Đường kính thân (cm)	Độ đồng đều (%)	Tỷ lệ xuất vườn (%)	Tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng (%)
CT1	14,8 ^b	2,3 ^b	0,15 ^a	53,4 ^d	65,4 ^d	27,3 ^d
CT2	25,7 ^{ab}	3,4 ^{ab}	0,19 ^a	93,7 ^a	92,4 ^a	67,7 ^a
CT3	32,6 ^{ab}	3,9 ^{ab}	0,19 ^a	90,4 ^b	87,9 ^b	65,6 ^b
CT4	39,6 ^a	4,4 ^a	0,18 ^a	67,3 ^c	61,3 ^c	43,3 ^c

<i>CV%</i>	5,8	12,3	7,0	5,1	5,9	9,6
<i>LSD_{0,05}</i>	3,2	0,8	0,02	8,0	8,9	9,5

Ghi chú: CT1: Cây giống 60 ngày tuổi; CT2: Cây giống 90 ngày tuổi; CT3: Cây giống 120 ngày tuổi; CT4: Cây giống 150 ngày tuổi. Các giá trị có chữ cái khác nhau trong cùng một số biểu thị sự sai khác có ý nghĩa trong kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 95%.

Bảng 15 cho thấy, CT4 có chiều cao cây là cao nhất (39,6 cm) so với các CT còn lại, nhưng độ đồng đều, tỷ lệ xuất vườn cũng như tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng thấp. Độ đồng đều cực kỳ quan trọng trong việc nhân giống, nếu cây không đồng đều rất khó quản lý khi đem trồng và chăm sóc. Trong khi đó, CT2 có độ đồng đều gần như đảm bảo được các yếu tố về độ đồng đều (93,7%) và tỷ lệ xuất vườn (92,4%). Tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng là chỉ tiêu quan trọng nhất, đánh giá hiệu quả thật sự của cây giống khi đem trồng thực tế. CT2 và CT3 vượt trội so với các CT còn lại, chứng tỏ cây có độ tuổi thích hợp, dễ bén rễ sau trồng. CT1 cây quá non dẫn đến tỷ lệ sống thấp, CT4 quá già bén rễ chậm, tỷ lệ sống thấp hơn. Như vậy, CT2 tối ưu nhất, đạt được sự cân bằng tốt giữa tuổi cây hợp lý, cây khỏe (cây cao, lá vừa phải, thân chắc), độ đồng đều cao, tỷ lệ xuất vườn đạt tiêu chuẩn và tỷ lệ sống sau trồng cao.

4. KẾT LUẬN

Biện pháp xử lý hạt giống tốt nhất bằng nước ấm 54°C trong 9 giờ, vớt ra để ráo, tiếp tục ngâm hạt vào dung dịch GA₃ nồng độ 500 ppm trong thời gian 3 giờ cho tỷ lệ nảy mầm của hạt đạt 84%, tỷ lệ xuất vườn đạt 90,9%.

Thời vụ thích hợp cho gieo hạt vào 15/3 cho tỷ lệ nảy mầm cao đạt 86% và có tỷ lệ xuất vườn đạt 90,3%, với chiều cao cây xuất vườn là 29,5 cm.

Khi nhân giống Nân nghệ bằng hạt nên thực hiện trong vườn ươm có mái che và phủ một lớp giá thể dày 0,5 - 1 cm sau khi gieo hạt, cho kết quả tối ưu nhất với tỷ lệ nảy mầm đạt 91%, cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn đạt là 94,6%.

Trong vườn ươm xuất hiện các đối tượng bệnh hại là chết rạp cây con và đốm lá gây hại ở mức độ không phổ biến.

Cây giống được chăm sóc trong vườn ươm 90 ngày thích hợp nhất cho chiều cao cây đạt trung

bình 25,7 cm có trung bình 3,4 lá/cây, đường kính thân đạt 0,19 cm, độ đồng đều đạt 93,7% và tỷ lệ xuất vườn đạt 92,4%.

LỜI CẢM ƠN

*Nghiên cứu này được thực hiện từ sự tài trợ kinh phí của đề tài: Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen cây thuốc Hoàng cầm (*Scutellaria baicalensis* Georgi) và Nân nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.); Mã số: NVQG-2021/ĐT.34. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ; Trung tâm Nghiên cứu trồng và Chế biến cây thuốc Hà Nội; Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam; Đoàn Kinh tế - Quốc phòng 356 - Quân khu II đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện các nghiên cứu.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Padhan and Panda (2020). Potential of neglected and underutilized yams (*Dioscorea* spp.) for improving nutritional security and health benefits. *Front Pharmacol.* 2020;11:496. Published 2020 Apr 24. doi:10.3389/fphar.2020.00496.
2. Hoàng Kim Huyền, Nguyễn Minh Thu, Nguyễn Hoàng và Nguyễn Trung Chính (1991). Khảo sát sơ bộ một số tác dụng dược lý của Nân nghệ. *Tạp chí Dược học*, 15 - 17.
3. Fei Y, Jiang S, Volshonok H, Wu J and Zhang D. Y (2007). Molecular mechanism of anti-prostate cancer activity of *Scutellaria baicalensis* extract. *Nutr Cancer*; 57, 100 - 110.
4. Jing SS, Ying Wang, Xue-Jiao Li, Xia Li, Wan-Shun Zhao, Bin Zhou, Cheng-Cheng Zhao, Lu-Qi Huang and Wen-Yuan Gao (2017). Phytochemical and chemotaxonomic studies on *Dioscorea collettii*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 71, 10 - 15.
5. Hu K and Yao X (2003). The cytotoxicity of methyl protoneogracillin (NSC-698793) and gracillin (NSC-698787), two steroidal saponins

from the rhizomes of *Dioscorea collettii* var. hypoglauca, against human cancer cells in vitro. *Phytotherapy Research*, 17, 620 - 626.

6. Nguyễn Văn Toàn (2020). Quy trình nhân giống *in vitro* cây thuốc quý Nân nghệ. Báo cáo của Trung tâm Ươm tạo Doanh nghiệp Nông nghiệp Công nghệ cao.

7. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38:2010/BNNT về Phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.

8. Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng (2006). *Giáo trình phương pháp thí nghiệm*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

RESEARCH ON SEED PROPAGATION OF *Dioscorea collettii* Hook.f.

Nguyen Hai Van¹, Nguyen Thi Thuy¹,

Nguyen Xuan Truong¹, Nguyen Ba Hung¹, Tran Thi Lien¹

¹National Institute of Medicinal Materials

Abstract

Dioscorea collettii is a plant that regenerates by seeds or tubers. This study focuses on determining seed treatment measures, sowing season, seeding methods on germination rate and the effects of age and seedling size on survival and growth rate of *Dioscorea collettii* seedlings in Si Lo Lau commune, Lai Chau province. The experiment was arranged in a completely randomized design with three replications. Seed treatment measures were carried out with 2 experiments: seed treatment with 54°C water including five treatments (Untreated (Control); seed soaking for 3 hours, 6 hours, 9 hours, 12 hours) and GA₃ solution 500 ppm including four treatments (Untreated (Control); seed soaking for 1 hour, 3 hours, 6 hours). The seasonal experiment included four treatments (Sowing on 15/1; 15/2; 15/3; 15/4). The experiment on sowing methods included four treatments (Sowing seeds directly on the substrate in the field; in a covered garden; after sowing, seeds were covered with a 0.5 - 1 cm thick layer of substrate in the field and in a covered garden). The experiment on the age and size of seedlings included 5 formulas (60-day-old plants; 90-day-old plants; 120-day-old plants; 150-day-old plants). The research showed that: The best method of treating seeds with warm water at 54 degrees for 9 hours, removing and draining, continuing to soak the seeds in a GA₃ solution with a concentration of 500 ppm for 3 hours gave a germination rate of 84%. The most suitable season for sowing seeds was March 15, giving a germination rate of 86%. The research also showed that after sowing, seeds were covered with a 0.5 - 1 cm thick layer of substrate in a covered nursery, the germination rate reached 91%. Seedlings at 90 days old are most suitable for a survival rate of 67.7%.

Keywords: *Dioscorea collettii*, measures, season, substrate, age, size, germination rate.

Ngày nhận bài: 23/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 20/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 18/02/2025

Ngày duyệt đăng: 10/7/2025

SỬ DỤNG KỸ THUẬT MULTIPLEX RT - PCR PHÁT HIỆN VIRUS *Cymbidium mosaic virus* (CymMV) VÀ *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) GÂY HẠI TRÊN CHI LAN KIẾM (*Cymbidium*)

Phạm Đức Toàn¹, Hồ Trần Thị Bảo Trân¹, Bùi Cách Tuyến^{2,*}

¹ Khoa Khoa học Sinh học, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

² Phòng Chẩn đoán Bệnh cây, Viện Nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường,
Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

* Email: buicachtuyen@gmail.com

TÓM TẮT

Chi lan Kiếm (*Cymbidium*) thuộc họ Orchidaceae là nhóm lan có giá trị kinh tế cao và luôn nằm trong nhóm hoa lan được ưa chuộng trên thị trường. Hiện nay, các bệnh do virus gây ra đang là thách thức lớn đối với các nước sản xuất và xuất khẩu hoa lan. *Cymbidium mosaic virus* (CymMV) và *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) là 2 loài virus gây hại phổ biến cho cây hoa lan, trong đó có Chi lan Kiếm. Mục đích của nghiên cứu này nhằm phát hiện nhanh và chính xác đồng thời CymMV và ORSV trên Chi lan Kiếm dựa vào kỹ thuật Multiplex RT - PCR. Kết quả cho thấy, có 44/48 mẫu nhiễm virus, tỉ lệ 91,6%. Trong đó, số mẫu nhiễm CymMV là 43/48 mẫu, chiếm tỉ lệ nhiễm 89,5%, chỉ duy nhất 1 mẫu nhiễm ORSV, chiếm tỉ lệ 0,2%, tương tự chỉ có 1 mẫu nhiễm kép ORSV và CymMV, tỉ lệ 0,2%, có 4/48 (tỉ lệ 0,83%) mẫu không phát hiện sự hiện diện nhiễm ORSV, CymMV. Kết quả cho thấy, Chi lan Kiếm nhiễm CymMV có biểu hiện các đốm đen tròn, vết hoại tử đen, trong khi đó mẫu Chi lan Kiếm nhiễm ORSV thì có triệu chứng sọc màu vàng nhạt, đốm vòng trên lá. Kết quả đạt được của nghiên cứu này là thông tin hữu ích cung cấp thêm các thông tin về virus trên cây hoa lan.

Từ khóa: Lan Kiếm, CymMV, Multiplex RT - PCR, nhiễm kép, ORSV.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chi lan Kiếm (*Cymbidium*) thuộc họ Orchidaceae là nhóm lan có giá trị kinh tế cao và luôn nằm trong nhóm hoa lan được ưa chuộng trên thị trường thế giới [1]. Hiện nay, nghề trồng lan tại Việt Nam đang phát triển mạnh và được nhiều người ưa chuộng nhờ tiềm năng kinh tế lớn, góp phần mang lại nguồn thu nhập cao. Tuy nhiên, cùng với sự gia tăng về nhu cầu và quy mô sản xuất, dẫn đến việc thu thập và xuất khẩu hoa lan ngày càng tăng, đặc biệt trong môi trường tự nhiên. Điều này khiến lan dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố ngoại cảnh, làm suy giảm chất lượng, năng suất và giá trị kinh tế. Ngày nay, các bệnh do virus gây ra đang là thách thức lớn đối với các nước sản xuất và xuất khẩu hoa lan. Trên thế giới đã ghi nhận hơn 50 loài virus gây bệnh trên lan [2], trong

đó CymMV (*Potexvirus cymbidii*) và ORSV (*Tobamovirus odontoglossi*) được xem là 2 đối tượng nguy hiểm, gây thiệt hại nghiêm trọng đến năng suất và chất lượng hoa lan [3]. CymMV và ORSV đã được công bố là virus lây nhiễm cho nhiều chi lan khác nhau trên toàn cầu [4 - 6]. Tuy vậy, cho đến nay vẫn chưa có nhiều thông tin cập nhật về tình trạng hiện diện của CymMV và ORSV ảnh hưởng đến hoa lan tại Việt Nam. Hai loài virus này thường gây ra một số triệu chứng như: Đốm hoại tử, khảm sọc lá màu vàng, mất màu trên hoa, biến dạng hoa và ức chế sinh trưởng, dẫn đến suy giảm giá trị kinh tế của cây lan, gây thiệt hại đáng kể cho ngành trồng lan [7 - 9].

Hiện nay, tỉ lệ nhiễm CymMV và ORSV ngày càng gia tăng, gây tác động tiêu cực đến hiệu quả kinh tế ngành sản xuất lan. Do đó, việc phát hiện

sớm các đối tượng virus gây bệnh là điều hết sức cần thiết để kịp thời thực hiện các biện pháp kiểm soát và hạn chế sự lây lan. Chính vì vậy, việc sử dụng kỹ thuật Multiplex RT – PCR phát hiện CymMV và ORSV gây hại trên Chi lan Kiếm (*Cymbidium*) là cần thiết nhằm phát hiện nhanh, chính xác và khảo sát tỉ lệ nhiễm bệnh do 2 loại virus này gây ra trên Chi lan Kiếm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tổng số 48 mẫu lá cây lan thuộc Chi lan Kiếm có biểu hiện triệu chứng nghi ngờ nhiễm bệnh do CymMV, ORSV gây ra được thu thập tại vườn sưu tập cây hoa lan ở xã Nhị Bình, huyện Hóc Môn, thành phố Hồ Chí Minh (nay là xã Đông Thạnh, thành phố Hồ Chí Minh) (Bảng 1). Mẫu đối chứng dương của CymMV và ORSV được cung cấp bởi Phòng thí nghiệm Sinh học phân tử A204, Viện Nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.

Bảng 1. Danh sách mẫu Chi lan Kiếm có biểu hiện triệu chứng nghi ngờ nhiễm CymMV và ORSV

Số thứ tự mẫu	Mã số mẫu lưu	Tên mẫu
1	0213	<i>Cymbidium</i> sp.
2	1024	<i>Cymbidium</i> sp.
3	0022	<i>Cymbidium</i> sp.
4	1103	<i>Cymbidium</i> sp.
5	0083	<i>Cymbidium</i> sp.
6	0075	<i>Cymbidium</i> sp.
7	1246	<i>Cymbidium finlaysonianum</i>
8	0507	<i>Cymbidium</i> sp.
9	0554	<i>Cymbidium dayanum</i> Var. <i>alba</i>
10	0060	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.
11	0293	<i>Cymbidium</i> sp.
12	0040	<i>Cymbidium</i> sp.
13	0034	<i>Cymbidium finlaysonianum</i>
14	0025	<i>Cymbidium</i> sp.
15	0357	<i>Cymbidium aloifolium</i>
16	0008	<i>Cymbidium finlaysonianum</i> Lindl.
17	0194	<i>Cymbidium finlaysonianum</i> Lindl.
18	1207	<i>Cymbidium</i> sp.
19	0201	<i>Cymbidium</i> sp.
20	0039	<i>Cymbidium</i> sp.

21	1092	<i>Cymbidium</i> sp.
22	0043	<i>Cymbidium erythrostylum</i> Rolfe.
23	1020	<i>Cymbidium</i> sp.
24	0103	<i>Cymbidium</i> sp.
25	1126	<i>Cymbidium</i> sp.
26	0511	<i>Cymbidium</i> sp.
27	0083	<i>Cymbidium</i> sp.
28	0016	<i>Cymbidium</i> sp.
29	0227	<i>Cymbidium</i> sp.
30	0075	<i>Cymbidium</i> sp.
31	0190	<i>Cymbidium</i> sp.
32	1026	<i>Cymbidium</i> sp.
33	0082	<i>Cymbidium golden Vanguard</i>
34	2065	<i>Cymbidium dayanum</i> Red
35	0013	<i>Cymbidium</i> sp.
36	0507	<i>Cymbidium</i> sp.
37	0462	<i>Cymbidium</i> sp.
38	1505	<i>Cymbidium</i> sp.
39	1269	<i>Cymbidium</i> sp.
40	0576	<i>Cymbidium</i> sp.
41	0055	<i>Cymbidium</i> sp.
42	0206	<i>Cymbidium</i> sp.
43	1205	<i>Cymbidium</i> sp.
44	0177	<i>Cymbidium</i> sp.
45	0854	<i>Cymbidium</i> sp.
46	0045	<i>Cymbidium</i> sp.
47	0406	<i>Cymbidium</i> sp.
48	1033	<i>Cymbidium</i> sp.



Hình 1. Mẫu lá Chi lan Kiếm có biểu hiện triệu chứng nghi ngờ nhiễm virus

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Ly trích RNA tổng số và tổng hợp cDNA

RNA tổng số của virus gây hại Chi lan Kiếm được ly trích dựa theo quy trình của bộ Kit EZ - 10 Spin Column Plant RNA Miniprep Kit (Cat#BS82314, Biobasic, Canada). Các mẫu RNA tổng số sau khi ly trích được kiểm tra độ tinh sạch và xác định nồng độ (ng/μl) bằng cách đo OD (Optical Density) với bước sóng 260 và 280 nm trên máy đo quang phổ (BioDrop, Anh). Tiếp tục, cDNA được tổng hợp bằng bộ Kit “SensiFASTTM cDNA Synthesis Kit” và được bảo quản ở -20°C.

2.2.2. Kiểm tra cDNA bằng cặp primer 18S115

Sử dụng cặp primer đặc hiệu 18S115, với primer xuôi 18S115-F: 5'-GAGAAATCAAAGTT TTTGGGTTCCG-3' và primer ngược 18S115-R: 5'-CCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGC-3' để kiểm tra sự hiện diện và chất lượng của cDNA với sản phẩm khuếch đại có kích thước 115 bp [9]. Phản ứng PCR được thực hiện với tổng thể tích là 12,5 μl, bao gồm 1X MasterMix (Bioline, Anh), 0,2 mM mỗi primer (Sigma, Đức), khoảng 50 ng/μl cDNA, nước khử ion vừa đủ thể tích 12,5 μl [10]. Chương trình nhiệt được thiết lập gồm: Giai đoạn tiền biến tính ở 95°C trong 5 phút; 30 chu kỳ lặp lại gồm biến tính ở 95°C trong 30 giây, bắt cặp ở 63°C trong 30 giây, kéo dài ở 72°C trong 30 giây; tiếp theo là giai đoạn sau kéo dài ở 75°C trong 10 phút và cuối cùng mẫu được giữ ở 4°C [10]. Kết quả phản ứng PCR được phân tích bằng điện di trên

gel agarose 1,5% trong dung dịch đệm TAE 0,5X với hiệu điện thế 100 V trong 30 phút và quan sát kết quả điện di bằng máy đọc có đèn UV.

2.2.3. Thực hiện phản ứng Multiplex RT - PCR

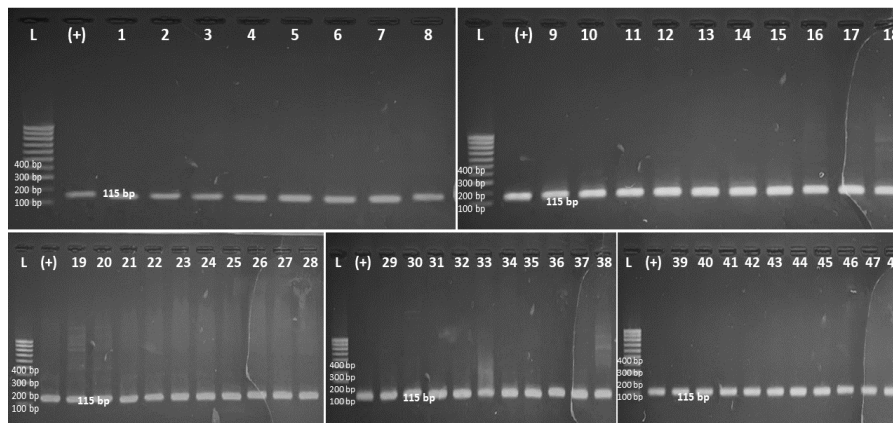
Phản ứng Multiplex RT - PCR được thực hiện đồng thời với các cặp primer gồm: 18S115F/R; cặp primer đặc hiệu CY348-F: 5'-GCAGATCTTCGT GGCCAACGTCA-3'; CY348-R: 5'- AGAGCATAG AGAGTGTGTTGGTGGAG-3' được sử dụng để phát hiện CymMV với sản phẩm khuếch đại có kích thước 348 bp; cặp primer đặc hiệu OR257-F: 5'-GCTTGGGCTGACCCCAATTC-3'; OR257-R: 5'- GGATTCTGCGGATTTTCTACCTCG-3' để phát hiện ORSV với sản phẩm khuếch đại có kích thước 257 bp [9]. Phản ứng Multiplex RT - PCR được thực hiện với tổng thể tích là 12,5 μl gồm: 1X MasterMix; 0,2 mM mỗi loại primer CY348F/R; 0,2 mM mỗi loại primer OR257F/R; 0,2 mM mỗi loại primer 18S115F/R; 1 μl cDNA (50 ng/μl) và nước khử ion vừa đủ thể tích 12,5 μl. Đối với mẫu đối chứng âm, cDNA được thay thế bằng nước khử ion [11]. Chu trình nhiệt cho PCR gồm: Giai đoạn tiền biến tính ở 95°C trong 5 phút; 30 chu kỳ lặp lại gồm biến tính ở 95°C trong 30 giây, bắt cặp ở 63°C trong 30 giây, kéo dài ở 72°C trong 30 giây; tiếp theo là giai đoạn sau kéo dài ở 75°C trong 10 phút và cuối cùng mẫu được giữ ở 4°C [11]. Sản phẩm PCR được phân tích bằng điện di trên gel agarose 1,5% trong dung dịch đệm TAE 0,5X với hiệu điện thế 100 V trong 30 phút và quan sát kết quả điện di bằng máy đọc có đèn UV.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kiểm tra kết quả tổng hợp cDNA từ RNA tổng số

RNA virus được ly trích từ các mẫu lá Chi lan Kiếm và được sử dụng làm khuôn mẫu để tổng

hợp cDNA. Kết quả tổng hợp cDNA được kiểm tra với cặp primer 18S115F/R khi điện di sản phẩm PCR trên gel agarose cho thấy tất cả các mẫu đều xuất hiện sản phẩm khuếch đại sáng rõ, điều này chứng tỏ cDNA đạt chất lượng tốt (Hình 2).



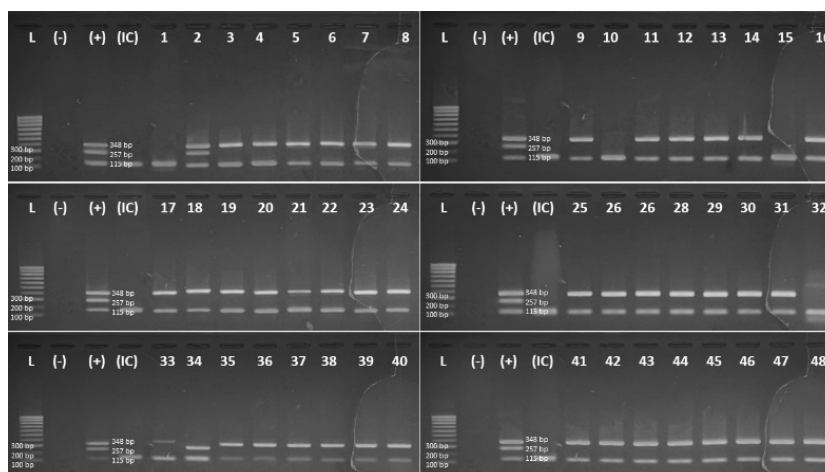
Hình 2. Kết quả kiểm tra cDNA với primer 18S115F/R

Ghi chú: L: Ladder 100 bp; (+): Đối chứng dương; 1 - 48: Mẫu cDNA của các mẫu Chi lan Kiếm trong nghiên cứu, mẫu được điện di trên gel agarose 1,5% trong dung dịch đệm TAE 0,5X với hiệu điện thế 100 V trong 30 phút.

3.2. Phản ứng Multiplex RT - PCR

Kết quả thực hiện phản ứng Multiplex RT - PCR đồng thời với 3 cặp primer gồm: 18S115F/R; CY348F/R; OR257F/R cho sản phẩm khuếch đại với các kích thước khác nhau, tương ứng để nhận diện cho từng đối tượng virus gây hại. Theo đó, cặp primer CY348F/R cho kích thước đoạn khuếch đại 348 bp để phát hiện

CymMV, cặp primer OR257F/R phát hiện ORSV với kích thước khuếch đại 257 bp, còn lại cặp primer 18S115F/R dùng làm đối chứng nội để nhận biết cDNA có hiện diện trong phản ứng PCR. Kết quả điện di sản phẩm Multiplex RT - PCR trên gel agarose đã phát hiện sự hiện diện của CymMV và ORSV trên các mẫu Chi lan Kiếm được thu thập (Hình 3).



Hình 3. Kết quả điện di sản phẩm Multiplex RT - PCR phát hiện CymMV và ORSV trên mẫu Chi lan Kiếm

Ghi chú: L: Ladder 100 bp; (-): Đối chứng âm; (+): Đối chứng dương; IC: Đối chứng nội; 1 - 48: Mẫu Chi lan Kiếm được thu thập, mẫu được điện di trên gel agarose 1,5% trong dung dịch đệm TAE 0,5X với hiệu điện thế 100 V trong 30 phút.

Kết quả điện di cho thấy, mẫu số 2 xuất hiện đồng thời hai đoạn khuếch đại có kích thước lần lượt là 257 bp và 348 bp, tương đồng với đối chứng dương ORSV và CymMV khi đối chiếu với thang chuẩn 100 bp, kết quả này cho thấy, mẫu số 2 bị xâm nhiễm đồng thời cả ORSV và CymMV. Mẫu số 34 xuất hiện đoạn khuếch đại có kích thước khoảng 257 bp khi đối chiếu với thang chuẩn 100 bp, đây là đoạn khuếch đại của cặp primer OR257F/R để phát hiện sự hiện diện của ORSV (Hình 3). Các mẫu khác chỉ xuất hiện đoạn khuếch đại 348 bp, đây là đoạn khuếch đại của cặp primer CY348F/R để phát hiện CymMV, kết quả này cho thấy, hầu hết các mẫu đều nhiễm CymMV (Hình 3). Ngoại trừ các mẫu số 1, 10, 15, 32 không

xuất hiện đoạn khuếch đại đặc hiệu nào từ cặp primer CY348F/R, OR257F/R. Do vậy, từ kết quả của nghiên cứu đã khẳng định rằng, 4 mẫu Chi lan Kiếm này không nhiễm ORSV và CymMV (Hình 3). Dựa trên kết quả thống kê số lượng mẫu nhiễm của từng loại virus trên các mẫu Chi lan Kiếm được thu thập thì CymMV có mức độ hiện diện cao hơn ORSV. Tổng số mẫu Chi lan Kiếm nhiễm virus được quan sát là 44/48 mẫu, với tỉ lệ nhiễm 91,6%, trong đó số mẫu nhiễm CymMV là 43/48 mẫu, tỉ lệ nhiễm 89,5%, chỉ có 1 mẫu nhiễm ORSV, chiếm tỉ lệ 0,2%, tương tự cũng chỉ có 1 mẫu Chi lan Kiếm nhiễm kép ORSV và CymMV, tỉ lệ 0,2%, có 4/48 (tỉ lệ 0,83%) mẫu không phát hiện sự hiện diện nhiễm ORSV, CymMV (Bảng 2).

Bảng 2. Tỉ lệ nhiễm CymMV và ORSV trên Chi lan Kiếm được thu thập

Tổng số mẫu kiểm tra	Số mẫu nhiễm virus				Tổng số mẫu nhiễm virus
	Nhiễm đơn CymMV	Nhiễm đơn ORSV	Đồng nhiễm CymMV và ORSV	Không nhiễm	
48	43	1	1	4	44
Tỉ lệ nhiễm virus (%)	89,5	0,20	0,20	0,83	91,6

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mẫu Chi lan Kiếm nhiễm CymMV có biểu hiện qua các đốm đen tròn và vết hoại tử đen kéo dài dọc theo gân lá, trong khi đó mẫu Chi lan Kiếm nhiễm ORSV thì có biểu hiện triệu chứng các vết màu vàng nhạt trên lá hay đốm vòng trên lá. Trường hợp mẫu Chi lan Kiếm đồng nhiễm cả 2 virus (1/48 mẫu) thì có triệu chứng điển hình của CymMV và ORSV, có các vết hoại tử đen kéo dài dọc theo gân lá, bên trong lá có các đốm sọc vàng nhạt. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, Chi lan Kiếm bị nhiễm CymMV cao hơn ORSV, đồng nhiễm cả CymMV và ORSV thấp. Trên Chi lan Kiếm, CymMV có khả năng là đối tượng gây bệnh phổ biến hơn ORSV, với tỉ lệ nhiễm CymMV đến 89,5%. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả các nghiên cứu trước đây cho rằng CymMV xâm nhiễm trên các Chi hoa lan phổ biến hơn so với ORSV. Nghiên cứu của Khentry

và cs (2006) [5] đã công bố tỉ lệ nhiễm CymMV trên Chi lan *Dendrobium* là 65,4%, ORSV là 0% đối với 280 mẫu cây lan trưởng thành được kiểm tra, song song đó nghiên cứu cũng cho thấy, tỉ lệ nhiễm virus đối với Chi lan *Dendrobium* cắt cành và trồng chậu với tỉ lệ nhiễm 18,6% (CymMV) và 8,7% (ORSV) [5]. Tỉ lệ nhiễm CymMV cao hơn ORSV cũng được báo cáo trên nhóm lan thuộc Chi lan Vũ nữ (*Oncidium*) từ các trang trại trồng lan tại đảo Hải Nam - Trung Quốc, theo đó mức độ nhiễm 77,58% đối với CymMV, 16,04% với ORSV, đồng nhiễm CymMV và ORSV là 10,19% [6]. Tuy nhiên, kết quả này lại khác với kết quả nghiên cứu của Alvareen và Meera (2022) [12], tại Ấn Độ phát hiện 27/45 mẫu Chi lan Kiếm nhiễm ORSV (60%) và 16/45 mẫu nhiễm CymMV (35,5%), kết quả cho thấy tỉ lệ nhiễm ORSV chiếm ưu thế hơn CymMV [12]. Sự khác biệt về tỉ lệ nhiễm CymMV và ORSV giữa các nghiên cứu có

thể bắt nguồn từ các yếu tố như điều kiện khí hậu, môi trường, phương thức canh tác và quản lý cây trồng tại từng khu vực, góp phần ảnh hưởng đến sự phân bố và khả năng lây lan của từng loại virus. Tuy vậy, nhìn chung với tỉ lệ nhiễm virus cao được ghi nhận trên Chi lan Kiếm trong nghiên cứu này là một trong những thông tin cung cấp cho người trồng lan, cho thấy tính cấp thiết trong việc tăng cường giám sát sức khỏe cây lan và áp dụng các biện pháp phòng trừ tổng hợp nhằm kiểm soát, ngăn chặn sự xâm nhiễm của virus, bảo đảm chất lượng và sản lượng của cây hoa lan.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, CymMV hiện diện phổ biến trên Chi lan Kiếm với tỉ lệ nhiễm cao vượt trội so với ORSV và tỉ lệ nhiễm đơn CymMV chiếm đa số hơn so với đồng nhiễm CymMV và ORSV. Tổng số mẫu nhiễm CymMV là 43/48 mẫu, tỉ lệ nhiễm 89,5%, ORSV hiện diện 1 mẫu, chiếm tỉ lệ 0,2%, tương tự chỉ 1 mẫu Chi lan Kiếm nhiễm kép ORSV và CymMV, tỉ lệ 0,2%, có 4/48 (tỉ lệ 0,83%) mẫu không phát hiện sự hiện diện nhiễm ORSV, CymMV. Kết quả ghi nhận Chi lan Kiếm nhiễm CymMV có biểu hiện các đốm đen tròn, vết hoại tử đen, trong khi đó mẫu Chi lan Kiếm nhiễm ORSV thì có triệu chứng sọc màu vàng nhạt, đốm vòng trên lá. Kết quả đạt được của nghiên cứu này cung cấp thêm thông tin về mức độ xâm nhiễm của ORSV và CymMV trên cây lan nói chung và Chi lan Kiếm nói riêng, để từ đó đưa ra các giải pháp quản lý phòng trừ tổng hợp đạt hiệu quả cho ngành canh tác hoa lan.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn chân thành đến tất cả quý anh, chị và quý đồng nghiệp tại Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh đã tận tình giúp đỡ và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Hợp (1998). *Phong lan Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, 751 trang.
2. Zettler, F. W., Ko, N. J., Wisler, G. C., Elliot, M. S., Wong, S. M. (1990). Viruses of

orchids and their control. *Plant Disease*, 74(9), 621 - 626.

3. Yamane, K., Oyama, K., Iuchi, E., Ogawa, H. (2008). RT - PCR detection of odontoglossum ringspot virus, cymbidium mosaic virus and *Tospoviruses* and association of infections with leaf-yellowing symptoms in *Phalaenopsis*. *Journal of Phytopathology*, 156(5), 268 - 273.

4. Ajikuttira, P., Loh, C. S., Wong, S. M. (2005). Reciprocal function of movement proteins and complementation of long-distance movement of Cymbidium mosaic virus RNA by Odontoglossum ringspot virus coat protein. *Journal of General virology*, 86(5), 1543 - 1553.

5. Khentry, Y., Paradornuwat, A., Tantiwivat, S., Phansiri, S., Thaveechai, N. (2006). Incidence of Cymbidium mosaic virus and Odontoglossum ringspot virus in *Dendrobium* spp. in Thailand. *Crop Protection*, 25(9), 926 - 932.

6. Liu, F., Han, Y., Li, W., Shi, X., Xu, W., Lin, M. (2013). Incidence of Cymbidium mosaic virus and Odontoglossum ringspot virus affecting *Oncidium* orchids in Hainan island, China. *Crop Protection*, 54, 176 - 180.

7. Engelmann, J., Hamacher, J. (2008). Plant virus diseases: Ornamental plants. *Desk Encyclopedia of Plant and Fungal Virology*, 4, 436 - 458.

8. Pant, R. P., Rashmi, E. R., Manjunath, N., Baranwal, V. K. (2020). Status of orchid viruses in India and management strategies for them. *Applied Plant Virology*, 725 - 745.

9. Kim, S. M., Choi, S. H. (2015). Simultaneous detection of Cymbidium mosaic virus and Odontoglossum ringspot virus in orchids using Multiplex RT-PCR. *Virus Genes*, 51, 417 - 422.

10. Phạm Đức Toàn, Nguyễn Khánh Ngọc Hà, Bùi Cách Tuyến (2022). Phát hiện Cymbidium mosaic virus (CymMV) và Odontoglossum ringspot virus (ORSV) gây bệnh trên hoa lan bằng kỹ thuật PCR. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 20, 31 - 38.

11. Phạm Đức Toàn, Nguyễn Khánh Ngọc Hà và Bùi Cách Tuyến (2024). Phát triển quy trình Multiplex RT-PCR phát hiện Cymbidium mosaic virus (CymMV) và Odontoglossum ringspot virus (ORSV) gây bệnh trên hoa lan. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 1, 24 - 31.
12. Alvareen, N., Meera, C. D. (2022). Simultaneous detection of Odontoglossum ringspot virus (ORSV) and Cymbidium mosaic virus (CymMV) infecting orchids in Meghalaya, India by Multiplex RT-PCR. *South African Journal of Botany*, 151, 777 - 780.

USING MULTIPLEX RT - PCR FOR DETECTION OF Cymbidium mosaic virus (CymMV) AND Odontoglossum ringspot virus (ORSV) IN *Cymbidium* ORCHIDS

Pham Duc Toan¹, Ho Tran Thi Bao Tran¹, Bui Cach Tuyen²

¹ Faculty of Biological Science - Nong Lam University - Ho Chi Minh city

² Plant Disease Diagnostic Clinic, Research Institute for Biotechnology and Environment
- Nong Lam University - Ho Chi Minh city

Abstract

Cymbidium orchids, belonging to the Orchidaceae family, are an orchid group with high economic value and are among the most popular orchids on the market. Currently, diseases caused by viruses pose a major challenge for orchid producing and exporting countries. Cymbidium mosaic virus (CymMV) and Odontoglossum ringspot virus (ORSV) are two common viruses that cause harm to orchids, including *Cymbidium*. The purpose of this study was to quickly and accurately detect both CymMV and ORSV on *Cymbidium* orchids using Multiplex RT - PCR. The results showed that a total of 44 out of 48 *Cymbidium* orchid samples were infected with the virus, resulting in an infection rate of 91.6%. Of these, 43 out of 48 *Cymbidium* orchid samples were infected with CymMV (89.5%). In contrast, only 1 *Cymbidium* orchid sample was infected with ORSV (0.2%), only 1 sample was infected with both ORSV and CymMV (0.2%). Furthermore, 4 out of 48 (0.83%) samples were not infected with either ORSV or CymMV. The results indicated that CymMV-infected orchids showed necrotic sunken lesions, round black spots, black necrotic streaks, chlorotic streaking on leaves, while ORSV-infected orchids exhibited symptoms of stripped mosaic, diamond mottle, ringspots on leaves. These archived results provide useful additional information about viruses affecting orchids, particularly *Cymbidium* orchids.

Keywords: *Cymbidium*, *CymMV*, *Multiplex RT - PCR*, *mixed infections*, *ORSV*.

Ngày nhận bài: 5/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 9/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 25/6/2025

Ngày duyệt đăng: 10/7/2025

NGHIÊN CỨU LIỀU LƯỢNG PHÂN BÓN NPK THÍCH HỢP CHO CÂY BƯỞI DA XANH TẠI TỈNH BẾN TRE

Ngô Thị Dung^{1*}, Nguyễn Thị Ngọc Trúc², Cao Việt Hà¹, Vũ Thị Xuân¹

¹Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Viện Cây ăn quả miền Nam

*Email: ntdung@vnua.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định lượng phân bón thích hợp cho cây bưởi da xanh trong giai đoạn kinh doanh tại tỉnh Bến Tre (cũ). Thí nghiệm với 10 công thức được tiến hành trong 2 năm trên vườn bưởi da xanh 7 năm tuổi. Hiệu quả của phân bón được xác định dựa trên cơ sở tính toán năng suất, chất lượng bưởi và hiệu quả kinh tế. Công thức cho năng suất và chất lượng bưởi cao nhất là CT7 (370 g N + 445 g P₂O₅ + 370 g K₂O + 40 kg phân bò ủ hoai mục/cây/năm. Năng suất thực thu ở CT7 đạt 82,79 kg/cây (năm 2020) và 59,60 kg/cây (năm 2021). CT7 cũng cho chất lượng quả tốt nhất với hàm lượng chất khô phần ăn được đạt 10,54% và 9,97%. Độ Brix trong CT7 cao hơn so với công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê và đạt 10,65 - 11,08%. Trong hai năm 2020 và 2021, CT7 đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất, lãi thu được là 161,65 triệu đồng/ha/năm (2020) và 49,94 triệu đồng/ha/năm (2021).

Từ khóa: Cây bưởi da xanh, công thức bón phân, tỉnh Bến Tre.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh Bến Tre (cũ) là địa phương thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long với điều kiện tự nhiên thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, đặc biệt là cây ăn quả. Trong đó, bưởi da xanh đang nổi bật với giá trị tiêu dùng và giá trị kinh tế cao, được thị trường yêu thích [1].

Bưởi da xanh là một trong 12 sản phẩm cây ăn quả chủ lực của Nam bộ theo quy hoạch chiến lược của Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Tỉnh Bến Tre đang rất quan tâm phát triển cây trồng này với nhiều chương trình hỗ trợ, đặc biệt là dự án 4.000 ha [2]. Diện tích bưởi da xanh toàn tỉnh năm 2020 là 8.824 ha, chiếm khoảng 30% diện tích cây ăn quả, trồng tập trung ở các huyện Châu Thành, Mỏ Cày Bắc, Giồng Trôm, Chợ Lách và thành phố Bến Tre [3].

Trong sản xuất cây ăn quả nói chung và cây bưởi da xanh nói riêng, để có vườn bưởi đạt năng suất cao, chất lượng và mẫu mã đẹp thì việc cung cấp dinh dưỡng đầy đủ, kết hợp các loại phân bón hữu cơ, vô cơ hài hòa và cân đối là rất quan trọng. Việc bón phân thiếu hoặc thừa dẫn đến các vấn đề

ng nghiêm trọng về axit hóa đất, ô nhiễm đất, nước và phát thải khí nhà kính. Hơn nữa, việc bón thừa phân dẫn đến cây phát triển quá mức và đột ngột với hệ thống rễ không đủ để cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng khoáng và cung cấp nước cho cây. Vì vậy, cấu trúc rễ yếu dẫn đến giảm khả năng ra hoa và đậu quả làm cây sinh trưởng kém. Đối với bưởi da xanh, trong cùng một thời điểm trên cây có nhiều lứa quả khác nhau, vì vậy việc cung cấp đầy đủ, cân đối từng nguyên tố dinh dưỡng và đúng giai đoạn sẽ giúp đảm bảo năng suất, chất lượng sản phẩm và sự phát triển bền vững của vườn cây.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

Nghiên cứu được thực hiện trong 2 năm (năm 2020 và 2021) trên cây bưởi da xanh giai đoạn kinh doanh tại xã Quới Sơn, huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre (cũ). Đất vườn thí nghiệm là đất phù sa không được bồi hàng năm trung tính ít chua, cây bưởi 7 năm tuổi, mật độ 277 cây/ha. Các loại phân bón được sử dụng trong thí nghiệm gồm phân chuồng hoai (OM 42,36%, N 1,41%, P₂O₅ 1,08% và K₂O 1,35%), đạm ure (46% N), super lân (16,5% P₂O₅) và kali clorua (60% K₂O),

NitraBor (gồm 15,4-15,5% N, 26% CaO và 0,3% B), Canxi Bo và các phân bón lá cho cây như Solar NPK 19.19.19 + TE (gồm N: 19%; P₂O₅ 19%; K₂O 19%; Fe: 1.000 ppm; Mn: 500 ppm; B: 200 ppm; Zn: 150 ppm; Cu: 110 ppm; Mo: 70 ppm; độ ẩm: 5%), Growmore 30-10-10 + TE (gồm: N 30%; P₂O₅ 10%; K₂O 10% + nguyên tố trung - Vi lượng: S, Zn, Fe, Cu, Mn, Ca, Mg, B, Mo, KNO₃).

Trong hai năm làm thí nghiệm (năm 2020 - 2021) khí hậu của tỉnh Bến Tre không có biến động nhiều so với số liệu trung bình nhiều năm. Tổng lượng mưa dao động trong khoảng 1.663 - 1.770 mm, tập trung từ tháng 6 - 10. Số giờ nắng dao động 2.406,9 - 2.565,1 giờ. Nhiệt độ trung bình dao động 25,5 - 30,3°C. Độ ẩm không khí không có biến động nhiều theo mùa, thấp nhất trong quý 1 và dao động từ 71 - 76%, cao nhất từ tháng 6 - 10, dao động trong khoảng 81 - 88% [3].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp phân tích đất

Một số đặc trưng của đất thí nghiệm được phân tích theo các phương pháp thông dụng như: Thành phần cơ giới đất theo TCVN 8567:2010 [4]; pH_{KCl} theo TCVN 5979:2007 [5]; OC theo TCVN 8941:2011 [6]; N tổng số theo TCVN 6498:1999 [7]; K₂O tổng số theo TCVN 8660:2011 [8]; P₂O₅ tổng số theo TCVN 8940:2011 [9]; K₂O dễ tiêu theo TCVN 8662:2011 [10]; P₂O₅ dễ tiêu theo TCVN 5256:2009 [11]; CEC theo TCVN 8568:2010 [12]; Ca²⁺ và Mg²⁺ trao đổi theo TCVN 8569:2010 [13]; SO₄²⁻ theo TCVN 6656:2000 [14]; Si dễ tiêu: Chiết

Si hòa tan từ đất bằng nước cất, hàm lượng Si hòa tan trong dịch chiết được xác định bằng phương pháp so màu “xanh Molipden”; Bo dễ tiêu: chiết Bo hòa tan bằng nước nóng, hàm lượng Bo trong dịch chiết được xác định bằng phương pháp Curcumin của Naftel; Cu và Zn dễ tiêu theo phương pháp phương pháp Nelson 1959 (chiết bằng HCl 0,1N tỷ lệ 1:10 sau đó hàm lượng Cu và Zn trong dịch chiết được định lượng trên máy quang phổ hấp phụ nguyên tử AAS) [15].

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 10 công thức (CT) được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại (mỗi ô thí nghiệm) 10 cây. CT1 là bón theo quy trình của khuyến nông địa phương. Các CT 2 - 9 được xây dựng với 3 tỷ lệ NPK khác nhau và mỗi tỷ lệ có 3 liều lượng NPK. Các tỷ lệ này được xác định dựa trên kết quả đánh giá thực trạng sử dụng phân bón trong sản xuất bưởi da xanh và kết quả quan trắc mối tương quan giữa lượng phân bón, hàm lượng dinh dưỡng tích lũy trong lá và năng suất bưởi da xanh trong vùng. Với các vườn cho năng suất cao, đã xác định được 3 tỷ lệ phân N: P: K bón là: 1,0: 1,2: 1,0; 1,0: 1,1: 0,8; 1,0: 1,0: 0,7. Trên cơ sở các tỷ lệ này đã làm thí nghiệm với 3 mức phân bón tăng dần để từ đó xác định được tỷ lệ và liều lượng bón phù hợp nhất mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Lượng phân bón tính cho 1 cây/1 năm ở các CT được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Công thức thí nghiệm và lượng phân bón

Đang ở Công thức an ninh và tăng phân bón				
Loại phân bón Công thức	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Phân hữu cơ (kg/cây/năm)
	g/cây/năm			
CT1(ĐC) *	550	540	690	40
CT2	240	290	240	40
CT3	285	340	285	40
CT4	370	445	370	40
CT5	290	310	240	40
CT6	340	370	285	40
CT7	445	480	370	40
CT8	360	360	240	40
CT9	430	430	288	40
CT10	555	555	372	40

Ghi chú: CT1(ĐC): Công thức đối chứng, là công thức bón phân theo khuyến nông địa phương.

- Nền phân sử dụng: Phân hữu cơ là phân bò ủ hoai mục và 1,5 kg vôi bột + 0,7 kg NitraBor cho 1 cây/năm.

- Phân bón lá được áp dụng cho tất cả các CT trong thí nghiệm, các loại phân được sử dụng như sau:

+ Giai đoạn sau thu hoạch sử dụng Growmore 30-10-10 + TE phun 2 lần cách nhau 7 ngày. Thành phần phân bón lá Growmore 30-10-10 + TE. Liều lượng và cách pha tuân thủ theo khuyến cáo của nhà sản xuất (0,8 – 1,0 kg/ha/lần, 1 g/lít).

+ Giai đoạn cây ra hoa đậu quả: Sau khi nhú hoa, phun phân bón lá Canxi Bo, phun lặp lại 1 lần sau 3 – 5 ngày hoa nở. Liều lượng: 400 – 500 ml/ha/lần, nồng độ pha 1 ml/1 lít nước.

+ Giai đoạn quả phát triển sử dụng Solar NPK 19.19.19 + TE định kỳ 7 – 10 ngày/lần với liều lượng: 1,6 kg/ha/lần, pha 5 g với 1 lít nước;

+ Trước thu hoạch 2 tháng, sử dụng phân bón lá KNO_3 . Liều lượng: 4 kg/ha/lần, pha 1 g/1 lít nước;

Thời điểm bón: Toàn bộ lượng phân bón được chia làm 6 lần bón trong năm.

+ Lần 1: Sau khi thu hoạch: Nền (40 kg phân bò ủ hoai mục và 1,5 kg vôi bột + 0,7 kg NitraBor) + 20% N + 17% P_2O_5 + 8% K_2O .

+ Lần 2: Trước khi ra hoa, bón 14% N + 33% P_2O_5 + 17% K_2O .

+ Lần 3: Sau đậu quả 1 tháng, 21% N + 23% P_2O_5 + 9% K_2O .

+ Lần 4: Sau khi đậu quả 2,5 tháng, bón 28% N + 17% P_2O_5 + 22% K_2O .

+ Lần 5: Sau đậu quả 4 tháng lúc này quả lớn nhanh bón 17% N + 10% P_2O_5 + 22% K_2O .

+ Lần 6: Trước khi thu hoạch 1,5 - 2 tháng, bón 22% K_2O .

Kỹ thuật bón:

+ Lần 1 (sau khi thu hoạch): Bón theo vành mép tán, đào rãnh sâu 20 cm, rộng 30 cm. Các loại phân trộn đều cho vào rãnh lấp kín đất.

+ Bón thúc: Trộn đều các loại phân, rải đều trong vòng tán bưởi cách gốc 20 - 30 cm, xới 4 - 5 cm vùi đất lấp kín.

Các kỹ thuật chăm sóc khác được thực hiện đồng đều theo kỹ thuật trồng và chăm sóc bưởi da xanh của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến Tre [16].

2.2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Trong mỗi ô thí nghiệm (10 cây) chọn ngẫu nhiên 5 cây để theo dõi các chỉ tiêu năng suất, đặc điểm và chất lượng quả.

- Chỉ tiêu năng suất:

Số quả/cây: Đếm toàn bộ số quả thu hoạch/cây.

Khối lượng quả (kg/quả) = Khối lượng toàn bộ quả của 5 cây theo dõi/ tổng số quả.

Năng suất lý thuyết (kg/cây) = Khối lượng toàn bộ quả của 5 cây theo dõi (kg)/ 5

Năng suất thực thu: Tính năng suất thực tế thu được trên toàn bộ ô thí nghiệm (quả thương phẩm) rồi quy đổi ra cây (kg/cây).

- Chỉ tiêu về chất lượng quả:

Độ Brix (%): Đo bằng máy Atago model Pal-1.

Hàm lượng chất khô của phần ăn được (%): Tách phần ăn được sau đó xác định chất khô tổng số theo TCVN 10696:2015 [17].

Hàm lượng vitamin C (mg%): Theo TCVN 4715:1989 [18].

2.2.4. Phương pháp tính toán hiệu quả kinh tế

- Giá trị sản xuất (GTSX): $GTSX = SL * GB$

Trong đó: SL là sản lượng nông sản thu được/ha/năm (tấn/ha); GB là giá bán sản phẩm (đồng/kg) (trong 2 năm thí nghiệm 2020 - 2021 giá quả bưởi da xanh trung bình 15.000 đồng/kg).

- Tổng chi phí (TCP): Bao gồm chi phí phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, chi phí công lao động, chi phí khấu hao và chi phí khác.

- Lãi: Là phần người sản xuất thu được sau khi trừ tổng chi phí.

$Lãi = GTSX - TCP$.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm thống kê SPSS và Excel để xử lý số liệu. Dùng phép thử Duncan để so sánh sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính đất thí nghiệm

Buổi da xanh vườn thí nghiệm được trồng trên đất phù sa với các đặc tính được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Đặc tính đất thí nghiệm

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị	STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị
1	Sét	%	42,15	8	K ₂ O dễ tiêu	mg/100 g đất	2,98
	Limon	%	26,08	9	CEC	ldl/100 g đất	21,0
	Cát	%	31,77	10	Ca ²⁺	ldl/100 g đất	10,21
2	pH _{KCl}	-	5,18	11	Mg ²⁺	ldl/100 g đất	4,32
3	OC	%	2,79	12	Si dễ tiêu	mg/kg	6,32
4	N	%	0,22	13	S dễ tiêu	mg SO ₄ ⁻² /kg	25,36
5	P ₂ O ₅	%	0,26	14	Bo dễ tiêu	mg/kg	0,46
6	K ₂ O	%	0,32	15	Cu dễ tiêu	mg/kg	0,21
7	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg/100 g đất	62,81	16	Zn dễ tiêu	mg/kg	2,66

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, đất trồng cây là đất phù sa không được bồi hàng năm trung tính ít chua, thành phần cơ giới nặng, hàm lượng hữu cơ tổng số và đạm tổng số ở mức cao, kali tổng số và dễ tiêu nghèo, lân tổng số và dễ tiêu ở mức rất giàu; CEC ở mức trung bình, Ca và Mg trao đổi cao. Các nguyên tố vi lượng dễ tiêu: Zn dễ tiêu ở mức trung bình nhưng Bo và Cu dễ tiêu thấp đến rất thấp, S và Si dễ tiêu đều đạt mức trung bình.

Như vậy, đất thiếu kali và các dinh dưỡng vi lượng như: Zn, Cu, Bo [19].

3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của buổi da xanh

Lượng phân bón có ảnh hưởng lớn đến năng suất buổi da xanh. Kết quả theo dõi năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của buổi da xanh trong 2 năm ở các công thức thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của buổi da xanh ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Năm 2020				Năm 2021			
	Số quả/cây (quả)	KL quả (kg/quả)	NSLT (kg/cây)	NSTT (kg/cây)	Số quả/cây (quả)	KL quả (kg/quả)	NSLT (kg/cây)	NSTT (kg/cây)
CT1 (ĐC)	58,2 ^{ab}	1,32 ^c	76,88 ^{ab}	69,19 ^{bc}	63,4 ^a	1,01 ^{de}	64,05 ^{ab}	57,64 ^{ab}
CT2	45,5 ^c	1,54 ^{ab}	70,14 ^b	62,42 ^c	55,3 ^b	1,12 ^{cde}	61,98 ^{ab}	53,30 ^b
CT3	60,3 ^a	1,36 ^{bc}	82,02 ^{ab}	76,28 ^{ab}	60,5 ^a	1,02 ^e	61,66 ^{ab}	57,96 ^{ab}
CT4	52,7 ^{abc}	1,43 ^b	75,38 ^{ab}	67,84 ^{bc}	50,8 ^{cd}	1,17 ^{bcde}	59,38 ^{ab}	53,44 ^b
CT5	50,7 ^{abc}	1,46 ^b	74,08 ^{ab}	68,15 ^{bc}	52,9 ^{bc}	1,21 ^{bcd}	63,98 ^{ab}	59,00 ^a
CT6	51,4 ^{abc}	1,46 ^b	75,08 ^{ab}	68,32 ^{bc}	49,2 ^{cde}	1,21 ^{bcde}	59,55 ^{ab}	53,59 ^b
CT7	51,2 ^{abc}	1,72 ^a	88,07 ^a	82,79 ^a	47,3 ^{de}	1,34 ^{ab}	64,79 ^a	59,60 ^a
CT8	50,4 ^{abc}	1,53 ^{ab}	77,17 ^{ab}	69,95 ^{bc}	45,9 ^f	1,28 ^{abc}	58,72 ^b	54,02 ^b
CT9	48,0 ^c	1,55 ^{ab}	74,45 ^{ab}	68,49 ^{bc}	42,3 ^f	1,46 ^a	61,83 ^{ab}	57,5 ^{ab}
CT10	50,3 ^{bc}	1,54 ^{ab}	77,39 ^{ab}	69,65 ^{bc}	49,9 ^{cde}	1,27 ^{bcd}	63,41 ^{ab}	57,07 ^{ab}
CV (%)	9,87	12,8	9,8	10,8	4,7	13,8	7,8	7,8
F tính	*	*	*	*	*	*	*	*

Ghi chú: KL: Khối lượng; NSLT: Năng suất lý thuyết; NSTT: Năng suất thực thu. Trong cùng một cột số có ít nhất một chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan. (*): Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. (**): Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, (ns): Không có khác biệt có ý nghĩa thống kê. Giá trị trong bảng là trung bình của các lần lặp lại.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, qua hai năm tiến hành thí nghiệm, số quả/cây có sự khác biệt giữa các CT. Năm 2020 CT3 cho số quả/cây cao nhất là 60,3 quả. Năm 2021 CT cho số quả/cây cao nhất là CT1 với 63,4 quả.

CT1 (ĐC) có lượng phân bón cao hơn so với các CT thí nghiệm khác nhưng khối lượng quả lại đạt thấp nhất. Kết quả này có thể là do tỷ lệ N:P:K trong CT1 (ĐC) (1,0:0,98:1,25) chưa phù hợp, cân đối từ đó ảnh hưởng đến hiệu quả của phân bón đến sinh trưởng, năng suất của bưởi da xanh. Năm thứ nhất, khối lượng quả ở hầu hết các CT tăng so với đối chứng từ 8,3 - 30,3%, năm thứ hai tăng từ 15,8 - 44,6%. CT7 và CT9 có khối lượng quả cao vượt trội so với các CT khác, đạt mức 1,34 - 1,72 kg/quả, cao hơn khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng.

Trong 2 năm 2020 - 2021, năng suất thực thu cao hơn cả là CT7 và CT3. Hai CT này có lượng phân bón ở mức trung bình so với các CT thí nghiệm khác nhưng cùng chung tỷ lệ N: P: K (N: P: K = 1: 1,2: 1), điều này cho thấy, việc bón cân đối N: P: K sẽ giúp cây trồng hấp thụ phân bón tối ưu đem lại năng suất cao hơn. CT7 có khối lượng quả cao nhất trong năm 2020 và đạt năng suất thực thu đạt cao nhất (82,79 kg/cây), tiếp đến là CT3 đạt năng suất 76,28 kg/cây. Sự sai khác về năng suất thực thu của CT7 năm 2020 so với các CT thí nghiệm khác và đối chứng có ý nghĩa ở mức 5%. Kết quả đánh giá năng suất cũng cho thấy, mặc dù số quả/cây trong 2 năm không

chênh lệch nhiều nhưng do khối lượng quả ở các CT năm 2021 thấp hơn so với năm 2020 nên năng suất của bưởi da xanh năm 2021 thấp hơn so với năm 2020, (từ 8,65 - 23,29 kg/cây) trong cùng một CT. Nguyên nhân là do ảnh hưởng của việc nhiễm mặn vào năm 2020.

3.3. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng quả bưởi da xanh

Chất lượng dinh dưỡng của bưởi thí nghiệm được đánh giá qua 3 chỉ tiêu: Hàm lượng chất khô phần ăn được, độ Brix và hàm lượng vitamin C. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu về chất lượng quả bưởi da xanh ở bảng 4 cho thấy, trong năm 2020 hàm lượng chất khô trong bưởi ở CT3, CT7 và CT8 cao hơn so với CT1 (ĐC) nhưng sự chênh lệch không đáng kể (0,22 - 0,92%). Trong năm thứ 2, hàm lượng chất khô của bưởi trong các CT đều cao hơn CT1 (ĐC) nhưng không có khác biệt có ý nghĩa thống kê. CT7 có hàm lượng chất khô đạt cao nhất ở cả hai năm thí nghiệm và đạt 10,54 và 9,97%.

Bưởi da xanh thuộc nhóm bưởi ngọt, có vị ngọt thanh. Độ ngọt của bưởi được đánh giá dựa trên chỉ tiêu độ Brix. Bảng 4 cho thấy, trong cả hai năm làm thí nghiệm, chỉ có CT7 cho độ Brix cao hơn so với CT1 (ĐC) có ý nghĩa thống kê, đạt 10,65 - 11,08%.

Hàm lượng vitamin C trong các CT thí nghiệm đều thấp hơn so với CT1 (ĐC), thấp nhất ở CT7 (năm 2020 là 76,81%, năm 2021 là 75,56%).

Bảng 4. Một số chỉ tiêu chất lượng quả bưởi da xanh

CT	Năm 2020			Năm 2021		
	Chất khô (%)	Độ Brix (%)	Vitamin C (mg/100 g)	Chất khô (%)	Độ Brix (%)	Vitamin C (mg/100 g)
CT1 (ĐC)	9,62	10,60 ^{bc}	93,42 ^a	8,69	10,11 ^{bc}	92,71 ^a
CT2	9,59	10,42 ^{bc}	79,63 ^{cd}	8,92	10,03 ^c	77,68 ^{cd}
CT3	10,47	10,98 ^a	92,45 ^a	9,70	10,24 ^{ab}	91,77 ^a
CT4	9,18	9,74 ^c	89,32 ^{ab}	9,08	9,37 ^c	88,65 ^{ab}
CT5	9,51	10,12 ^c	87,11 ^{ab}	9,32	10,09 ^c	86,24 ^{ab}
CT6	9,64	10,10 ^c	88,21 ^{ab}	9,35	9,71 ^{bc}	88,21 ^{ab}
CT7	10,54	11,08 ^a	76,81 ^d	9,97	10,65 ^a	75,56 ^d

CT8	9,84	10,41 ^{bc}	84,15 ^{bc}	9,90	9,86 ^{bc}	83,52 ^{bc}
CT9	8,84	10,02 ^c	89,66 ^{ab}	9,21	9,97 ^{bc}	87,73 ^{ab}
CT10	9,59	10,48 ^{bc}	85,75 ^{ab}	9,64	10,15 ^{bc}	86,14 ^{ab}
CV%	7,74	6,16	6,37	6,38	5,96	6,03
F tính	ns	*	*	ns	*	*

3.4. Ảnh hưởng của phân bón đến hiệu quả kinh tế cây bưởi da xanh

Hiệu quả kinh tế trong canh tác bưởi da xanh ở các CT thí nghiệm trong 2 năm 2020 và 2021 được trình bày ở bảng 5.

Các CT thí nghiệm được chăm sóc đồng đều như nhau nên chi phí lao động là không thay đổi. Lãi phụ thuộc vào giá trị sản xuất (GTSX) và tổng chi phí (TCP), GTSX càng lớn, TCP càng nhỏ thì lãi càng lớn và ngược lại.

Với lượng phân bón trong CT10 và lượng phân bón mà người dân sử dụng (CT1) đã đẩy chi phí cho cây bưởi da xanh lên mức cao nhất trong 2 năm thí nghiệm (187,49 - 203,80 triệu đồng/ha ở CT10 và 185,62 - 202,04 triệu đồng/ha ở CT1). Trong khi đó, năng suất không tăng tỷ lệ thuận theo lượng phân bón, thậm chí còn giảm đi nên dẫn đến lãi thu được ở CT1 và CT10 không phải cao nhất. Các CT thí nghiệm với lượng phân bón sử dụng ít hơn nên chi phí đều thấp hơn, dao động 176,15 – 200,19 triệu đồng/ha. Do ảnh hưởng của việc khắc phục hạn mặn nên tổng chi phí năm 2021 của các CT thí

nghiệm đều cao hơn so với năm 2020, từ 15,36 – 16,94 triệu đồng/ha.

GTSX trong các CT thí nghiệm có sự chênh lệch với nhau và so với CT1 (ĐC). Trong năm 2020, CT3 và CT7 có GTSX cao hơn so với các CT thí nghiệm khác và CT1 (ĐC). CT7 đạt GTSX cao nhất 343,99 triệu đồng/ha, tiếp đến là CT3 đạt 316,94 triệu đồng/ha. Năm 2021, CT7 vẫn có GTSX giữ ở vị trí cao nhất, đạt 247,64 triệu đồng/ha, tiếp đến là CT5, CT3 nhưng giữa các CT này chênh lệch cũng không đáng kể (2,49 – 6,82 triệu đồng/ha).

Lãi người nông dân thu được/năm có thể thấy, CT7 cho lãi cao nhất, đạt 161,65 triệu đồng/ha/năm (2020) và 49,94 triệu đồng/ha/năm (2021). Tiếp theo là CT3, cho lãi 137,22 triệu đồng/ha/năm (2020) và CT5 cho lãi 48,49 triệu đồng/ha/năm (2021).

Từ kết quả trên thấy rằng, CT7 cho năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế cao hơn, lượng phân khoáng sử dụng từ trung bình đến thấp hơn so với các CT thí nghiệm và CT1 (ĐC) vì vậy lựa chọn CT7 để đưa vào canh tác, vừa cho hiệu quả cao vừa giảm áp lực lên môi trường đất.

Bảng 5. Hiệu quả kinh tế của cây bưởi da xanh

Đơn vị: Triệu đồng/ha

Công thức	Năm 2020				Năm 2021			
	Tổng chi phí (TCP)	Năng suất (tấn/ha)	Giá trị sản xuất (GTSX)	Lãi	Tổng chi phí (TCP)	Năng suất (tấn/ha)	Giá trị sản xuất (GTSX)	Lãi
CT1(ĐC)	185,62	19,17	287,48	101,86	202,04	15,97	239,49	37,45
CT 2	176,15	17,29	259,36	83,21	191,98	14,76	221,46	29,48
CT 3	179,72	21,13	316,94	137,22	195,87	16,05	240,82	44,95
CT4	177,20	18,79	281,88	104,68	193,44	14,80	222,04	28,60
CT 5	179,72	18,88	283,16	103,44	196,66	16,34	245,15	48,49
CT6	179,47	18,92	283,87	104,40	195,28	14,84	222,67	27,39
CT7	182,34	22,93	343,99	161,65	197,70	16,51	247,64	49,94

CT8	182,33	19,38	290,64	108,31	198,49	14,96	224,45	25,96
CT9	184,27	18,97	284,58	100,31	200,19	15,93	238,91	38,72
CT10	187,49	19,29	289,40	101,91	203,80	15,81	237,13	33,33

4. KẾT LUẬN

Các CT phân bón khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến số quả trên cây, khối lượng quả và năng suất. Số quả trên cây đạt cao nhất ở CT3 năm 2020 là 60,3 quả và CT1 năm 2021 là 63,4 quả. Khối lượng quả ở hầu hết các CT tăng so với CT1 (ĐC) từ 8,3 - 30,3% (2020) và từ 15,8 - 44,6% (2021). Trong đó, CT7 và CT9 cho khối lượng quả cao vượt trội so với các CT khác, đạt mức 1,34 - 1,72 kg/quả, cao hơn khác biệt có ý nghĩa so với CT1 (ĐC). CT7 đạt năng suất thực thu cao nhất trong cả 2 năm thí nghiệm, lần lượt là 82,79 kg/cây và 59,60 kg/cây.

Hàm lượng chất khô trong buồng ở CT3, CT7, CT8 trong năm 2020 cao hơn so với CT1 (ĐC) nhưng sự chênh lệch không đáng kể (0,22 - 0,92%). Trong năm thứ 2, hàm lượng chất khô của buồng trong các CT đều cao hơn đối chứng nhưng không có khác biệt có ý nghĩa thống kê. CT7 có hàm lượng chất khô đạt cao nhất ở cả hai năm thí nghiệm, đạt 10,54 và 9,97%. Độ Brix của buồng CT7 cao hơn so với CT1 (ĐC) có ý nghĩa thống kê, đạt 10,65 - 11,08%.

Trong hai năm 2020 và 2021, CT7 đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất, lãi thu được là 161,65 triệu đồng/ha/năm (2020) và 49,94 triệu đồng/ha/năm (2021).

CT phân bón cho năng suất, chất lượng buồng và hiệu quả kinh tế cao nhất đề xuất sử dụng trong canh tác buồng da xanh trên đất phù sa không được bồi hàng năm trung tính ít chua tại tỉnh Bến Tre là [370 g N + 445 g P₂O₅ + 370 g K₂O + 40 kg phân bò ủ hoai mục]/cây/năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Văn Việt (2014). Nghiên cứu đa dạng hóa thị trường tiêu thụ chuỗi giá trị buồng da xanh Bến Tre. *Tạp chí Phát triển và Hội nhập*, số 16(26), 83 - 91.

2. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Bến Tre (2010). *Thuyết minh và báo cáo dự án 4.000 ha bưởi da xanh Bến Tre*.

3. Cục Thống kê tỉnh Bến Tre (2022). *Niên giám thống kê Bến Tre 2021*. Nxb Thống kê.

4. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8567:2010. Chất lượng đất - Phương pháp xác định thành phần cấp hạt.

5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5979:2007 (ISO 10390:2005). Chất lượng đất - Xác định pH.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8941:2011. Chất lượng đất - Xác định các bon hữu cơ tổng số.

7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6498:1999 (ISO 11261:1995). Chất lượng đất - Xác định nitơ tổng.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8660:2011. Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali tổng số.

9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8940:2011. Chất lượng đất - Phương pháp xác định phospho tổng số - phương pháp so màu.

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8662:2011. Chất lượng đất - Phương pháp xác định Kali dễ tiêu.

11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5256:2009. Chất lượng đất - Phương pháp xác định phospho dễ tiêu.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8568:2010. Chất lượng đất - Phương pháp xác định dung lượng cation trao đổi (CEC) - Phương pháp dùng amoni axetat

13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8569:2010. Chất lượng đất - Phương pháp xác định các cation bazơ trao đổi - Phương pháp dùng amoni axetat.

14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6656:2000 (ISO 11048:1995). Chất lượng đất - Xác định hàm lượng sunfat tan trong nước và tan trong axit.

15. Viện Thổ nhưỡng nông hóa (1998). *Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng*. Nxb Nông Nghiệp.

16. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến Tre (2020). *Kỹ thuật trồng và chăm sóc bưởi da xanh*.
17. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10696:2015. Nước rau quả, xác định chất khô tổng số - Phương pháp xác định khối lượng hao hụt sau khi sấy.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4715:1989. Đồ hộp và rau quả - Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C (axit ascorbic).
19. Euroconsult (1989). *Agricultural Compendium for Rural Development in the Tropics and Subtropics*. /produced and edited by Euroconsult, agricultural and civil engineering consultants of Arnhem, the Netherlands; commissioned by the Ministry of Agriculture and Fisheries, the Hague, the Netherlands. Amsterdam: Elsevier

**STUDIES ON SUITABLE NPK FERTILIZER DOSAGE FOR DA XANH POMELO
(*Citrus grandis* L.) GROWING IN BEN TRE PROVINCE**

Ngo Thi Dung¹, Nguyen Thi Ngoc Truc², Cao Viet Ha¹, Vu Thi Xuan¹

¹*Vietnam National University of Agriculture*

²*Southern horticultural research institute*

Abstract

The aim of this study is to determine the appropriate dosage and ratio of fertilizer for Daxanh pomelo during the production cycle in Ben Tre province. Ten experiments with different formulas were conducted in 2 years on the area of 07-year-old Daxanh pomelo. The efficiency of fertilizer is determined on the basis of calculating yield, quality of pomelo and economic efficiency. The results showed that the formula with the highest yield and quality of pomelo was CT7 formula (370 g N + 445 g P₂O₅ + 370 g K₂O + 40 kg Manure)/plant/year. The net yield in CT7 formula was 82.79 (in 2020) and 59.60 (in 2021) kg/plant CT7 formula also gave the best fruit quality with average dry matter content of 10.54% and 9.97%. The Brix level in the CT7 formula is statistically significantly higher than the control formula and reaches from 10.65 to 11.08%. In both years, 2020 and 2021, CT7 gave the highest economic efficiency with the profit is 161.65 million VND/ha/year (2020) and 49.94 million VND/ha/year (2021).

Keywords: *Ben Tre province, fertilization treatments, da xanh pomelo.*

Ngày nhận bài: 10/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 7/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 22/4/2025

Ngày duyệt đăng: 3/7/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ PHẦN NPK TRONG GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN TRÁI ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ HIỆN TƯỢNG RỐI LOẠN SINH LÝ CƠM TRÁI SẦU RIÊNG MUSANG KING (*Durio zibethinus* Murr.) TRONG VỤ NGHỊCH XÃ TÂN BÌNH, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Nguyễn Huỳnh Dương¹, Huỳnh Thị Thanh Ngân¹, Trần Văn Hậu^{2,*}

¹*Ngành Khoa học Cây trồng, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ*

²*Hội Làm vườn thành phố Cần Thơ*

**Email: hau@ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định hiệu quả của tỷ lệ phân NPK trong giai đoạn phát triển trái đến hiện tượng rối loạn sinh lý (RLSL) sầu riêng Musang King (MK) 7 năm tuổi tại xã Tân Bình, thành phố Cần Thơ trong vụ nghịch từ tháng 2 - 8/2024. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức, 5 lần lặp lại, mỗi đơn vị thí nghiệm tương ứng với 1 cây. Thí nghiệm có 6 nghiệm thức là tỷ lệ phân NPK bón ở 3 thời điểm: 30, 45, 60 ngày sau khi đậu trái (NSKĐT), mỗi lần bón 1.000 g/cây. Kết quả cho thấy, tỷ lệ phân NPK bón trong giai đoạn phát triển trái có ảnh hưởng đến thành phần khối lượng trái, năng suất trái, chất lượng trái và hiện tượng RLSL sầu riêng MK. Bón phân NPK tỷ lệ đậm cao (3: 1: 1 và 2: 1: 1) vào thời điểm 30, 45 NSKĐT và tăng tỷ lệ kali (2: 1: 3) vào thời điểm 60 NSKĐT giúp tăng năng suất nhưng làm tăng tỷ lệ RLSL (23,6 - 29,6%). Ngược lại, bón phân NPK có tỷ lệ đậm cao (2: 1: 1) thời điểm 30 NSKĐT, sau đó tăng tỷ lệ kali (2: 1: 3 và 1: 1: 3) vào thời điểm 45 và 60 NSKĐT vừa có hiệu quả nâng cao năng suất, chất lượng trái đồng thời giảm hiện tượng RLSL ở sầu riêng MK. Có thể bón phân NPK cho sầu riêng MK 7 năm tuổi theo tỷ lệ 2: 1: 1 thời điểm 30 NSKĐT) tỷ lệ 2: 1: 3 thời điểm 45 NSKĐT và tỷ lệ 1: 1: 3 thời điểm 60 NSKĐT với liều lượng 1 kg/cây/lần bón để đạt năng suất, chất lượng và giảm hiện tượng RLSL trong vụ nghịch.

Từ khóa: Phát triển trái, tỷ lệ NPK, rối loạn sinh lý, sầu riêng Musang King, vụ nghịch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sầu riêng được trồng chủ yếu ở vùng Đông Nam Á [1]. Sầu riêng Musang King (MK) có nguồn gốc từ Gua Musang, bang Kelantan, Malaysia là giống có mùi thơm nhất [2], giá sầu riêng MK cao gấp 4 - 5 lần so với sầu riêng Monthong ở thị trường Trung Quốc. RLSL là một trở ngại rất lớn, làm giảm phẩm chất và giá trị thương phẩm. Theo Nakasone và Paull (1998) [3], sầu riêng bị RLSL là hiện tượng phần ăn được bị cứng, có màu nâu hay màu sắc không đều. Nghiên cứu của Trần Văn Hậu và Trần Sỹ Hiếu (2023) [4] cho rằng, tỷ lệ và hiện tượng RLSL sẽ khác nhau ở mỗi giống. Theo Sapii và Nanthachai (1994) [5], sầu riêng có 3 dạng RLSL: Phần cơm chín không đều, hạt có nước hay nhão cơm và cơm có màu nâu ở 2 đầu của hạt.

Hiện tượng RLSL được ghi nhận trên nhiều giống ở Việt Nam: Cháy múi trên sầu riêng Ri 6 [6], nhão cơm trên sầu riêng Bí Rợ hạt lép [7], cứng cơm trên sầu riêng Monthong [8]. Trở ngại chính của giống sầu riêng MK là chất lượng chưa ổn định do hiện tượng RLSL, làm giảm giá trị thương phẩm. Tuy nhiên, MK là giống sầu riêng mới được phát triển ở Việt Nam nên chưa có nhiều nghiên cứu về hiện tượng RLSL một cách khoa học và chi tiết. Kết quả nghiên cứu của Aziz và Mhd Jalil (2019) [9] cho thấy, N, P, K có vai trò quan trọng trong quá trình phân chia tế bào, hoạt hóa enzyme, chuyển hóa đường. Tuy nhiên, nếu bón phân tỷ lệ N cao có thể ảnh hưởng đến hiện tượng RLSL [5]. Kali ảnh hưởng đến việc tích lũy carbohydrate, thiếu K sẽ giảm tích lũy

carbohydrate hòa tan và giảm tinh bột [10]. Bên cạnh đó, thời điểm mang trái bón tỷ lệ K cao sẽ tăng hoạt động của enzyme xúc tác quá trình chuyển hóa tinh bột thành đường, giảm hiện tượng RLSL [11]. Hiện nay, đã có một số nghiên cứu về ảnh hưởng của phân NPK đến chất lượng sầu riêng như: Nghiên cứu của Nakorn và Chalumpak (2015) [12] trên sầu riêng Monthong trong vụ nghịch ở Thái Lan; nghiên cứu của Ismail và Junusi (2009) [2] về hàm lượng NPK trong đất để quản lý hiệu quả sử dụng phân bón cho năng suất và chất lượng tốt; nghiên cứu của Abad và Pilapil (2000) [1] về ảnh hưởng của chất dinh dưỡng đến năng suất sầu riêng ở Philippines. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra tỷ lệ phân NPK phù hợp, góp phần xây dựng công thức bón phân trong giai đoạn phát triển trái làm giảm hiện tượng RLSL trái sầu riêng MK.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống: Thí nghiệm được thực hiện trên giống sầu riêng MK 7 năm tuổi.

Địa điểm nghiên cứu: Tại xã Tân Bình, thành phố Cần Thơ từ tháng 2/2024 đến tháng 8/2024.

Tất cả các loại phân bón dùng trong thí nghiệm ở dạng phân đơn: Phân N (46-0) và P (18-46-0) do Nga sản xuất, K (dạng K_2SO_4 50% kali) do Israel sản xuất, Ca (5%) và Bo (dạng H_3BO_3) do Đức sản xuất. Các dạng phân đơn được trộn theo tỷ lệ của từng nghiệm thức (tỷ lệ 1: 1: 1 có 15%N: 15% P_2O_5 : 15% K_2O , tỷ lệ 2: 1: 1 có 20%N: 10% P_2O_5 : 10% K_2O , tỷ lệ 3: 1: 1 có 30%N: 10% P_2O_5 : 10% K_2O , tỷ lệ 2: 1: 3 có 20%N: 10% P_2O_5 : 30% K_2O , tỷ lệ 1: 1: 3 có 10%N: 10% P_2O_5 : 30% K_2O).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 6 nghiệm thức, 5 lần lặp lại, mỗi đơn vị thí nghiệm tương ứng với 1 cây. Tổng cộng có 30 cây sầu riêng dùng trong thí nghiệm. Các nghiệm thức được trình bày trong bảng 1.

Trái sầu riêng MK ở các thời điểm bón phân được thể hiện qua hình 1.

Bảng 1. Các nghiệm thức của thí nghiệm

Nghiệm thức	30 NSKĐT	45 NSKĐT	60 NSKĐT
	Tỷ lệ N: P: K		
Nghiệm thức 1 (Đối chứng)	3: 1: 1	3: 1: 1	2: 1: 3
Nghiệm thức 2	1: 1: 1	1: 1: 1	1: 1: 1
Nghiệm thức 3	1: 1: 1	1: 1: 1	2: 1: 3
Nghiệm thức 4	2: 1: 1	2: 1: 1	2: 1: 3
Nghiệm thức 5	2: 1: 1	2: 1: 1	1: 1: 3
Nghiệm thức 6	2: 1: 1	2: 1: 3	1: 1: 3

Ghi chú: SKĐT: Sau khi đậu trái; đối chứng: Bón theo tỷ lệ của nông dân (xây dựng trên cơ sở quy trình canh tác phổ biến của nông dân); nghiệm thức 1: Tỷ lệ 3: 1: 1 (thời điểm 30 và 45 NSKĐT), tỷ lệ 2: 1: 3 (thời điểm 60 NSKĐT); nghiệm thức 2: tỷ lệ 1: 1: 1 (thời điểm 30, 45 và 60 NSKĐT); nghiệm thức 3: tỷ lệ 1: 1: 1 (thời điểm 30 và 45 NSKĐT), tỷ lệ 2: 1: 3 (thời điểm 60 NSKĐT); nghiệm thức 4: tỷ lệ 2: 1: 1 (thời điểm 30 và 45 NSKĐT), tỷ lệ 2: 1: 3 (thời điểm 60 NSKĐT); nghiệm thức 5: tỷ lệ 2: 1: 1 (thời điểm 30 và 45 NSKĐT), tỷ lệ 1: 1: 3 (thời điểm 60 NSKĐT); nghiệm thức 6: tỷ lệ 2: 1: 1 (thời điểm 30 NSKĐT), tỷ lệ 2: 1: 3 (thời điểm 45 NSKĐT); tỷ lệ 1: 1: 3 (thời điểm 60 NSKĐT).



Hình 1. Trái sầu riêng MK ở từng thời điểm bón phân (A) 30 NSKĐT; (B) 45 NSKĐT; (C) 60 NSKĐT

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu

Thu mẫu lá và mẫu đất vào thời điểm thu hoạch. Lấy lá tại chồi cuối cùng theo từng nghiệm thức, rửa sạch sấy khô ở 60°C và xay nhuyễn để phân tích. Mẫu đất lấy ở vị trí cách mặt đất 20 cm bằng khoan lấy mẫu chuyên dụng. Các chỉ tiêu, phương pháp phân tích mẫu đất và lá bao gồm: Phân tích đạm tổng số theo phương pháp Kjeldahl theo TCVN 10034:2013 [13], lân tổng số theo TCVN 8940:2011 [14], lân dễ tiêu theo TCVN 8661:2011 [15], kali trao đổi theo TCVN 8662:2011 [16], kali tổng số, Ca và Mg theo phương pháp hấp thụ nguyên tử bước sóng 766,5 nm, 422,5 nm và 285,2 nm. Thu 5 trái/cây để phân tích (thu hoạch khi trên cây có trái đầu tiên chín), để chín tự nhiên ở điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm (28 - 30°C). Phân tích độ Brix (máy khúc xạ Atago), hàm lượng tinh bột theo phương pháp của Comb và cs (1987) [17], đường tổng số theo phương pháp phenol-sulfuric [18], TSS, khối lượng (KL) trái, tỷ lệ múi RLSL (múi RLSL/TSM*100), tỷ lệ múi cứng côm và mất màu (múi cứng côm và mất màu/TSM *100), tỷ lệ múi cứng côm (múi cứng côm/TSM *100), tỷ lệ múi cháy múi (múi cháy múi/TSM *100).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu xử lý theo thí nghiệm 1 nhân tố, khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Phân tích phương sai (ANOVA) để phát hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức và kiểm định Duncan để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5%. Các số liệu tỷ lệ không phải là số liệu thực sẽ được chuyển đổi để phân tích thống kê [19].

2.2.4. Quy trình canh tác và khí tượng thủy văn

Sau thu hoạch, cây sầu riêng được cắt tỉa các cành sâu, bệnh, ốm yếu, bón 2 kg vôi/cây (dạng CaO) sau đó 1 tuần bón mỗi cây 15 kg phân chuồng ủ hoai. Tiến hành xử lý ra hoa khi cây sầu riêng đã được 3 coi đợt. Ở coi đợt thứ 3, trước khi xử lý ra hoa bón mỗi cây 1 kg phân NPK tỷ lệ 18 - 46 - 0 để tạo mầm hoa, khi lá lụa phun NPK tỷ lệ 0 - 52 - 34 nồng độ 1%, 7 ngày sau khi phun lặp lại, 14 ngày sau khi phun NPK tỷ lệ 0 - 52 - 34 tiến hành xử lý Paclobutrazol (PBZ) nồng độ 1.250 ppm, một tuần sau khi xử lý PBZ phun phân bón lá 10 - 60 -

10 nồng độ 1%, thời điểm 14 ngày sau xử lý PBZ mầm hoa bắt đầu xuất hiện, khi cây ra hoa bón mỗi cây 1 kg phân NPK (tỷ lệ 2: 1: 1). Thời điểm này phun Ca kết hợp với Bo (7 ngày/lần). Sau khi thụ phấn thì phun phân NPK (15 - 30 - 15 nồng độ 0,5%). Thí nghiệm bón phân tại các thời điểm 30, 45 và 60 NSKĐT theo từng tỷ lệ, mỗi lần bón 1 kg.

Thời tiết trong giai đoạn xử lý ra hoa rơi vào mùa nắng. Thời điểm đậu trái và phát triển trái đến thu hoạch là tháng 5 đến tháng 8 dương lịch xuất hiện mưa nhiều. Tuy nhiên, đã phun Ca (1%) kết hợp với Bo (100 ppm) vào các thời điểm 14, 7 ngày trước khi hoa nở, hoa nở rộ và 7 ngày sau khi hoa nở nên đảm bảo được tỷ lệ đậu trái. Thời điểm một tháng sau khi đậu trái mưa nhiều, nhưng đến thời điểm một tháng trước thu hoạch lượng mưa đã giảm. Vì vậy, sự tác động bất lợi từ môi trường là đồng loạt giữa các nghiệm thức nên vẫn đảm bảo được sự chính xác giữa các nghiệm thức với nhau.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng N, P, K, Ca và Mg trong lá

Hàm lượng N, P, K, Ca và Mg trong lá thời điểm sau thu hoạch khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Hàm lượng N, P, K, Ca và Mg lần lượt là 2,20%, 0,16%, 0,87%, 1,37% và 0,37% (theo thứ tự). Theo Ashari và cs (2019) [20], Phanomsophon và cs (2022) [21] hàm lượng N trong lá sầu riêng nằm trong khoảng 1,97 - 2,30%, hàm lượng P trong lá dao động từ 0,15 - 0,25%. Kết quả nghiên cứu của Povarodom và Chatupote (2002) [22] cho rằng, hàm lượng K trong lá từ 0,25 - 1,50%, hàm lượng Ca trong lá từ 1,70 - 2,50% và hàm lượng Mg trong lá từ 0,25 - 0,50%. Kết quả nghiên cứu về mối quan hệ giữa nồng độ đạm trên lá và năng suất sầu riêng của Pinduma và Angeles (2009) [23] cho thấy, hàm lượng N trong lá chỉ tăng ở giai đoạn sinh trưởng và giảm ở giai đoạn sinh sản nhưng không thay đổi bởi các hàm lượng đạm khác nhau. Như vậy, các công thức phân NPK khác nhau không làm ảnh hưởng đến hàm lượng N, P, K, Ca và Mg trong lá. Hàm lượng các chất nằm trong khoảng đủ.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK đến hàm lượng N, P, K, Ca và Mg trong lá thời điểm sau thu hoạch trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Nghiem thức	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Nghiem thức 1	2,22	0,16	0,87	1,36	0,37
Nghiem thức 2	2,15	0,17	0,88	1,40	0,37
Nghiem thức 3	2,22	0,16	0,87	1,38	0,36
Nghiem thức 4	2,20	0,17	0,86	1,38	0,37
Nghiem thức 5	2,19	0,16	0,84	1,38	0,37
Nghiem thức 6	2,21	0,16	0,89	1,35	0,35
Trung binh	2,20	0,16	0,87	1,37	0,37
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5,3	8,3	4,9	3,9	10,5

Ghi chú: ns là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

3.2. Hàm lượng N, P, K trong đất

Hàm lượng N, P, K trong đất thời điểm sau thu hoạch giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Hàm lượng N là 0,13%, P là 30,9 mg/kg và K là 36,9 mg/kg. Theo thang đánh giá đặc tính đất của Metson (1961) [24] thì hàm lượng dinh dưỡng trong đất nằm ở mức trung bình. Nghiên cứu của Lim và cs (1999) [25] về các nguyên tố

dinh dưỡng cho thấy, N, P, K trong đất giảm khi mang trái, phát triển trái và tăng lại trong quá trình ra lá. Bên cạnh đó, trong thời điểm phát triển trái tăng các hàm lượng NPK khác nhau cũng không làm thay đổi NPK trong đất. Theo nghiên cứu của Tan và cs (2024) [26] trên cây sầu riêng MK, cũng ghi nhận hàm lượng N, P, K trong đất không thay đổi trên cùng địa hình mà thay đổi theo vùng trồng cao và thấp.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK đến hàm lượng N, P, K trong đất thời điểm sau thu hoạch trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Nghiem thức	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
Nghiem thức 1	0,13	29,0	40,8
Nghiem thức 2	0,13	29,8	38,0
Nghiem thức 3	0,13	29,8	35,5
Nghiem thức 4	0,14	31,9	35,0
Nghiem thức 5	0,15	30,9	37,6
Nghiem thức 6	0,13	34,0	34,4
Trung binh	0,13	30,9	36,9
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns
CV (%)	16,5	21,7	17,0

Ghi chú: ns là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

3.3. Tỷ lệ ra hoa và tỷ lệ đậu trái

Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ ra hoa và tỷ lệ đậu trái khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Tỷ lệ ra hoa (89,3%) và tỷ lệ đậu

trái (81,6%) khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đảm bảo được sự đồng nhất của thí nghiệm. Tỷ lệ đậu trái trên giống sầu riêng Ri 6 là 82% [6] và sầu riêng Bí Rợ hạt lép là 87% [7].

Bảng 4. Tỷ lệ ra hoa và tỷ lệ đậu trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Nghiem thức	Tỷ lệ ra hoa (%)	Tỷ lệ đậu trái (%)
Nghiem thức 1	89,5	81,0
Nghiem thức 2	88,2	81,9
Nghiem thức 3	89,5	82,4
Nghiem thức 4	89,4	82,0

Nghiệm thức 5	89,0	82,4
Nghiệm thức 6	90,1	79,9
Trung bình	89,3	81,6
Mức ý nghĩa	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV (%)	2,1	2,1

Ghi chú: *ns* là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%; số liệu chuyển đổi sang căn bậc hai khi phân tích thống kê.

3.4. Thành phần trái

Bảng 5 cho thấy, KL trái giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% và tỷ lệ KL thịt/trái khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%. Tỷ lệ KL vỏ/trái (71,7%) và tỷ lệ KL hạt/trái (5,2%) khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Nghiệm thức 4 có KL trái 2.307 g khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức 1 (2.288 g), nghiệm thức 5 (2.214 g) và nghiệm thức 6 (2.207 g), nhưng khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 2 và 3. Nghiệm thức 2 bón tỷ lệ NPK 1: 1: 1 ở cả 3 thời điểm có KL trái nhỏ hơn bón phân NPK có tỷ lệ N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT nhưng giảm tỷ lệ

N và tăng K ở thời điểm 60 NSKĐT. Có thể thấy, bón phân NPK có tỷ lệ N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT, tăng K ở thời điểm 60 NSKĐT vẫn làm tăng KL trái. Nghiệm thức 6 có tỷ lệ KL thịt/trái 22,8% khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức 1 (23,5%). Tuy nhiên, tỷ lệ phân N nghiệm thức 6 sử dụng đã giảm 1/3 (thời điểm 30 và 45 NSKĐT) và 1/2 (thời điểm 60 NSKĐT) so với nghiệm thức 1. Kết quả này cho thấy, nghiệm thức 6 cho năng suất tối ưu về KL trái và tỷ lệ KL thịt/trái. Như vậy, tỷ lệ phân NPK khác nhau ảnh hưởng đến KL trái và tỷ lệ thịt/trái.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK đến thành phần KL trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Nghiệm thức	KL trái (g)	Tỷ lệ KL vỏ/trái (%)	Tỷ lệ KL hạt/trái (%)	Tỷ lệ KL thịt/trái (%)
Nghiệm thức 1	2.288 ^a	70,2	6,3	23,5 ^{ab}
Nghiệm thức 2	2.006 ^c	71,5	4,8	23,7 ^a
Nghiệm thức 3	2.118 ^{bc}	71,8	5,0	23,2 ^{abc}
Nghiệm thức 4	2.307 ^a	73,4	4,9	21,7 ^c
Nghiệm thức 5	2.214 ^{ab}	72,1	5,4	22,5 ^{bc}
Nghiệm thức 6	2.207 ^{ab}	71,7	5,5	22,8 ^{abc}
Trung bình	-	71,7	5,2	-
Mức ý nghĩa	**	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*
CV (%)	2,5	1,3	18,2	2,1

Ghi chú: *ns* là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **, *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1 và 5%; trong cùng một cột, các giá trị có chữ theo sau giống nhau khác biệt không ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan; số liệu phần trăm được chuyển đổi sang căn bậc hai khi phân tích thống kê; KL: Khối lượng.

3.5. Năng suất và thành phần năng suất

Bảng 6 cho thấy, số trái/cây giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5%, trung bình có 41,3 trái/cây do các nghiệm thức đã được tuyển trái. Năng suất (kg/cây) và năng suất lý thuyết (tấn/ha) khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Nghiệm thức 1 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức 3, 4, 5 và 6 nhưng khác biệt có ý nghĩa so với

nghiệm thức 2. Nghiệm thức 1 (95,5 kg/cây), 4 (92,3 kg/cây), 5 (89,7 kg/cây), 6 (91,5 kg/cây) bón N cao thời điểm 30 và 45 NSKĐT cho năng suất cao, nghiệm thức 2 bón NPK cân bằng ở tất cả các thời điểm nên cho năng suất thấp (84,3 kg/cây). Kết quả ở bảng 5 cho thấy, khối lượng trái giữa các nghiệm thức bón phân khác nhau có sự khác biệt mà năng suất là tích số giữa KL trái và số trái, từ đó dẫn đến năng suất của các nghiệm thức có sự khác biệt. Theo Pinduma và Angeles

(2009) [23] bón hàm lượng N cao sẽ thúc đẩy tăng trưởng và ảnh hưởng đến năng suất. Bên cạnh đó, Abad và Pilapil (2000) [1] cho rằng, ở các mức độ đậm khác nhau sẽ có sự thay đổi về KL trái. Bón đậm càng nhiều thì trái càng lớn và tỷ lệ trái có

khả năng RLSL cao. Theo Trần Văn Hâu (2024) [27], để cây sầu riêng tạo ra năng suất 40 tấn/ha thì cần phải cung cấp cho mỗi cây 0,54 kg N, 0,14 kg P, 1,14 kg K. Như vậy, khi bón phân NPK tỷ lệ N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT sẽ cho năng suất cao.

Bảng 6. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK đến thành phần năng suất và năng suất trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Nghiem thức	Số trái/cây	Năng suất (kg/cây)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)
Nghiem thức 1	41,8	95,5 ^a	19,1 ^a
Nghiem thức 2	42,0	84,3 ^b	16,9 ^b
Nghiem thức 3	41,8	88,4 ^{ab}	17,7 ^{ab}
Nghiem thức 4	40,0	92,3 ^a	18,5 ^a
Nghiem thức 5	40,5	89,7 ^{ab}	17,9 ^{ab}
Nghiem thức 6	41,5	91,5 ^a	18,3 ^a
Trung bình	41,3	-	-
Mức ý nghĩa	<i>ns</i>	**	**
CV (%)	5,4	6,7	6,7

*Ghi chú: ns là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; trong cùng một cột, các giá trị có chữ theo sau giống nhau khác biệt không ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan.*

3.6. Chất lượng trái

Bảng 7 cho thấy, hàm lượng đường tổng số và tinh bột khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Nghiệm thức 1 có hàm lượng đường tổng số 11,9%, hàm lượng tinh bột 14,6% khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 3 (đường tổng số 13,3%, tinh bột 13,1%) và nghiệm thức 4 (đường tổng số và tinh bột là 11,4%, 14,5% theo thứ tự nhưng khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 6 (bón K cao thời điểm 45 và 60 NSKĐT) có hàm lượng đường tổng số cao (13,5%), hàm lượng tinh bột thấp (12,3%), nghiệm thức 1 (bón N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT) thì ngược lại. Có thể thấy rằng, khi bón phân N cao ở thời điểm phát triển trái sẽ là tăng hàm lượng tinh bột nhưng làm giảm quá trình thủy phân tinh bột thành đường và ngược lại. Bón hàm lượng K cao sẽ làm tăng sự thủy phân tinh bột thành đường, giảm hiện tượng

RLSL. Ketsa và Daengkant (1998) [28] cho rằng, quá trình giảm của hàm lượng tinh bột tỷ lệ thuận với sự mềm com của trái [29]. Thiếu K dẫn đến giảm tích lũy carbohydrate hòa tan và giảm tinh bột [11]. Hàm lượng K cao sẽ làm tăng hoạt động của các enzyme xúc tác chuyển hóa tinh bột thành đường, từ đó làm giảm hiện tượng RLSL [11]. Vì vậy, bón phân NPK tỷ lệ phân N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT và giảm tỷ lệ N tăng tỷ lệ K thời điểm 60 NSKĐT.

Hàm lượng chất rắn hòa tan (22,9%), hàm lượng nước (49,2%) và độ Brix (34,3%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Độ Brix trong trái sầu riêng thay đổi tùy thuộc vào giống, điều kiện canh tác và thời điểm thu hoạch [30]. Tỷ lệ phân bón NPK khác nhau không ảnh hưởng đến hàm lượng chất rắn hòa tan (TSS), hàm lượng nước và độ Brix trong trái sầu riêng MK thời điểm thu hoạch.

Bảng 7. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK đến chất lượng trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

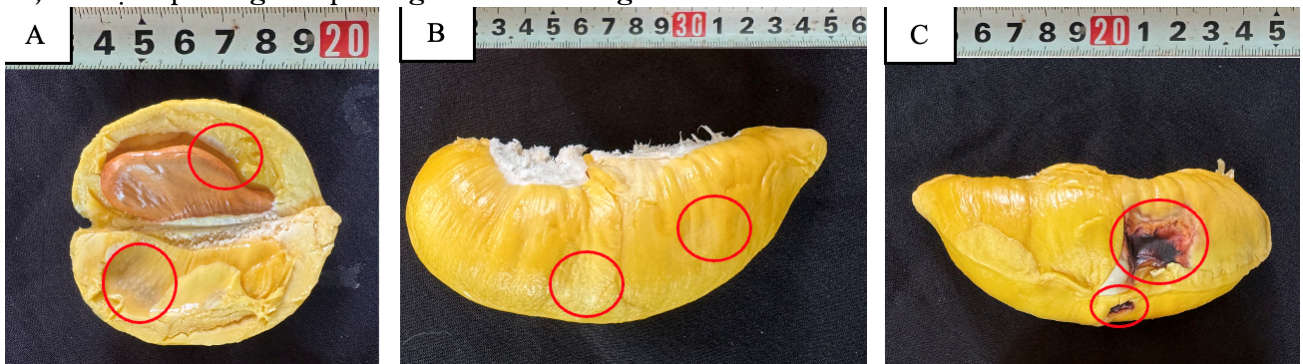
Nghiem thức	Đường tổng số (%)	Tinh bột (%)	Tổng số chất rắn hòa tan (TSS) (%)	Hàm lượng nước (%)	Độ Brix (%)
Nghiem thức 1	11,9 ^{bc}	14,6 ^a	22,9	49,9	34,5
Nghiem thức 2	14,0 ^a	11,7 ^b	23,6	48,3	34,8
Nghiem thức 3	13,3 ^{ab}	13,1 ^{ab}	22,9	49,5	34,0
Nghiem thức 4	11,4 ^c	14,5 ^a	22,7	50,0	34,3
Nghiem thức 5	13,8 ^a	11,8 ^b	23,2	48,9	34,0
Nghiem thức 6	13,5 ^a	12,3 ^b	22,4	48,5	34,3
Trung bình	-	-	22,9	49,2	34,3
Mức ý nghĩa	**	**	ns	ns	ns
CV (%)	5,5	5,4	5,6	3,4	3,4

*Ghi chú: ns là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; trong cùng một cột, các giá trị có chữ theo sau giống nhau khác biệt không ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan.*

3.7. Hiện tượng RLSL

Ghi nhận sự xuất hiện hiện tượng RLSL com trái nhận thấy, trong thí nghiệm có 3 dạng RLSL là cứng com và mất màu, cứng com, cháy mùi. Hiện tượng cháy mùi xuất hiện ít hơn hiện tượng cứng com, cứng com và mất màu (Hình 2). Hiện tượng cứng com và mất màu xảy ra ở bên trong và bên ngoài múi, làm cho múi sầu riêng có màu nâu hơi đen, có một lớp màng bao phía ngoài và bên trong

chứa nước - đây là hiện tượng mà nhà vườn gọi là “sượng nước” (Hình 2B). Hiện tượng cứng com là phần thịt trái vẫn còn màu vàng, nhưng bị cứng không mềm như phần thịt không bị cứng com (Hình 2A). Trong khi hiện tượng cháy mùi chỉ xuất hiện ở bên ngoài của múi sầu riêng làm cho múi bị khô, có màu nâu đen, không thể ăn được (Hình 2C).



Hình 2. Các dạng rối loạn sinh lý của trái sầu riêng MK tại thời điểm thu hoạch. (A): Cứng com và mất màu; (B): Cứng com nhưng không mất màu; (C): Cháy mùi

Ghi chú: Các vòng tròn là những vị trí bị rối loạn sinh lý.

Bảng 8 cho thấy, tỷ lệ phân bón NPK trong thời điểm phát triển trái có ảnh hưởng đến hiện tượng RLSL trái sầu riêng MK trong vụ nghịch. Tỷ lệ trái có biểu hiện RLSL/tổng số mẫu quan sát khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Các chỉ tiêu về RLSL (tỷ lệ múi bị RLSL, múi cứng com, mất màu, cháy mùi) khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%. Nghiệm thức 1 và 4 bón N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT và tăng lượng K thời điểm 60 NSKĐT có tỷ lệ múi bị RLSL/tổng số múi (TSM)/trái cao trong khi nghiệm thức 6 (tỷ lệ

NPK 2: 1: 1 thời điểm 30 NSKĐT, tỷ lệ 2: 1: 3 thời điểm 45 NSKĐT và 1: 1: 3 thời điểm 60 NSKĐT) có 9,7%. Nghiệm thức 1 và 4 có tỷ lệ cứng com cao (7,9 và 6,2% theo thứ tự) khác biệt không có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức 5 (6,5%), nhưng khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ múi bị cháy/TSM xuất hiện ít nhất so với các kiểu RLSL khác, chỉ xuất hiện trên nghiệm thức 1 (3,9%) và nghiệm thức 4 (2,1%) là 2 nghiệm thức bón phân có tỷ lệ N cao ở thời điểm 30 và 45 NSKĐT.

Bảng 8. Ảnh hưởng của tỷ lệ phân NPK đến các kiểu RLSL trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Nghiem thức	TL trái RLSL/tổng số trái quan sát (%)	TL múi bị RLSL/TSM /trái (%)	TL múi bị cứng com, mất màu/TSM (%)	TL múi cứng com/TSM (%)	TL múi bị cháy múi/TSM (%)
Nghiem thức 1	45,0 ^a	29,6 ^a	17,8 ^a	7,9 ^a	3,9 ^a
Nghiem thức 2	15,0 ^{bc}	12,9 ^b	9,1 ^b	3,8 ^b	0,0 ^c
Nghiem thức 3	30,0 ^{ab}	15,3 ^b	11,3 ^{ab}	4,0 ^b	0,0 ^c
Nghiem thức 4	35,0 ^{ab}	23,6 ^a	15,3 ^{ab}	6,2 ^a	2,1 ^b
Nghiem thức 5	20,0 ^{bc}	14,0 ^b	7,5 ^b	6,5 ^a	0,0 ^c
Nghiem thức 6	10,0 ^c	9,7 ^b	7,8 ^b	1,9 ^c	0,0 ^c
Mức ý nghĩa	*	**	**	**	**
CV (%)	36,3	19,8	14,6	5,6	8,8

*Ghi chú: **, *: Khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1 và 5%; trong cùng một cột, các giá trị có chữ theo sau giống nhau khác biệt không ý nghĩa thống kê theo kiểm định Duncan; số liệu được chuyển đổi sang Arcsine khi phân tích thống kê; TL: Tỷ lệ; TSM: Tổng số múi; RLSL: Rối loạn sinh lý.*

Bảng 6 cho thấy, các nghiệm thức 1, 4 và 6 cho năng suất cao. Nghiệm thức 2, 5 và 6 ít bị RLSL (Bảng 8). Nghiệm thức 2 cho tỉ lệ RLSL thấp nhưng năng suất thấp nên không thể đưa vào thực tiễn sản xuất. Nghiệm thức 1 và 4 có năng suất cao, tỷ lệ RLSL cao cũng không thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất. Mục đích của nghiên cứu là chọn được tỷ lệ phân NPK cho năng suất cao và làm giảm hiện tượng RLSL, vì vậy tỷ lệ NPK của nghiệm thức 6 phù hợp. Nghiên cứu của Mengel và cs (2001) [31] cho rằng, N là thành phần chính của các axit amino tạo thành protein, khi trái chín protein bị phân hủy dẫn đến biến đổi cấu trúc tế bào, thúc đẩy quá trình chín của trái. Tuy nhiên, nếu bón quá nhiều N vào thời điểm 8 - 12 NSKĐT gây ức chế quá trình phân hủy protein ảnh hưởng quá trình chín và tỷ lệ RLSL [5]. Vì vậy, thời điểm gần thu hoạch trái sẽ tập trung về chất lượng bón N cao sẽ làm giảm chất lượng trái. Bón tỷ lệ phân NPK thích hợp sẽ làm giảm hiện tượng RLSL [21]. Như vậy, khi bón phân NPK tỷ lệ 2: 1: 1 thời điểm 30 NSKĐT, tỷ lệ 2: 1: 3 thời điểm 45 NSKĐT và tỷ

lệ 1: 1: 3 thời điểm 60 NSKĐT sẽ làm giảm hiện tượng RLSL.

3.8. Sự tương quan giữa hiện tượng RLSL với hàm lượng tinh bột và đường tổng số

Qua phân tích sự tương quan giữa các chỉ tiêu đánh giá hiện tượng RLSL với hàm lượng đường tổng số và tinh bột cho thấy, tỷ lệ trái có biểu hiện RLSL/TST quan sát, tỷ lệ múi RLSL/TSM của trái, tỷ lệ múi cứng com, mất màu/TSM có tương quan nghịch rất chặt với hàm lượng đường tổng số nhưng tương quan thuận rất chặt với hàm lượng tinh bột. Tỷ lệ múi cháy/TSM tương quan thuận với hàm lượng tinh bột. Nghiên cứu của Pakcharoen và cs (2008) [32] cho rằng, sự tích tụ tinh bột giữa các hạch múi trong cùng một trái không đều. Trong cùng một lớp vỏ trái, hàm lượng carbohydrat càng thấp thì tỷ lệ RLSL càng cao [22]. Hàm lượng tinh bột không được chuyển hóa thành đường sẽ gây ra hiện tượng RLSL [28]. Có thể kết luận rằng, hàm lượng tinh bột trong thịt trái khi chín cao thì tỷ lệ RLSL cao và ngược lại. Hàm lượng đường tổng số cao sẽ làm giảm hiện tượng RLSL.

Bảng 9. Sự tương quan giữa hiện tượng RLSL với hàm lượng tinh bột và đường tổng số trong cơm trái sầu riêng MK trong vụ nghịch, năm 2024

Chỉ tiêu RLSL	Hàm lượng đường tổng số	Hàm lượng tinh bột
Tỷ lệ trái có biểu hiện RLSL/tổng số trái quan sát	-0,572**	0,601**
Tỷ lệ múi bị RLSL/trái	-0,594**	0,623**
Tỷ lệ múi bị cứng cơm và mất màu/tổng số múi	-0,631**	0,662**
Tỷ lệ múi cứng cơm/tổng số múi	-0,154	0,056
Tỷ lệ múi bị cháy múi/tổng số múi	-0,309	0,482*

Ghi chú: **, *: Sự tương quan có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 1 và 5%.

Tóm lại, bón phân với tỷ lệ NPK khác nhau trong thời điểm phát triển trái có ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng và hiện tượng RLSL cơm trái sầu riêng MK. Khi sử dụng phân N cao thời điểm 30 và 45 NSKĐT (thí nghiệm thứ 1 và 4) có hiệu quả làm tăng năng suất nhưng hiện tượng RLSL xuất hiện với tỷ lệ cao. Trong khi đó, nếu bón phân có tỷ lệ NPK theo thí nghiệm thứ 6 cho năng suất 18,3 tấn/ha nhưng hiện tượng RLSL thấp (9,7%). Như vậy, tỷ lệ bón phân NPK có tỷ lệ N cao (tăng 33,3%) thời điểm 30 NSKĐT và K (tăng 33,3%) cao thời điểm 45, 60 NSKĐT làm tăng KL trái, giảm RLSL.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Tỷ lệ phân NPK bón trong thời điểm phát triển trái có ảnh hưởng đến thành phần KL trái, năng suất trái, chất lượng trái và RLSL sầu riêng MK. Bón phân NPK tỷ lệ N cao ở thời điểm 30, 45 NSKĐT (tỷ lệ 3: 1: 1 hay tỷ lệ 2: 1: 1) nhưng K cao (tỷ lệ 2: 1: 3) thời điểm 60 NSKĐT cho năng suất cao, nhưng làm tăng tỷ lệ RLSL (23,6 - 29,6%). Bón phân NPK tỷ lệ N cao (tỷ lệ 2: 1: 1) ở thời điểm 30 NSKĐT và tăng tỷ lệ K (tỷ lệ 2: 1: 3 hoặc tỷ lệ 1: 1: 3) thời điểm 45, 60 NSKĐT làm tăng năng suất, chất lượng trái và giảm RLSL trái sầu riêng MK. Bón phân NPK với tỷ lệ 2: 1: 1; 2: 1: 3; 1: 1: 3, tương ứng với thời điểm 30, 45 và 60 NSKĐT có năng suất (18,3 tấn/ha), chất lượng cơm cao, tỷ lệ RLSL cơm trái thấp (9,7%).

4.2. Đề xuất

Có thể bón phân NPK cho sầu riêng MK 7 năm tuổi theo tỷ lệ 2: 1: 1 (thời điểm 30 NSKĐT), tỷ lệ 2: 1: 3 (thời điểm 45 NSKĐT) và tỷ lệ 1: 1: 3 (thời điểm 60 NSKĐT) để đạt được năng suất cao, giảm hiện tượng RLSL trong vụ nghịch.

LỜI CẢM ƠN

Nguyễn Huỳnh Dương được tài trợ bởi chương trình học bổng đào tạo tiến sĩ trong nước của Quỹ đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số VINIF.2024.TS.037.

TÀI LIỆU KHAM KHẢO

1. Abad, M. T., N. E. Pilapil (2000). Soil and leaf nutrient analyses in relation to yield and quality of Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Philippine Journal of Crop Science*, 25(1), 115 - 125.
2. Ismail, M. H., R. M. Junusi (2009). Determining and mapping soil nutrient content using geostatistical technique in a Durian orchard in Malaysia. *Journal of Agricultural Science*, 1(1), 86 - 91.
3. Nakasone, H. Y, R. E. Paull (1998). Tropical fruits. CAB Intl. Wallingord, pp. 341 - 351.
4. Trần Văn Hậu và Trần Sỹ Hiếu (2023). *Xử lý ra hoa cây sầu riêng*, (Tái bản lần thứ 3). Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 263 trang.
5. Sapii, A., S. Nanthachai (1994). Fruit growth and development. pp. 44 - 57. *In Durian: Fruit development, postharvest physiology, handling and marketing in ASEAN*. Ed. Nanthachai, S. Asian Food Handling Bureau Kuala Lumpur, Malaysia. 156 p.
6. Trần Văn Hậu, Lê Thị Yến Như, Trần Sỹ Hiếu (2019). Đặc tính ra hoa và phát triển trái sầu riêng Ri 6 (*Durio zibethinus* Murr.) tại huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 55(6B), 47 - 55.

7. Trần Văn Hâu, Trần Sỹ Hiếu và Nguyễn Huỳnh Dương (2020). Đặc tính ra hoa và phát triển trái sầu riêng Bí rợ (*Durio zibethinus* Murr.) hạt lép tại huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 56(4B), 109 - 118.
8. Trần Văn Hâu, Châu Trùng Dương và Nguyễn Việt Toàn (2009). Ảnh hưởng của biện pháp xử lý tiền thu hoạch và nồng độ ethephon sau thu hoạch đến phẩm chất trái sầu riêng Monthong (*Durio zibethinus* Murr.) tại Chợ Lách, Bến Tre. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 11, 442 - 450.
9. Aziz., A. A. A. N, A. M. Mhd Jalil (2019). Bioactive compounds, nutritional value and potential health benefits of indigenous durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Journal of Foods*, 8(3), 96.
10. Läuchli, A., R. Pflüger (1978). Potassium Research-Review and Trends. *International Potash Institute, Worblaufen, Bern/Switzerland*, pp. 111 - 163.
11. Suelter, C. H. (1970). Enzymes activated by monovalent cations: Patterns and predictions for these enzyme-catalyzed reactions are explored. *Science*, 168(3933), 789 - 795.
12. Nakorn, S. N., C. Chalumpak. (2015). Effect of manure and chemical fertilization vegetative growth of off - season durian production. *Journal of Technology*, 11(8), 2523 - 2529.
13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10034:2013 (ISO 1871:2009). Thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Hướng dẫn chung về xác định hàm lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl.
14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8940:2011. Chất lượng đất - Xác định phospho tổng số - Phương pháp so màu.
15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8661:2011. Chất lượng đất - Xác định phospho dễ tiêu - Phương pháp Olsen.
16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8662:2011. Phương pháp xác định kali dễ tiêu.
17. Comb, J. H., L. L. Tieszen, A. Vonshak. (1987). Measurement of starch and sucrose in leaves. Techniques in bioproductivity and photosynthesis, *Pergamon Press*, 219 - 228.
18. Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, F. Smith. (1956). Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Analysis Chemical*, 28 - 350.
19. Gomez, A, A. A. Gomez. (1984). Statistical procedures for agricultural research/K. Wiley-Interscience Pub.
20. Ashari, S., D. Hariyono, Y. Triliestyana. (2019). Response initial vegetative growth of local durian (*Durio zibethinus* Murr.) with the addition of organic fertilizers. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 1(1), 19 - 28.
21. Phanomsophon, T., N. Jaisue, A. Worphet, N. Tawinteung, B. Shrestha, J. Posom, P. Sirisomboon (2022). Rapid measurement of classification levels of primary macronutrients in durian (*Durio zibethinus* Murray cv. Mon Thong) leaves using FT-NIR spectrometer and comparing the effect of imbalanced and balanced data for modelling. *Measurement*, 203, 111975.
22. Povarodom, S, W. Chatupote (2002). Boundary line approach in specifying durian nutrient standards. *17th WCSS Thailand*. <http://www.iuss.org/index.php>.
23. Pinduma, R. T., D. E. Angeles (2009). Relationship between leaf nitrogen concentration and fruit yield of durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Journal of Crop Science*, 34(1), 53 - 61.
24. Metson, A. L. (1961). Methods of chemical analysis for soil survey samples. New Zealand Dept. Sci. Lnd. Res. Soil Bur. Bull 12. Govt. printer, Wellington, New Zealand. 126 p.
25. Lim, T. K., L., Luders, M. Poffley. (1999). Seasonal changes in durian leaf and soil mineral nutrient element content. *Journal of plant nutrition*, 22(4 - 5), 657 - 667.
26. Tan, X. Y., S. S. Tan, V. Amirthalingam (2024). Impact of Varied Phenological Stages and Topography on Durian: Exploring Effects on the Soil Properties, Leaf Characteristics and Yield. Leaf Characteristics and Yield.

27. Trần Văn Hâu (2024). *Kỹ thuật trồng và chăm sóc sầu riêng*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 128 tr.
28. Ketsa, S, T. Daengkant (1998). Physiological changes during postharvest ripening of durian fruit (*Durio zibethinus* Murr.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 73(5), 575 - 577.
29. Finney, E. E., I. T. A. M. A. R. Ben-Gera, D.R. Massie (1967). An objective evaluation of changes in firmness of ripening bananas using a sonic technique. *Journal of food science*, 32(6), 642 - 646.
30. Võ Minh Thứ, Trương Thị Huệ, Lê Đặng Công Toại, Nguyễn Văn Lâm (2022). Ảnh hưởng của thời điểm thu hoạch đến một số chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa và thời gian chín của quả sầu riêng. Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam hội nghị khoa học lần thứ 5, trang 521 - 530.
31. Mengel, K., E. A., Kirkby, H. Kosegarten, T. Appel (2001). Fertilizer application. *Principles of Plant Nutrition*, 337 - 396.
32. Pakcharoen, A., R. Tisarum, J. Siriphanich. (2008). Factors affecting uneven fruit ripening in Mon Thong durian. In: International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits, 975, 329 - 333.

**THE EFFECT OF RATIO OF NPK FERTILIZERS DURING THE FRUIT DEVELOPMENT STAGE
ON THE YIELD AND PHYSIOLOGICAL DISORDER SYMPTOMS OF FLESH
OF MUSANG KING DURIAN (*Durio zibethinus* Murr.) ON THE OFF-SEASON
IN TAN BINH COMMUNE, CAN THO CITY**

Nguyen Huynh Duong¹, Huynh Thi Thanh Ngan², Tran Van Hau²

¹*Crop Science, College of Agriculture, Can Tho University*

²*Can Tho city Gardening Association*

Abstract

The study aims to determine the effectiveness of NPK fertilizer ratios during the fruit development stages on physiological disorders symptoms (PDS) in 7-year-old Musang King durian trees in Tan Binh commune, Can Tho city on the off-season from February to August 2024. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with six treatments, five replications, each experimental unit corresponding to one tree. The six treatments involved different ratio of NPK fertilizer applied at three stages: 30, 45, 60 days after fruit set (DAFS), with 1,000 grams of fertilizer applied per tree per time. The results revealed that the ratio of NPK fertilizer applied during the fruit development stages significantly affected the fruit weight components, yield, fruit quality, and PDS in MK's flesh. Applying NPK fertilizer with high ratio of nitrogen (3: 1: 1, 2: 1: 1) at 30 and 45 days after fruit set (DAFS), then increasing ratio of potassium (2: 1: 3) at 60 DAFS helps boost yield but also increases the incidence of PDS (23.6 - 29.6%). Conversely, applying high ratio of nitrogen (2: 1: 1) at 30 DAFS, then elevated ratio of potassium (2: 1: 3 and 1: 1: 3) at 45 and 60 DAFS, not only improves yield and fruit quality but also reduces PDS in MK durians. It is recommended to apply NPK fertilizer ratios for 7-year-old MK durian trees during fruit development in the following: 2: 1: 1 (30 DAFS), 2: 1: 3 (45 DAFS), 1: 1: 3 (60 DAFS), with a dosage of 1.000 grams/tree/time, to achieve high yield, and reduce PDS on the off-season.

Keywords: *Fruit development, Musang King durian, NPK fertilizer ratio, physiological disorders, off-season.*

Ngày nhận bài: 3/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 29/5/2025

Ngày duyệt đăng: 10/7/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ SẤY BỨC XẠ HỒNG NGOẠI VÀ THỜI GIAN BẢO QUẢN ĐẾN CHẤT LƯỢNG JELLY THANH LONG RUỘT ĐỎ (*Hylocereus polyrhizus*)

Nguyễn Trung Trục^{1,*}, Nguyễn Lê Yến Nhi¹

¹*Khoa Sinh hóa Thực phẩm, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long*

**Email: trucnt@vlute.edu.vn*

TÓM TẮT

Thanh long ruột đỏ là một trong những loại nông sản được sử dụng khá phổ biến, đặc biệt là tạo màu tự nhiên cho thực phẩm. Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của phương pháp sấy hồng ngoại đến chất lượng của jelly thanh long ruột đỏ. Chất lượng của jelly thanh long ruột đỏ thay đổi bởi nhiệt độ sấy (50, 55, 60°C) và thời gian bảo quản (0, 7, 14, 21, 28 ngày) với các chỉ tiêu được theo dõi bao gồm: Hoạt độ nước (A_w), hàm lượng betacyanin, hàm lượng vitamin C, tổng hàm lượng phenolic (TPC) và màu sắc của jelly. Kết quả cho thấy, khi jelly thanh long ruột đỏ được sấy bức xạ hồng ngoại ở nhiệt độ 55°C và bảo quản 21 ngày thì chất lượng được duy trì ổn định với hoạt độ nước $A_w = 0,57$, hàm lượng betacyanin 281,97 mg/kg, hàm lượng vitamin C 587,79 mg/kg, TPC 1.223,63 mg GAE/kg và giá trị màu sắc với L^* 19,80, a^* 49,09 và ΔE 15,68 so với mẫu jelly thanh long ruột đỏ sau khi sấy. Kết quả cho thấy, sấy hồng ngoại có tiềm năng ứng dụng cho sản phẩm jelly sấy nhằm duy trì chất lượng của sản phẩm trong quá trình tồn trữ.

Từ khóa: *Chống oxy hoá, jelly, sấy bức xạ hồng ngoại, thanh long ruột đỏ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) hay còn được gọi là thanh long đỏ, thanh long Nữ Hoàng, một loại cây trồng chủ yếu dùng để lấy quả. Cây thanh long ruột đỏ là loại cây trồng nhiệt đới và cận nhiệt đới có nguồn gốc từ Mexico và các nước Nam Trung Mỹ [1]. Cây thanh long ruột đỏ được trồng phổ biến ở các quốc gia thuộc khu vực Đông Nam Á như: Trung Quốc, Malaysia, Thái Lan, Indonesia, Việt Nam... Tại Việt Nam, thanh long ruột đỏ được trồng nhiều tại các tỉnh miền Nam và Nam Trung bộ, trong đó năm 2024 tỉnh Bình Thuận có 5.300 ha, tỉnh Tiền Giang có 6.227 ha, được xem là địa phương có diện tích và sản lượng lớn nhất cả nước [2]. Thanh long ruột đỏ rất giàu vitamin C, vitamin nhóm B và khoáng chất (sắt, canxi, phospho...). Bên cạnh đó, thanh long ruột đỏ còn giàu các hợp chất có hoạt tính sinh học như: Polyphenol, flavonoid, betacyanin... có

khả năng chống oxy hóa, hạ lipid máu, kháng khuẩn... [3].

Tuy nhiên, những năm gần đây, thanh long ruột đỏ phải đối mặt với những thách thức như giá giảm và rủi ro xuất khẩu cao do biến động giá toàn cầu và điều kiện địa chính trị, dịch bệnh. Ngoài ra, sự cạnh tranh trên thị trường rất gay gắt, ảnh hưởng đến lợi nhuận mặc dù năng suất cao hơn so với các giống thanh long ruột trắng [4]. Chính vì vậy, nghiên cứu sản phẩm mới từ thanh long ruột đỏ cũng là hướng đi nhằm giải quyết một phần lượng nông sản cho người nông dân Việt Nam.

Sấy là phương pháp bảo quản thực phẩm lâu đời dựa trên nguyên tắc loại bỏ nước, giảm độ ẩm để ngăn ngừa sự phát triển của vi sinh vật, đồng thời tạo ra sản phẩm nhẹ, nhỏ gọn, thuận tiện cho bảo quản và vận chuyển [5]. Tuy nhiên, các kỹ thuật sấy truyền thống thường gây biến đổi về màu sắc, cấu trúc, kích thước, làm mất hương vị, chất

đinh dưỡng và các hoạt chất sinh học nhạy cảm với nhiệt [6]. Sấy hồng ngoại (IR) với khả năng truyền nhiệt trực tiếp từ tia hồng ngoại vào vật liệu, giúp rút ngắn thời gian sấy, tiết kiệm năng lượng, đồng thời giữ được màu sắc, hương vị và hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm sau sấy. Sấy hồng ngoại không chỉ mang lại hiệu quả cao trong chế biến mà còn hạn chế ô nhiễm môi trường, phù hợp với xu hướng sản xuất sạch và bền vững, tiết kiệm năng lượng và giảm tổn thất chất lượng sản phẩm, đặc biệt đối với trái cây và rau quả [7]. Phương pháp này đã được áp dụng thành công trong sấy đào [8], cà rốt [9], táo tàu [10].

Trong nghiên cứu này, thanh long ruột đỏ được chế biến thành jelly nhờ vào khả năng tạo cấu trúc của agar, đồng thời kết hợp sấy hồng ngoại nhằm kéo dài thời gian bảo quản và tạo sản phẩm mới có cấu trúc giòn dẻo và có mùi thơm của sản phẩm sấy. Nghiên cứu tập trung vào đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy bằng bức xạ hồng ngoại đến hàm lượng sự thay đổi chất lượng jelly thanh long ruột đỏ theo thời gian bảo quản.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Thanh long ruột đỏ và khóm được lựa chọn và thu mua tại chợ Long Châu, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long. Quả thanh long ruột đỏ được lựa chọn có khối lượng trái từ 400 - 500 g, vỏ quả chín đỏ đều, quả không bị sâu, không trầy xước, không dập nát, tai quả có màu xanh, mùi thơm tự nhiên của thanh long ruột đỏ. Quả khóm Cầu Đức được mua tại cửa hàng tiện lợi, mắt khóm nở đều, vỏ khóm chuyển vàng chín 2/3 trái, không bị trầy xước, không dập nát. Tất cả nguyên liệu để trong thùng xốp có đục lỗ và vận chuyển về phòng thí nghiệm không quá 20 phút.

Bột agar (Công ty TNHH Hải Long, túi 50 g), đường trắng Biên Hòa (túi 1 kg) được mua tại cửa hàng tiện lợi tại thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long.

2.2. Quy trình chế biến

Thanh long ruột đỏ được rửa sạch, tách vỏ và tiến hành ép lấy dịch quả (lọc bỏ hạt), thu được dịch quả thanh long ruột đỏ. Khóm được bỏ vỏ, ép lấy dịch quả (lọc bỏ bã), thu được dịch khóm.

Tiến hành phối trộn dịch thanh long ruột đỏ và dịch khóm với tỉ lệ 7: 3 (v/v). Hỗn hợp dịch quả được bổ sung thêm đường trắng (đạt 19°Brix). Bột agar được bổ sung vào hỗn hợp dịch quả 1% (w/v). Hỗn hợp được khuấy trộn và gia nhiệt đến $80 \pm 2^\circ\text{C}$ trong thời gian 5 phút. Sau gia nhiệt, hỗn hợp được rót khuôn inox có đường kính 5 cm với độ dày jelly 0,5 cm (cố định cho tất cả các nghiệm thức). Sau 30 phút tạo đông, các khuôn jelly thanh long ruột đỏ được sấy ở nhiệt độ khảo sát (50, 55, 60°C) bằng thiết bị sấy hồng ngoại (nhiệt độ được kiểm soát thông qua bộ điều khiển nhiệt độ (Autonics TC4S) với độ chính xác $\pm 0,5^\circ\text{C}$, vận tốc gió trung bình bên trong thiết bị là 5,4 m/s, khoảng cách từ đèn hồng ngoại đến bề mặt sản phẩm là 20 cm, khối lượng mẫu là 250 g, công suất 900 W) đến khối lượng không đổi (thời gian sấy để mẫu đạt đến khối lượng không đổi xấp xỉ lần lượt là 5 giờ, 4 giờ và 3 giờ, tương ứng với các mức nhiệt độ 50, 55, 60°C). Sau sấy, mẫu được làm nguội tự nhiên và bảo quản trong túi zip bạc (trắng bạc 2 mặt) ở nhiệt độ phòng. Mẫu được phân tích các chỉ tiêu theo dõi sau mỗi 7 ngày bảo quản.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Xác định sự thay đổi màu sắc

Màu của jelly thanh long ruột đỏ được xác định bằng cách sử dụng máy đo màu cầm tay MiniScan (EZ 4500L – Mỹ) để phân tích sự thay đổi về màu sắc của sản phẩm thông qua các thông số L^* , a^* và b^* . Tiến hành đo đạc ở các vị trí khác nhau cho cùng một mẫu trên mỗi lần đo [11]. Sự thay đổi màu sắc (ΔE) được xác định theo công thức sau:

$$\Delta E = \sqrt{(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2}$$

Trong đó: L_0^* , a_0^* và b_0^* là các giá trị màu của mẫu jelly trước khi sấy; L^* , a^* và b^* là đại diện cho các giá trị màu của mẫu jelly sau sấy theo thời gian bảo quản.

2.3.2. Hoạt độ của nước

Jelly thanh long ruột đỏ được cân chính xác 5 g (cân phân tích 4 số lẻ, PA214 Ohaus). Hoạt độ của nước (A_w) được xác định bằng máy Rotronic (HC2-AW) ở nhiệt độ phòng (25°C) trong 30 phút [12].

2.3.3. Xác định hàm lượng betacyanin

Hàm lượng betacyanin của jelly sấu được xác định dựa trên phương pháp của Wong và Siow (2015) [13]. Mẫu jelly thanh long ruột đỏ được đóng băng bằng dung dịch nitơ lỏng, sau đó được nghiền thành bột trước khi được phân tích. Bột jelly thanh long ruột đỏ được cân với khối lượng 0,2 g, pha loãng trong dung dịch đệm pH 6,5 (30 mL dung dịch axit citric 0,1 M và 70 mL dung dịch natri phosphate 0,2 M). Độ hấp thụ của dịch chiết betacyanin được đo bằng máy quang phổ BioSpectrometer Basic (Eppendorf - Đức) ở bước sóng 538 nm. Hàm lượng betacyanin (mg/kg) được tính theo công thức sau:

$$\text{Hàm lượng betacyanin} = \frac{DF \times A \times MW \times 1.000}{\epsilon \times l}$$

Trong đó: A là độ hấp thụ ở bước sóng 538 nm; DF là hệ số pha loãng; ϵ khả năng hấp thụ phân tử ($6,5 \times 10^4$ L/mol 1 cm trong H_2O); MW là khối lượng phân tử của betanin (550 g/mol); l là độ dày của cuvet.

2.3.4. Xác định tổng hàm lượng phenolic (TPC)

Mẫu jelly thanh long ruột đỏ được đóng băng bằng dung dịch nitơ lỏng, sau đó được nghiền thành bột trước khi được phân tích. Sử dụng 0,2 g bột jelly thanh long ruột đỏ thêm vào 1,5 mL methanol lạnh, vortex trong 1 phút và ly tâm lạnh ở 10.000 vòng/phút trong 5 phút ở nhiệt độ 4°C thu được dịch trích dùng cho phân tích tổng hàm lượng phenolic. Tổng hàm lượng phenolic được định lượng dựa theo nghiên cứu của Singleton và Rossi (2023) [14]. Hỗn hợp phản ứng gồm: 100 μ L dịch trích jelly thanh long ruột đỏ, 250 μ L thuốc thử folin - ciocalteu, 750 μ L sodium carbonate 7,5% và 2 mL nước cất (đối với mẫu blank dùng methanol thay cho dịch trích). Hỗn hợp được vortex và ủ trong bể ổn định nhiệt ở 40°C trong 30 phút. Độ hấp thụ của hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 750 nm và kết quả được tính toán dựa vào đường chuẩn của axit gallic trong cùng điều kiện.

2.3.5. Xác định hàm lượng vitamin C

Mẫu jelly thanh long ruột đỏ được đóng băng bằng dung dịch nitơ lỏng, sau đó được nghiền thành bột trước khi được phân tích. Sử dụng 0,2 g

bột jelly thanh long ruột đỏ bổ sung vào 1,4 mL dung dịch axit metaphosphoric 5% lạnh, vortex hỗn hợp trong 1 phút và ly tâm lạnh ở 10.000 vòng/phút trong 5 phút ở nhiệt độ 4°C, thu được dịch trích dùng cho phân tích chỉ tiêu vitamin C. Hàm lượng vitamin C của jelly thanh long ruột đỏ được phân tích theo Iyada và cs (2014) [15] với một số điều chỉnh. Hỗn hợp của phản ứng bao gồm: 0,4 mL dịch trích, 0,6 mL di-indophenol 0,02%, 0,8 mL thiourea 2% và 0,6 mL dinitrophenol hydrazine 2%, hỗn hợp được vortex kỹ và ủ trong bể ổn định nhiệt ở 50°C trong 1 giờ. Tiếp đến, hút 1 mL của axit sulfuric 85% thêm vào hỗn hợp trên và tiếp tục ủ ở nhiệt độ 25°C trong 30 phút. Độ hấp thụ của hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 540 nm và kết quả được tính toán dựa vào đường chuẩn của vitamin C trong cùng điều kiện.

2.3.6. Điều chỉnh °Brix

Hỗn hợp dịch quả sau phối trộn sử dụng chiết quang kế để xác định °Brix ban đầu [16]. Sau đó, °Brix của dung dịch được điều chỉnh để đạt 19°Brix theo công thức sau:

$$\frac{A}{100} = \frac{a + x}{100 + x}$$

Trong đó: A là °Brix cần đạt; a là °Brix ban đầu của dung dịch; x là khối lượng đường cần bổ sung (g/100 mL dung dịch).

2.3.7. Xử lý số liệu

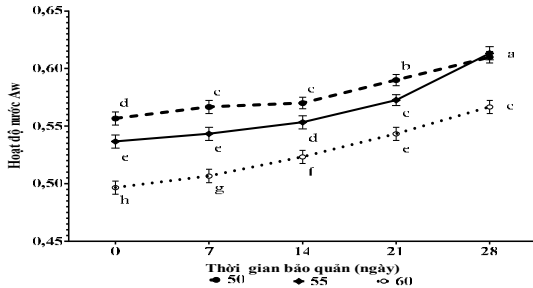
Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần và kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($\pm$ SD). So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức được thực hiện thông qua phân tích phương sai ANOVA ($p < 0,05$) bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XV. Các giá trị trung bình của nghiệm thức được so sánh bằng phương pháp LSD ở mức ý nghĩa 5%. Sử dụng phần mềm GraphPad Prism (GraphPad Software, LLC, Mỹ) để vẽ đồ thị.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hoạt độ nước của jelly thanh long ruột đỏ

Hoạt độ nước (A_w) liên quan chặt chẽ đến mức độ liên kết giữa các thành phần thực phẩm và hàm lượng nước trong thực phẩm. Hoạt độ nước ảnh hưởng đến chất lượng của thực phẩm, đặc biệt

là hoạt độ nước dưới 0,6 sẽ hạn chế được sự phát triển của nấm men và vi khuẩn [17]. Kết quả phân tích hoạt độ nước do ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hoạt độ nước của jelly thanh long ruột đỏ theo thời gian bảo quản được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hoạt độ nước của jelly thanh long ruột đỏ

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong đồ thị thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$. Giá trị biểu thị là trung bình và độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại với kiểm định LSD.

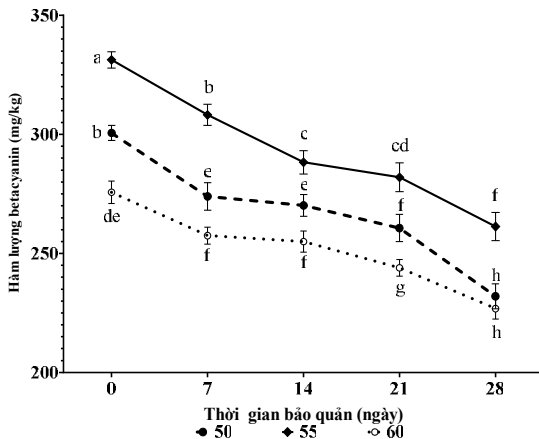
Nhiệt độ sấy hồng ngoại ảnh hưởng đến hoạt độ của nước trong jelly thanh long ruột đỏ theo thời gian bảo quản, sự ảnh hưởng này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả phân tích cho thấy, hoạt độ nước có xu hướng giảm theo nhiệt độ sấy (50 - 60°C) và tăng theo thời gian bảo quản (0 - 28 ngày). Cụ thể, hoạt độ nước đạt cao nhất ($A_w = 0,62$) khi sấy ở nhiệt độ 50 - 55°C ở 28 ngày bảo quản. Ở điều kiện này, jelly thanh long ruột đỏ bị hư hỏng do hoạt độ nước cao. Khi sấy ở 60°C, hoạt độ nước thấp nhất trong các mức nhiệt độ theo khảo sát, nhưng cũng có cùng xu hướng tăng lên ở 28 ngày bảo quản. Khi tăng nhiệt độ sấy, hàm lượng nước tự do trong thực phẩm có xu hướng thoát ra ngoài. Nhiệt độ càng cao làm tăng tốc độ nước tự do thoát ra ngoài [18]. Khi sấy ở nhiệt độ càng cao, nước trên bề mặt jelly bay hơi càng nhanh, khiến cấu trúc gel co rút và hình thành lớp bề mặt cứng, tạo rào cản cho quá trình thoát ẩm tiếp theo. Do đó, phần nước còn lại có xu hướng bị giữ lại dưới dạng nước liên kết trong mạng lưới gel, dẫn đến hoạt độ nước (A_w) giảm, mặc dù tổng hàm lượng ẩm tương đương với mẫu sấy ở nhiệt độ thấp hơn. Bên cạnh đó, thực phẩm sau sấy nếu không có bao bì bảo quản phù hợp (tránh trao đổi không khí) thì có khả năng quá

trình tái hút ẩm từ môi trường sẽ nhanh và tăng lên theo thời gian bảo quản, hoặc có thể do biến đổi thành phần hóa học của sản phẩm, điều này có thể làm giảm chất lượng của sản phẩm [19]. Kết quả hoạt độ nước cũng được ghi nhận tương tự khi sấy vỏ thanh long ruột đỏ ở nhiệt độ 50 - 70°C [20].

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hàm lượng betacyanin của jelly thanh long ruột đỏ

Betacyanin là sắc tố đặc trưng của thanh long ruột đỏ, chịu trách nhiệm cho màu đỏ tím rực rỡ của thanh long. Betacyanin là một hợp chất hòa tan trong nước có nguồn gốc từ betalain, có hoạt tính sinh học cao [21]. Hàm lượng betacyanin có xu hướng giảm khi gia tăng nhiệt độ sấy và kéo dài thời gian bảo quản (Hình 2). Theo đó, hàm lượng betacyanin đạt cao nhất (300,61 mg/kg) tương ứng với mẫu sau sấy hồng ngoại ở 50°C. Hàm lượng betacyanin thấp nhất được ghi nhận 60°C (226,82 mg/kg) và 50°C (232,04 mg/kg), khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các điều kiện còn lại. Đáng chú ý, hàm lượng betacyanin trong jelly thanh long ruột đỏ có xu hướng giảm nhanh ở giai đoạn đầu của quá trình bảo quản (0 - 7 ngày). Tuy nhiên, từ 7 - 21 ngày bảo quản, hàm lượng betacyanin có xu hướng chậm lại. Tốc độ phân hủy betacyanin trong thanh long ruột đỏ tuân theo phương trình phản ứng động học bậc 1. Điều này cũng có nghĩa, tốc độ phân hủy betacyanin tỷ lệ thuận với hàm lượng hiện tại. Ở giai đoạn đầu, hàm lượng betacyanin còn cao thì tốc độ phân hủy nhanh hơn và càng về sau khi hàm lượng giảm thì tốc độ phân hủy cũng chậm dần lại [22]. Theo Rodriguez và cs (2015) [23], trong quá trình bảo quản bột vỏ thanh long bằng vi bao cho thấy, giai đoạn đầu hàm lượng betalain giảm mạnh, nhưng sau đó giảm chậm lại từ 7 - 21 ngày. Nguyên nhân là do giai đoạn đầu có sự suy giảm nhanh do lớp ngoài bị tổn thương hoặc không hoàn toàn bao kín, nhưng về sau, sắc tố bên trong được bảo vệ tốt hơn, làm tốc độ mất màu chậm lại. Bên cạnh đó, trong giai đoạn cuối của quá trình bảo quản (ngày 21 - 28), các sản phẩm trung gian sinh ra từ quá trình phân hủy betacyanin như aldehyde, quinone và betalamic axit có thể đóng vai trò như chất xúc

tác, thúc đẩy tốc độ phân hủy tăng mạnh, mặc dù hàm lượng betacyanin còn lại ở mức thấp [23].



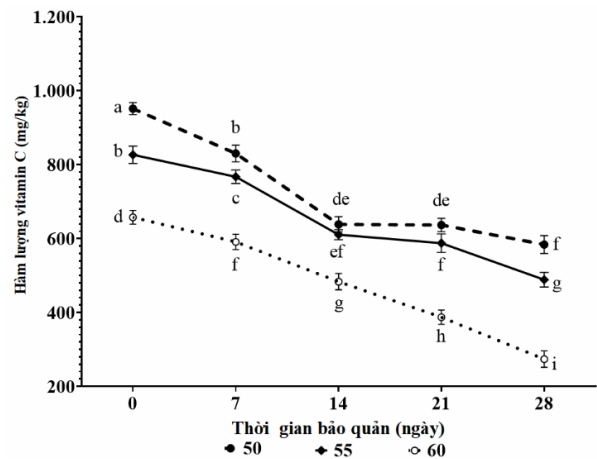
Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hàm lượng betacyanin của jelly thanh long ruột đỏ

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong đồ thị thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$. Giá trị biểu thị là trung bình và độ lệch chuẩn của ba lần lặp lại với kiểm định LSD.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hàm lượng vitamin C của jelly thanh long ruột đỏ

Nhiệt độ sấy hồng ngoại ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C trong jelly thanh long ruột đỏ. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) ở các nhiệt độ sấy khảo sát 50 - 60°C (Hình 3). Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng vitamin C khi sấy ở nhiệt độ 50°C cao nhất và thấp nhất là jelly thanh long ruột đỏ được sấy ở 60°C. Tuy nhiên, hàm lượng vitamin C cũng có xu hướng giảm theo thời gian bảo quản. Giai đoạn đầu của quá trình bảo quản, hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm mạnh (0 - 14 ngày). Tuy nhiên, đối với nhiệt độ sấy 50 - 55°C, hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm chậm lại ở giai đoạn giữa (14 - 21 ngày) và sau đó tiếp tục giảm. Quá trình sấy ở nhiệt độ cao gây tổn thất vitamin C đáng kể do tác dụng của nhiệt. Đặc biệt, khi sấy ở 60°C, hàm lượng vitamin C sau sấy giảm mạnh và cấu trúc tế bào bị phá vỡ. Sự phá vỡ này không chỉ làm mất đi vai trò bảo vệ của vitamin C như một chất chống oxy hóa mà còn tạo điều kiện cho oxy dễ dàng xâm nhập, dẫn đến quá trình phân hủy vitamin C diễn ra liên tục trong suốt thời gian bảo quản [24]. Bên cạnh đó, giai

đoạn đầu của quá trình bảo quản, hàm lượng vitamin C còn cao, tiếp xúc mạnh với oxy, tốc độ suy giảm tăng mạnh theo động học bậc 1. Giai đoạn về sau, hàm lượng vitamin C giảm dần và oxy trong bao bì bảo quản cũng không nhiều nên giảm tốc độ phân hủy vitamin C [25]. Nghiên cứu của Song và cs (2024) [26] đã so sánh ảnh hưởng của sấy hồng ngoại và sấy đối lưu khi sấy quả táo, kết quả cho thấy, sấy hồng ngoại với thời gian ngắn, tỉ lệ tổn thất vitamin C vẫn xảy ra nhưng hàm lượng giảm sẽ thấp hơn so với sấy đối lưu.



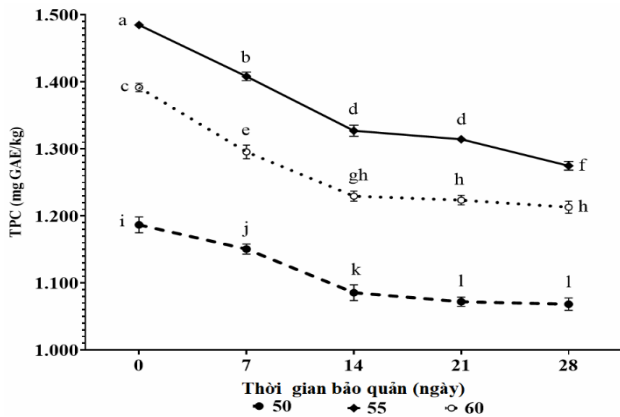
Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến hàm lượng vitamin C của jelly thanh long ruột đỏ

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong đồ thị thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến TPC của jelly thanh long ruột đỏ

Nhiệt độ sấy hồng ngoại ảnh hưởng đến TPC trong quá trình sấy và bảo quản jelly thanh long ruột đỏ (Hình 4). Quá trình sấy đến khối lượng không đổi của jelly thanh long ruột đỏ cho thấy, ở nhiệt độ 50°C cho tổng hàm lượng các hợp chất phenolic thấp nhất và cao nhất là khi jelly thanh long ruột đỏ được sấy ở 55°C. Đồng thời, thời gian bảo quản càng kéo dài thì TPC có xu hướng giảm khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa ngày 0 và 28. Tuy nhiên, ở khoảng thời gian bảo quản từ 14 - 21 ngày, TPC không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức nhiệt độ 55 - 60°C, nhưng giảm khi sấy hồng ngoại ở 50°C. Nguyên nhân của sự thay đổi TPC trong jelly thanh long ruột đỏ có thể được giải thích, là do quá trình sấy đến khối lượng không đổi thì tổng thời gian của jelly khi sấy 50°C (khoảng 5 giờ) sẽ dài hơn so với 2 nhiệt độ còn lại,

làm tăng khả năng phá hủy của nhiệt độ đối với TPC [27]. Ngược lại, khi sấy ở nhiệt độ phù hợp thì nhiệt độ làm phá vỡ thành tế bào thực vật, giúp giải phóng các hợp chất phenolic. Mặt khác, nhiệt độ quá cao sẽ làm giảm hàm lượng các hợp chất phenolic [27]. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy jelly thanh long ruột đỏ bằng phương pháp sấy hồng ngoại cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Wanderley và cs (2023) [28] về hàm lượng phenolic trong vỏ và hạt lựu.



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến TPC của jelly thanh long ruột đỏ

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong đồ thị thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$. Giá trị biểu thị là trung bình và độ lệch chuẩn của ba lần lặp lại với kiểm định LSD.

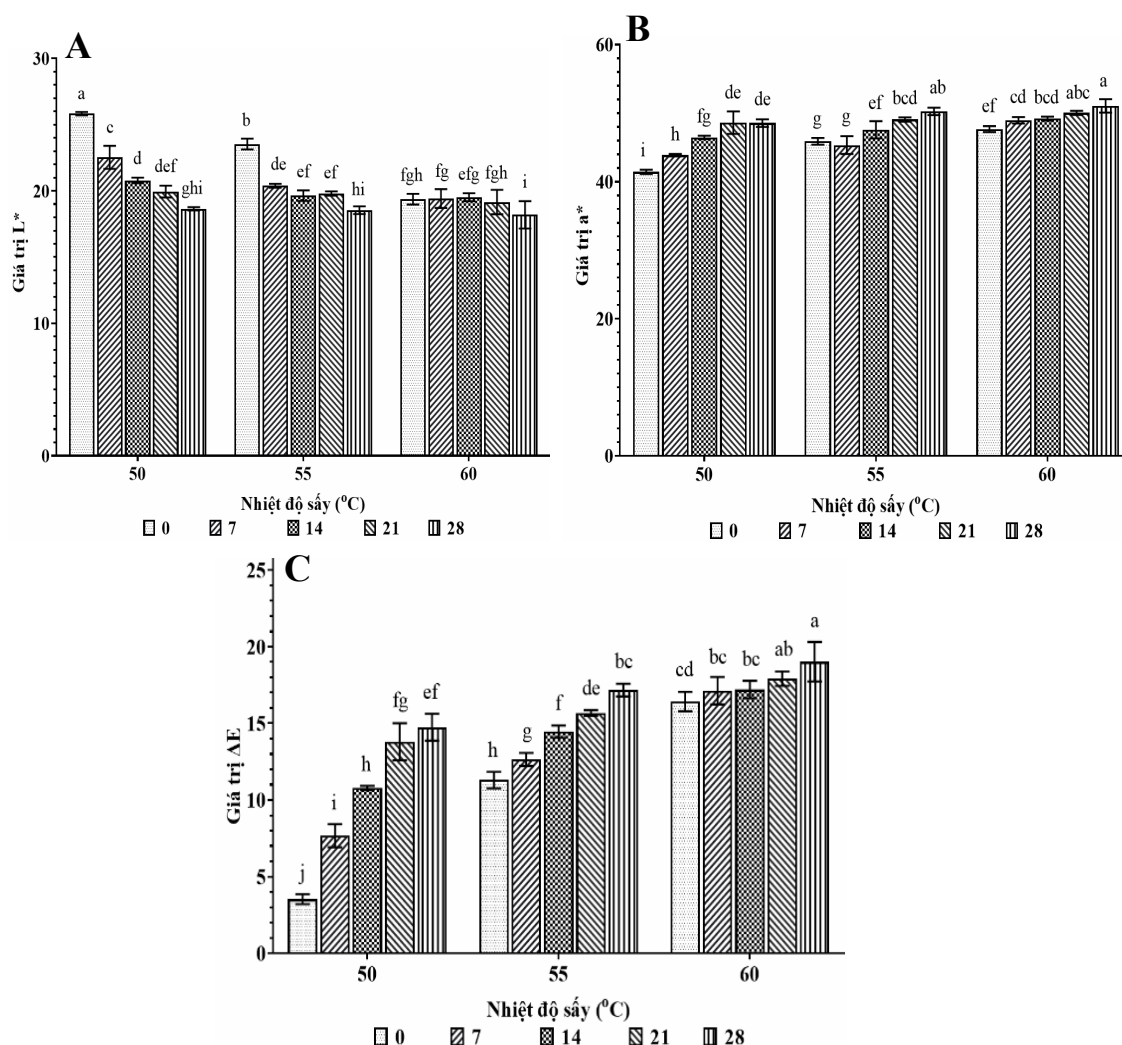
3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến sự thay đổi màu sắc của jelly thanh long ruột đỏ

Màu sắc là một tín hiệu cảm giác quan trọng, định hình kỳ vọng của thực phẩm và đồ uống. Những thay đổi về màu sắc có thể ảnh hưởng đáng kể đến trải nghiệm của người tiêu dùng [29]. Nhiệt độ sấy hồng ngoại có ảnh hưởng đến sự thay đổi màu sắc (độ sáng, màu đỏ và độ lệch màu) của jelly thanh long ruột đỏ được thể hiện qua hình 5. Độ sáng L^* của jelly thanh long ruột đỏ được thể hiện ở hình 5.A cho thấy, nhiệt độ sấy có ảnh hưởng rất lớn đến độ sáng của mẫu phân tích. So sánh các mẫu sản phẩm sau khi sấy với 3 mức nhiệt độ sấy cho thấy, giá trị L^* khi sấy jelly ở 50°C sẽ sáng hơn và càng nâng nhiệt độ sấy thì độ sáng L^* có xu hướng càng giảm. Tuy nhiên, khi so sánh ở cùng một nhiệt độ sấy thì theo thời gian bảo quản, jelly được sấy ở 50°C có xu hướng giảm

nhanh hơn so với hai nhiệt độ sấy còn lại và sấy ở 60°C mẫu jelly dường như độ sáng không có sự chênh lệch lớn. Nguyên nhân là do quá trình sấy ở nhiệt độ cao, các hợp chất chống oxy hóa có trong sản phẩm dễ dàng bị oxy hóa, phân hủy bởi nhiệt, đồng thời màu sẫm hơn do tạo thành sản phẩm của phản ứng caramel [30, 31].

Màu đỏ tím của thanh long ruột đỏ được thể hiện qua giá trị a^* . Giá trị a^* càng lớn cho thấy màu đỏ càng đậm. Kết quả ở hình 5.B cho thấy, nhiệt độ sấy và thời gian bảo quản đều ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến màu đỏ của jelly. Nhìn chung, giá trị a^* có xu hướng tăng lên, hay nói cách khác mẫu jelly thanh long ruột đỏ có xu hướng sậm màu theo thời gian bảo quản. Khi các sắc tố tự nhiên như anthocyanin, betacyanin... kết hợp với các tác nhân tạo gel có khả năng tái cấu trúc như pectin, agar, hoặc gelatin thì màu sắc của sản phẩm thường được giữ bền và sậm màu hơn, dẫn đến giá trị a^* có xu hướng tăng lên. Các chất tạo gel có khả năng hình thành mạng lưới polymer 3 chiều, giúp giữ và phân bố đều các phân tử sắc tố trong nền gel, hạn chế phân hủy do nhiệt hay ánh sáng. Đồng thời, cấu trúc gel ổn định còn giảm hiện tượng tán xạ ánh sáng không đều, làm tăng hiệu ứng phản xạ màu đỏ rõ nét hơn trên bề mặt sản phẩm [32].

Nhiệt độ sấy hồng ngoại và thời gian bảo quản có ảnh hưởng đến giá trị sai lệch màu (ΔE) của jelly thanh long ruột đỏ. Giá trị ΔE có xu hướng tăng rõ rệt theo thời gian bảo quản khi so với mẫu sản phẩm sau khi sấy. Cụ thể, với cả 3 mức nhiệt độ sấy, ΔE đều tăng dần từ 0 - 28 ngày bảo quản, cho thấy sự thay đổi đáng kể về màu sắc trong quá trình lưu trữ. Đặc biệt, nhiệt độ sấy càng cao, mức độ sai lệch màu càng lớn, thể hiện qua ΔE cao hơn ở cùng thời điểm bảo quản. Kết quả này có thể giải thích, là do sự phân hủy của các sắc tố nhạy cảm với điều kiện môi trường bảo quản như betacyanin và sự gia tăng của các phản ứng oxy hóa, hoặc phản ứng không enzyme, từ đó làm thay đổi màu sắc thanh long ruột đỏ. Kết quả nghiên cứu của Lombardelli và cs (2021) [33] đã chứng minh rằng, betalain trong sản phẩm thực phẩm dễ bị thoái hóa do nhiệt, làm giảm độ bền màu và gia tăng biến đổi màu sắc theo thời gian.



Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy hồng ngoại đến sự thay đổi màu sắc của jelly thanh long ruột đỏ

A: Giá trị độ sáng L*, B: Giá trị a*, C: Độ lệch màu

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong đồ thị thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$. Giá trị biểu thị là trung bình và độ lệch chuẩn của ba lần lặp lại với kiểm định LSD.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu nhiệt độ sấy hồng ngoại từ 50 - 60°C ảnh hưởng đến chất lượng của jelly thanh long ruột đỏ theo thời gian bảo quản. Jelly thanh long ruột đỏ được sấy hồng ngoại ở điều kiện 55°C và bảo quản trong 21 ngày trong túi zip bạc ở nhiệt độ phòng cho chất lượng ổn định từ màu sắc đến hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học. Bao bì bảo quản và nhiệt độ bảo quản cũng là những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của jelly thanh long ruột đỏ. Chính vì vậy, nghiên cứu cần được mở rộng điều kiện bảo quản để chọn được các điều kiện tối ưu cho quá trình bảo quản jelly thanh long ruột đỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen, T. T. H., Pham, D. C., Chu, T. P. T., Vu, N. H., Samhaber, W. M. & Nguyen, M. T. (2021). Impact of jeva evaporation on storage stability and physiochemical characteristics of Vietnam red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Chemical Engineering Transactions*, 87, 169 – 174. Doi: 10.3303/CET2187029.
2. Nguyễn Việt Nhân Hòa, Nguyễn Dương Thanh Trúc, Nguyễn Anh Tú, Trương Thị Hồng Ái, Huỳnh Thị Cẩm Đào, Phạm Gia Mỹ, Nguyễn Quốc Châu Thanh, Lê Minh Nhân & Trần Thanh Tuấn (2024). Chiết xuất betacyanin từ vỏ quả thanh long (*Hylocereus undatus*) với sự hỗ trợ của sóng siêu âm: Thông số chiết, sự ổn định và hoạt

tính sinh học. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 60, 287 - 298. Doi: 10.22144/CTUJOS.2024.349.

3. Gengatharan, A., Dykes, G. A. & Choo, W. S. (2016). Stability of betacyanin from red pitahaya (*Hylocereus polyrhizus*) and its potential application as a natural colourant in milk. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(2), 427 - 434. Doi:10.1111/IJFS.12999.

4. Nguyen, T. D., Venkatadri, U., Nguyen-Quang, T., Diallo, C. & Adams, M. (2020). Optimization model for fresh fruit supply chains: Case-study of dragon fruit in Vietnam. *Agricultural engineering*, 2(1), 1 -2 6. Doi: 10.3390/AGRIENGINEERING2010001.

5. Doymaz, İ., Karasu, S. & Baslar, M. (2016). Effects of infrared heating on drying kinetics, antioxidant activity, phenolic content and color of jujube fruit. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 10(2), 283 - 291. Doi: 10.1007/S11694-016-9305-4.

6. Adak, N., Heybeli, N. & Ertekin, C. (2017). Infrared drying of strawberry. *Food Chemistry*, 219, 109 - 116. Doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2016.09.103.

7. Dujmić, F., Babić, D., Dobričić, V., Blažević, B. & Pavlić, B. (2013). Ultrasound-assisted infrared drying of pear slices: Textural issues. *Journal of Food Process Engineering*, 36(3), 397 - 406. Doi: 10.1111/JFPE.12006.

8. Wang, J. & Sheng, K. (2006). Far-infrared and microwave drying of peach. *LWT - Food Science and Technology*, 39(3), 247 - 255. Doi: 10.1016/J.LWT.2005.02.001.

9. Toğrul, H. (2006). Suitable drying model for infrared drying of carrot. *Journal of Food Engineering*, 77(3), 610 - 619. Doi:10.1016/J.JFOODENG.2005.07.020.

10. Onwude, D. I., Hashim, N., Abdan, K., Janius, R. & Chen, G. (2019). The effectiveness of combined infrared and hot-air drying strategies for sweet potato. *Journal of Food Engineering*, 241, 75 - 87. Doi: 10.1016/J.JFOODENG.2018.08.008.

11. Lê Thanh Ninh, Vi Đại Lâm, Nguyễn Thị Tình, Nguyễn Ngọc Giang Thương & Nguyễn Tiến Dũng (2023). Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đối lưu đến hàm lượng betacyanin, polyphenol và hoạt tính chống oxy hóa của vỏ quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus costaricensis*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 228(09), 182 - 191. Doi: 10.34238/tnu-jst.7608.

12. Martins, E., Cavalcanti, R. N., Sousa, D. R. S., Silva, J. L., Furtado, M. M. & Gigante, M. L. (2019). Determination of ideal water activity and powder temperature after spray drying to reduce *Lactococcus lactis* cell viability loss. *Journal of Dairy Science*, 102(7), 6013 - 6022. Doi: 10.3168/JDS.2019-16297.

13. Wong, Y. M. & Siow, L. F. (2015). Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5), 152 - 161. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1362-2>.

14. Singleton, V. L. & Rossi, J. A. (2023). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144 - 158. Doi: 10.5344/AJEV.1965.16.3.144

15. Iyada, R. A., Adeboye, A. O. & Yusuf, K. A. (2014). Effects of pre-treatment and temperature on the quality and drying rate of tomatoes. *University of Eftimie Murgu*, 21(1), 132 - 145.

16. Elewa, M., El-Saady, G., Ibrahim, K., Tawfek, M. & Elhossieny, H. (2020). A novel method for brix measuring in raw sugar solution. *Egyptian Sugar Journal*, 15, 69 - 86.

17. Dhaliwal, H. K., Gänzle, M. & Roopesh, M. S. (2021). Influence of drying conditions, food composition and water activity on the thermal resistance of *Salmonella enterica*. *Food Research International*, 147, 110548. Doi: 10.1016/J.FOODRES.2021.110548.

18. Zeng, Y., Liu, Y., Zhang, J., Xi, H. & Duan, X. (2019). Effects of far-infrared radiation temperature on drying characteristics, water status, microstructure and quality of kiwifruit

- slices. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(4), 3086 - 3096. Doi: 10.1007/S11694-019-00231-3.
19. Polette, F. & Gonzalez, S. (2017). The effect of storage temperature and time on the quality of spray dried egg powder. LSU Master's Theses. Doi: 10.31390/gradschool_theses.4583.
20. Rosidi, N. A. S., Abdul G., Yaacob, A., Yusof, N. & Yusof, N. (2021). Effect of blanching and drying temperatures on physicochemical properties of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel powder. *Journal of Agrobiotechnology*, 12(1S), 62 - 73. Doi: 10.37231/JAB.2021.12.1S.271.
21. Ananda, R. & Azhar, M. (2022). Ekstraksi dan karakterisasi betasianin dari kulit buah naga merah (*Hylocereus* sp.). *Periodic*, 11(1), 1 - 4. Doi: 10.24036/P.V11I1.113067.
22. Siow, L. F. & Wong, Y. M. (2017). Effect of juice concentration on storage stability, betacyanin degradation kinetics and sensory acceptance of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice. *International Journal of Food Properties*, 20(3), 623 - 632. Doi: 10.1080/10942912.2016.1172086.
23. Rodriguez, E. B., Vidallon, M. L. P., Mendoza, D. J. R., Dalisay, K. A. M. & Reyes, C. T. (2015). Stabilization of betalains from the peel of red dragon fruit [*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose] through biopolymeric encapsulation. *Philippine Agricultural Scientist*, 98(4), 382 - 391.
24. Joshi, A. P. K., Rupasinghe, H. P. V. & Khanizadeh, S. (2011). Impact of drying processes on bioactive phenolics, vitamin C and antioxidant capacity of red-fleshed apple slices. *Journal of Food Processing and Preservation*, 35(4), 453 - 457. Doi: 10.1111/J.1745-4549.2010.00487.X.
25. Rahman, M. S., Al-Rizeiqi, M. H., Guizani, N., Al-Ruzaiqi, M. S., Al-Aamri, A. H. & Zainab, S. (2015). Stability of vitamin C in fresh and freeze-dried capsicum stored at different temperatures. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 1691 - 1697. Doi: 10.1007/S13197-013-1173-X.
26. Song, J., Han, Y., Zhang, J., Li, B., Wang, Q. & Wang, W. (2024). Infrared drying effects on the quality of jujube and process optimization using response surface methodology. *LWT*, 214, 117089. Doi: 10.1016/J.LWT.2024.117089.
27. Kayacan-Cakmakoglu, S., Atik, I., Akman, P. K., Doymaz, I., Sagdic, O. & Karasu, S. (2023). Effect of the different infrared levels on some properties of sage leaves: Original scientific paper. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 29(3), 235 - 242. Doi: 10.2298/CICEQ220429030K.
28. Wanderley, R. de O. S., Oliveira, G. de S., Lima, L. A. de, Silva, A. R. A., Santos, J. A. & Silva, T. M. (2023). Effect of drying temperature on antioxidant activity, phenolic compound profile and hygroscopic behavior of pomegranate peel and seed flours. *LWT*, 189, 115514. Doi: 10.1016/J.LWT.2023.115514.
29. Spence, C. (2015). On the psychological impact of food colour. *Flavour*, 4(1), 1 - 16. Doi: 10.1186/S13411-015-0031-3.
30. Prathapan, A., Likhman, M., Arumugham, C., Sundaresan, A. & Raghu, K. G. (2009). Effect of heat treatment on curcuminoid, colour value and total polyphenols of fresh turmeric rhizome. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(7), 1438 - 1444. Doi: 10.1111/J.1365-2621.2009.01976.X.
31. Nguyen, T. V. L., Tran, T. Y. N., Lam, D. T., Bach, L. G. & Nguyen, D. C. (2019). Effects of microwave blanching conditions on the quality of green asparagus (*Asparagus officinalis* L.) butt segment. *Food Science & Nutrition*, 7(11), 3513 - 3519. Doi: 10.1002/FSN3.1199.
32. Fajriyani, N., Anwar, S. H. & Noviasari, S. (2024). Physical and organoleptic characteristics of jelly candy from beetroot (*Beta vulgaris* L.) and red dragon fruit skin (*Hylocereus polyrhizus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1297(1), 1 - 9. Doi:10.1088/1755-1315/1297/1/012081.
33. Lombardelli, C., Benucci, I., Mazzocchi, C. & Esti, M. (2021). Betalain extracts from beetroot as food colorants: Effect of temperature and UV-light on storability. *Plant Foods for Human Nutrition*, 76(3), 347 - 353. Doi: 10.1007/S11130-021-00915-6.

EFFECT OF INFRARED DRYING TEMPERATURE AND STORAGE TIME ON THE QUALITY ATTRIBUTES OF JELLY MADE FROM RED-FLESHED DRAGON FRUIT (*Hylocereus polyrhizus*)**Nguyen Trung Truc¹, Nguyen Le Yen Nhi¹**¹*Faculty of Biochemistry and Food technology,**Vinh Long University of Technology Education***Abstract**

Red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) is a popular tropical fruit known for its distinctive shape, vibrant color and high nutritional value, including vitamins A, C and B-group vitamins, as well as pigments and antioxidants such as phenolics, flavonoids and betalains. However, convection-dried dragon fruit products have disadvantages, such as poor flavor control, color loss and a lack of characteristic aroma. This study was conducted to investigate the effects of infrared drying temperatures (50, 55, 60°C) on the quality changes of red-fleshed dragon fruit – pineapple jelly based on restructuring technology using agar as the gelling agent. The aim was to enhance aroma, reduce color changes and maintain flavor during storage (0, 7, 14, 21, 28 days). The results showed that when the jelly was dried at 55°C and stored for 21 days, its quality remained stable, with a water activity (*aw*) of 0.57, betacyanin content of 281.97 mg/kg, vitamin C content of 587.79 mg/kg and total phenolic content (TPC) of 1223.63 mg GAE/kg. The color values were *L* (19.80), *a* (49.09) and ΔE (15.68), indicating significant color differences between day 0 and day 21. These findings suggest that infrared drying holds potential for jelly production, helping to maintain product quality during storage.

Keywords: *Antioxidant, infrared radiation drying, jelly, red dragon fruit.*

Ngày nhận bài: 5/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 10/6/2025

Ngày duyệt đăng: 19/6/2025

NGHIÊN CỨU TẠO NANOCHITIN TỪ VỎ TÔM THẺ CHÂN TRẮNG THEO PHƯƠNG PHÁP THỦY PHÂN KẾT HỢP SIÊU ÂM HƯỚNG TỚI ỨNG DỤNG GIẢM MUỐI TRONG THỰC PHẨM

Nguyễn Thị Chà^{1,2,*}, Hồ Phú Hà¹, Nguyễn Tiến Thành¹, Đỗ Thị Yến¹

¹*Trường Hóa và Khoa học Sự sống, Đại học Bách khoa Hà Nội.*

²*Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp*

** Email: changuyenthi208@gmail.com*

TÓM TẮT

Chitin từ vỏ tôm thẻ chân trắng là phụ phẩm thủy sản khó tan, nên ít được ứng dụng. Nanochitin là một đoạn mạch của chitin có kích thước nhỏ, phân bố tốt, vì vậy sử dụng nanochitin là hướng nghiên cứu hứa hẹn nhiều ứng dụng. Mục đích của nghiên cứu này là khảo sát và thử nghiệm các điều kiện thủy phân kết hợp với xử lý siêu âm, nhằm tạo ra sản phẩm có tiềm năng ứng dụng trong việc giảm hàm lượng muối khi chế biến thực phẩm. Nghiên cứu đã lựa chọn được phương án như sau: Chitin từ tôm thẻ chân trắng được thủy phân bằng dung dịch axit HCl 3,5 N ở nhiệt độ 90°C, tỷ lệ dung dịch axit/chitin 25/1, thời gian 150 phút. Sản phẩm sau thủy phân được làm sạch axit rồi siêu âm theo chế độ: Cường độ 86%, thời gian 36 phút, tỷ lệ dung môi/cơ chất là 68/1. Sau siêu âm, thu hồi nanochitin bằng phương pháp đông khô. Nanochitin thu được có kích thước trung bình 420 nm; độ hòa tan 67,62%, thế zeta 20,7 mV. Kết quả thế zeta của nanochitin giảm khi bổ sung dung dịch NaCl 0,03% đã chứng minh nanochitin có tương tác với ion Cl⁻. Sự tương tác này tạo ra khả năng tăng cảm nhận vị mặn cho dung dịch NaCl. Phương pháp đánh giá cảm quan cho thấy: Khi bổ sung nanochitin nồng độ 100 µg/ml đã làm tăng vị mặn cho dung dịch NaCl 0,65% ở mức khác nhau có nghĩa $\alpha = 5\%$. Kết quả này đã khẳng định tiềm năng ứng dụng nanochitin để giảm muối trong chế biến thực phẩm. Đồng thời mở ra hướng đóng góp quan trọng cho việc giảm muối trong khẩu phần ăn, giúp ngăn ngừa nguy cơ bệnh tim mạch cho người tiêu dùng.

Từ khóa: *Nanochitin, hòa tan, siêu âm, đông khô, giảm mặn.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chitin là polysaccharide tồn tại rất nhiều trong tự nhiên chỉ sau cellulose. Chitin có nhiều trong vỏ tôm, cua, mai mực... Về mặt cấu trúc, chitin có dạng các “bó sợi”, gồm vùng tinh thể và vùng vô định hình xen lẫn nhau. Các vùng tinh thể bền, các vùng vô định hình kém bền và có thể hòa tan trong môi trường axit. Chitin có tính tương thích sinh học cao, có khả năng phân hủy sinh học, hấp phụ... Tuy nhiên, chitin không thể hòa tan hoặc phân tán trong nước nên khả năng ứng dụng rất hạn chế.

Nanochitin là một đoạn mạch của chitin, có hai dạng điển hình (dạng sợi, dạng tinh thể hình que),

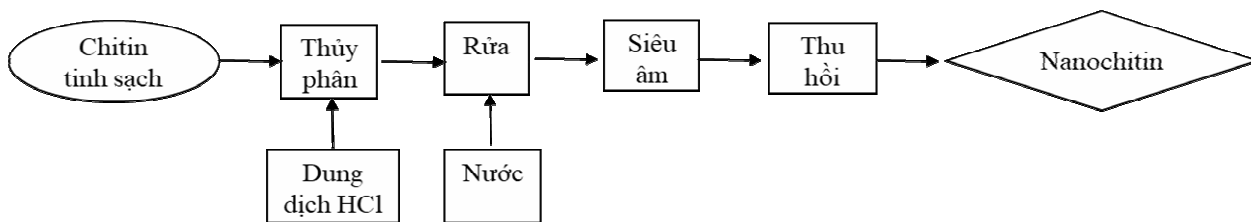
được tạo thành từ chitin. Với kích thước nanomet, nanochitin có những tính chất vượt trội so với chitin nguyên liệu như khả năng hòa tan cao, bề mặt mang điện tích. Những thay đổi này khiến nanochitin có nhiều ứng dụng hơn và được nhiều người quan tâm đến việc tạo ra nanochitin.

Nhiều phương pháp tạo nanochitin đã được quan tâm nghiên cứu: Phương pháp nghiền [1, 2], phương pháp đồng hóa ở áp suất cao [3], oxy hóa trung gian [4, 5], phương pháp thủy phân [6, 7],...Tuy nhiên, các nghiên cứu đó phần lớn tập trung nghiên cứu kích thước của nanochitin, chưa nghiên cứu tác động của các yếu tố đến mức độ thủy phân, hiệu quả tạo nanochitin, chưa có sản

phẩm nanochitin được tạo ra từ chitin vỏ tôm thẻ chân trắng Việt Nam. Các tính chất của nanochitin như độ hòa tan, khả năng tương tác của nanochitin với ion trong dung dịch NaCl,...chưa được quan tâm nhiều, nên sẽ khó mở rộng ứng dụng [8].

Việt Nam có nguồn thủy hải sản thuộc loài giáp xác nhiều và phong phú. Công nghiệp chế biến và xuất khẩu thủy hải sản luôn kèm theo lượng lớn phụ phẩm có thành phần chính là chitin đang cần được chế biến, tận dụng. Hiện nay có rất ít nghiên cứu tạo nanochitin từ phụ phẩm của các loài hải sản ở Việt Nam.

Nghiên cứu này là thử nghiệm các điều kiện thủy phân chitin bằng phương pháp axit kết hợp siêu âm để đưa ra chế độ phù hợp “cắt” nhỏ phân tử chitin đến kích thước cỡ nanomet, hướng tới ứng dụng giảm muối trong chế biến thực phẩm. Kết quả nghiên cứu có thể ứng dụng để tận dụng hiệu quả phụ phẩm, góp phần nâng cao giá trị kinh tế cho thủy hải sản và giảm ô nhiễm môi trường.



Hình 1. Sơ đồ quy trình thí nghiệm tạo nanochitin.

+ *Khảo sát đơn yếu tố*

- Công đoạn thủy phân

Quá trình thủy phân khảo sát 4 yếu tố: Nhiệt độ, nồng độ HCl, thời gian thủy phân, tỷ lệ dung dịch axit/chitin. Trong đó, nhiệt độ khảo sát từ 60 - 100°C; nồng độ dung dịch HCl từ 1,5 - 4,5 N; thời gian thủy phân từ 30 - 210 phút; tỷ lệ dung dịch axit HCl /chitin từ 10 (10: 1) đến 40 (40: 1). Thời gian lắng của sản phẩm sau thủy phân là thông số dùng để đánh giá mức độ thủy phân. Sau mỗi lần khảo sát một thông số, giá trị cho thời gian lắng cao sẽ được chọn làm trị số cố định cho khảo sát thông số tiếp theo. Kết thúc quá trình, lựa chọn mẫu thủy phân, rửa sạch dung môi bằng nước cất để dùng làm nguyên liệu nghiên cứu công đoạn siêu âm.

- Công đoạn siêu âm

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Chitin đã tinh sạch từ chitin vỏ tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) của Công ty Chế biến Thủy sản tại tỉnh Bình Thuận, có hàm lượng khoáng 0,42% và hàm lượng protein là 0,34%. Hóa chất sử dụng: Axit clohydric, natri cacbonat... thuộc loại tinh khiết dùng trong thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu tạo nanochitin

Nanochitin được tạo ra dựa theo quy trình tham khảo từ các nghiên cứu trước đây [6, 7, 9, 10] và thể hiện ở hình 1, chitin nguyên liệu nghiền thành bột có kích thước lọt rây 0,5 mm. Phối trộn bột với dung dịch xúc tác HCl theo tỷ lệ, nồng độ của mẫu thí nghiệm rồi thực hiện quá trình thủy phân. Sau khi thủy phân, rửa sạch mẫu và tiến hành siêu âm. Kết thúc siêu âm, mẫu được thu hồi bằng sấy đông khô. Trong quy trình này, tập trung nghiên cứu công đoạn thủy phân và siêu âm.

Quá trình siêu âm khảo sát 3 yếu tố: Cường độ siêu âm, thời gian siêu âm, tỷ lệ dung môi/cơ chất. Trong đó, cường độ siêu âm khảo sát từ 30 - 90% (cường độ siêu âm 100% tương ứng với công suất đầu ra 700 W); thời gian siêu âm từ 15 - 45 phút; tỷ lệ dung môi/cơ chất từ 20: 1 đến 80: 1. Kết thúc siêu âm, thu hồi sản phẩm bằng sấy đông khô. Phân tán sản phẩm trong nước cất theo tỷ lệ rồi xác định độ nhớt, độ hòa tan. Độ nhớt, độ hòa tan là 2 đại lượng đánh giá hiệu quả siêu âm. Kết quả khảo sát đơn yếu tố được dùng làm cơ sở để thực hiện quy hoạch thực nghiệm.

+ *Quy hoạch thực nghiệm và tối ưu công công đoạn siêu âm*

Sử dụng quy hoạch bậc 2 mô hình Box-Behnken cho 3 yếu tố: Thời gian siêu âm (A), cường độ siêu âm (B), tỷ lệ dung môi/cơ chất (C).

Tối ưu chế độ siêu âm theo thuật toán "hàm mong đợi" được đưa ra bởi Derringer và Suich.

2.2.2. Nghiên cứu khả năng giảm muối của nanochitin

+ Nghiên cứu đánh giá tiềm năng tăng vị mặn của nanochitin

Để đánh giá tiềm năng tăng vị mặn của nanochitin, tiến hành chuẩn bị các dung dịch nanochitin ở nồng độ từ 50 - 250 µg/ml. Các mẫu này sẽ được bổ sung dung dịch NaCl và đo thế zeta của hỗn hợp dung dịch, mẫu đối chứng (chỉ có nanochitin). Sự chênh lệch thế zeta giữa mẫu đối chứng với mẫu chứa hỗn hợp dung dịch sẽ là cơ sở để đánh giá tiềm năng tăng vị mặn của nanochitin.

+ Nghiên cứu giảm muối trên dung dịch NaCl

- Dung dịch NaCl 0,65% được chuẩn bị. Mẫu đối chứng D₀ là dung dịch NaCl 0,65% (nồng độ nanochitin 0 µg/ml). Các mẫu thí nghiệm (D₁, D₂, D₃) là dung dịch NaCl 0,65% được bổ sung nanochitin nồng độ từ 100 - 200 µg/ml. Mẫu thí nghiệm và đối chứng được đánh giá vị mặn bằng cảm quan với phép thử so hàng. Từ kết quả phép thử sẽ xác định được nồng độ nanochitin có tác dụng tăng vị mặn cho dung dịch NaCl 0,65%.

2.3. Các phương pháp phân tích

- Xác định kích thước bằng phương pháp nhiễu xạ laser [11].

- Xác định độ nhớt bằng nhớt kế Ostwalt.

- Mô tả hình dạng nanochitin bằng sử dụng kính hiển vi điện tử phát xạ trường (FE-SEM) [12].

- Xác định độ hòa tan theo phương pháp của Naiu và cs (2020) [11].

- Xác định thế zeta bằng phương pháp tán xạ ánh sáng động.

- Xác định thời gian lắng: Phần rắn để đo được phân tán bằng nước cất trong ống lắng. Hỗn hợp được để lắng tự nhiên ở nhiệt độ phòng và thời gian lắng được ghi lại sau khi hoàn thành quá trình [13].

- Đánh giá cảm quan bằng phép thử so hàng: Hội đồng gồm các chuyên gia phân tích thường xuyên đánh giá sản phẩm, được đào tạo để nâng cao khả năng nhận biết, phân biệt các tính chất

cảm quan của sản phẩm. Các thành viên hội đồng xếp hạng các mẫu theo thứ tự tăng dần của độ mặn: 1, 2, 3, 4 trong đó mẫu ít mặn nhất được xếp hạng là 1 và mẫu mặn nhất là 4. Kết quả xếp hạng được chuyển đổi thành điểm tương ứng dựa trên phương pháp của Fisher và Yates (1942): 1,03, 0,30, -0,30; -1,03. Sau đó, tiến hành phân tích phương sai, so sánh và đưa ra kết luận về mức độ mặn của các mẫu trong loạt mẫu thử [14].

- Phương pháp thống kê: Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu thí nghiệm được phân tích phương sai.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu tạo nanochitin

3.1.1. Ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến quá trình thủy phân và siêu âm chitin

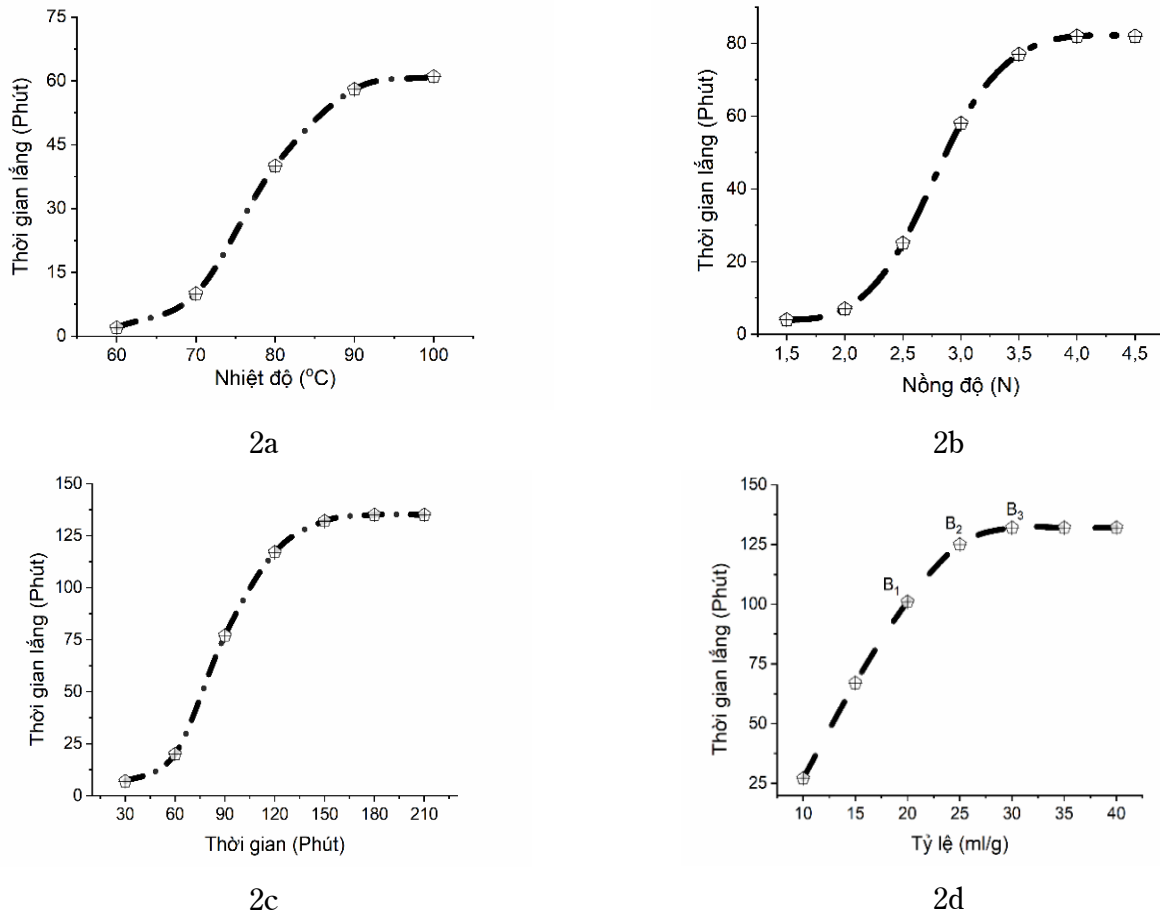
+ Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân

- Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian lắng của mẫu thủy phân cho thấy, trong khoảng giá trị khảo sát, thời gian lắng của mẫu tăng theo nhiệt độ thủy phân. Hiện tượng này xảy ra mạnh trong khoảng nhiệt độ từ 70 - 90°C. Sau đó, tiếp tục tăng nhiệt độ thì thời gian lắng của mẫu tăng rất ít (Hình 2a). Xét giá trị thời gian lắng, nghiên cứu lựa chọn nhiệt độ 90°C cho khảo sát tiếp theo.

- Nồng độ dung dịch axit HCl ảnh hưởng đến thời gian lắng của mẫu thủy phân

Trong khoảng nồng độ khảo sát (từ 1,5 - 4,5 N) khi nồng độ dung dịch axit tăng, theo đó thời gian lắng của mẫu thủy phân tăng. Quá trình này tăng mạnh trong khoảng nồng độ từ 2,0 - 3,5 N, tăng chậm lại trong khoảng 3,5 - 4 N, sau đó tăng không đáng kể khi nồng độ từ 4 - 4,5 N (Hình 2b). Vì vậy, nồng độ 3,5 N được lựa chọn cho khảo sát tiếp theo.

Kết quả mô tả trên đồ thị hình 2c cho thấy, thời gian lắng của mẫu tăng theo thời gian thủy phân. Hiện tượng này diễn ra mạnh trong khoảng thời gian từ 60 - 150 phút, đạt giá trị cao tại thời điểm thủy phân 150 phút. Sau đó, khi thời gian thủy phân từ 150 - 210 phút, thời gian lắng của mẫu tăng nhưng rất chậm. Căn cứ vào kết quả quá trình, nghiên cứu lựa chọn thời gian thủy phân là 150 phút cho các khảo sát tiếp theo.



Hình 2. Ảnh hưởng của các yếu tố thủy phân đến thời gian lắng mẫu thủy phân

a) Nhiệt độ; b) Nồng độ dung dịch HCl; c) Thời gian thủy phân; d) Tỷ lệ dung dịch axit/chitin

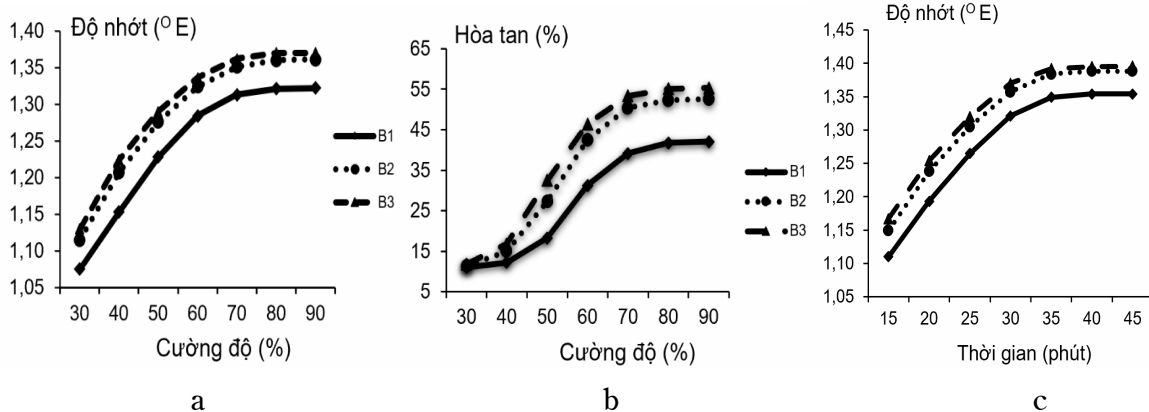
- Tỷ lệ dung dịch axit/chitin cũng ảnh hưởng đến thời gian lắng của mẫu thủy phân. Khi tỷ lệ dung dịch axit/chitin tăng từ 10: 1 đến 25: 1, thời gian lắng của mẫu tăng nhanh, đạt giá trị cao tại tỷ lệ 25: 1, sau đó thời gian lắng hầu như không tăng theo tỷ lệ nữa (Hình 2d).

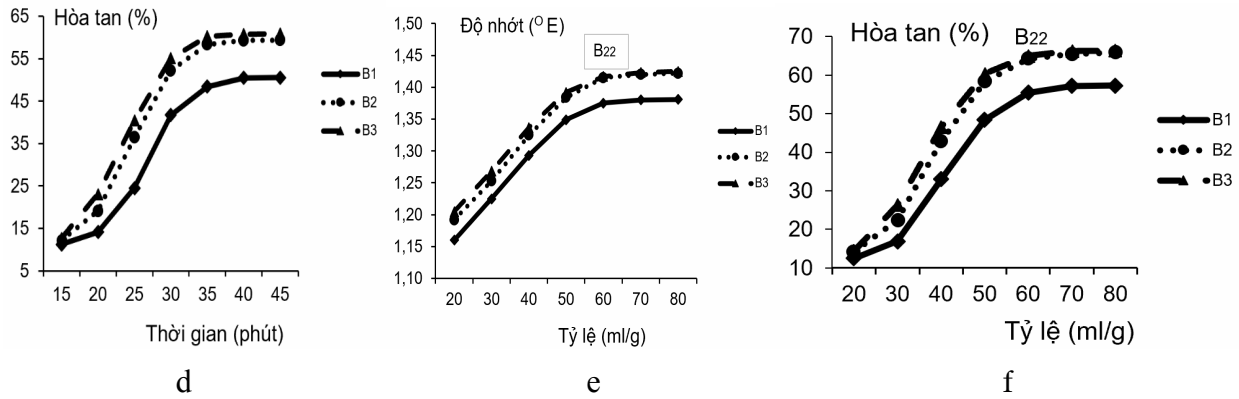
Từ kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân, nghiên cứu chọn 3 mẫu có giá trị thời gian lắng cao để khảo sát công đoạn siêu âm.

là các mẫu có nhiệt độ thủy phân, nồng độ HCl, thời gian thủy phân và tỷ lệ dung dịch axit/chitin lần lượt là mẫu B1 (90°C; 3,5 N, 150 phút, tỷ lệ 20: 1); mẫu B2 (90°C; 3,5 N, 150 phút, tỷ lệ 25: 1) và mẫu B3 (90°C; 3,5 N, 150 phút, tỷ lệ 30: 1).

+ Ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến công đoạn siêu âm

- Ảnh hưởng của cường độ siêu âm đến độ hòa tan, độ nhớt của sản phẩm.





Hình 3. Ảnh hưởng của các yếu tố siêu âm đến độ nhớt và độ hòa tan sản phẩm

(a-b). Cường độ siêu âm; (c-d). Thời gian; (e-f). Tỷ lệ dung môi/cơ chất

Kết quả mô tả trên đồ thị hình 3(a-b) cho thấy, trong khoảng giá trị nghiên cứu, độ hòa tan và độ nhớt của sản phẩm đều tăng theo cường độ siêu âm. Hiện tượng này xảy ra mạnh trong khoảng cường độ siêu âm từ 40 - 80%, sau đó chậm lại và gần như không tăng nữa. Căn cứ vào kết quả thực nghiệm, nghiên cứu lựa chọn cường độ siêu âm 80% cho nghiên cứu tiếp theo.

- Ảnh hưởng của thời gian siêu âm đến độ hòa tan, độ nhớt của sản phẩm.

Kết quả mô tả trên hình 3(c-d) cho thấy, trong khoảng giá trị khảo sát, độ hòa tan và độ nhớt của các mẫu tăng theo thời gian siêu âm. Hiện tượng tăng này diễn ra mạnh trong khoảng 15 - 35 phút, sau khoảng thời gian đó các đại lượng này tăng không đáng kể.

Căn cứ kết quả giá trị độ nhớt, độ hòa tan của các mẫu, nghiên cứu lựa chọn thời gian siêu âm là 35 phút cho các khảo sát tiếp theo.

- Ảnh hưởng tỷ lệ dung môi/cơ chất đến độ hòa tan, độ nhớt của sản phẩm

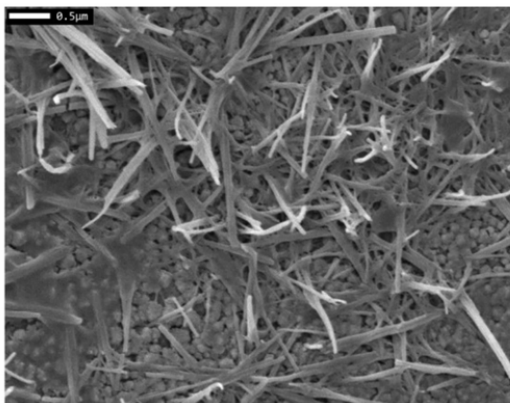
Kết quả mô tả trên đồ thị hình 3(e-f) cho thấy, tỷ lệ dung môi/cơ chất tăng từ 20/1 đến 60/1, độ hòa tan, độ nhớt của các mẫu B1, B2, B3 tăng nhanh, đạt giá trị cao tại tỷ lệ 60/1. Sau đó tỷ lệ tăng thì độ nhớt, độ hòa tan tăng rất ít.

Kết quả khảo sát công đoạn siêu âm cho thấy, trong khoảng giá trị nghiên cứu, khi tăng các đại lượng cường độ siêu âm, thời gian, tỷ lệ dung môi/cơ chất.

Xét tính hiệu quả, nghiên cứu lựa chọn mẫu B2 có chế độ thủy phân và thời gian lắng là: 90°C; 3,5 N, 150 phút, tỷ lệ 25: 1; thời gian lắng là 125 phút. Trên loạt mẫu B2, chọn mẫu B₂₂ (1,416°E; 64,25%) có độ nhớt và độ hòa tan cao xác định một số đặc tính của sản phẩm. Kết quả như sau: Kích thước trung bình là 439 nm và hình dạng được mô tả ở hình 4.

Từ các đặc tính trên, cho thấy rằng sản phẩm tạo ra có dạng hình que, kích thước trong khoảng vật liệu nano. Vật liệu cũng có độ hòa tan cao (64,25%), phù hợp với mục tiêu giảm muối trong thực phẩm. Kết quả nghiên cứu có sự tương đồng với nhiều phát hiện đã từng công bố trước đây [7, 11]. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu có một số điểm tích cực hơn, đã xác định được rõ thông số của quá trình siêu âm (cường độ siêu âm, thời gian, tỷ lệ dung môi/cơ chất). Nghiên cứu cũng xác định được độ hòa tan, thế zeta của nanochitin sản phẩm. Những điểm này các nghiên cứu trước chưa công bố [10, 15].

Với phương pháp thủy phân kết hợp siêu âm, nghiên cứu cũng có được nhưng ưu thế nhất định. So với phương pháp đồng hóa áp suất cao [3],



Hình 4. Ảnh FE-SEM nanochitin của mẫu B22, độ phóng đại 20.000 lần

nghiên cơ học [1, 2] thì phương pháp sử dụng thiết bị đơn giản, dễ vận hành. Sản phẩm tạo ra có kích thước nhỏ, độ hòa tan, thế zeta cao hơn. So với phương pháp oxy hóa trung gian [4, 5] thì hóa chất nghiên cứu sử dụng phổ biến, tiết kiệm chi phí và ít gây ô nhiễm hơn. Những điểm mới này cho thấy, kết quả nghiên cứu có tiềm năng ứng dụng vào thực tế.

3.1.2. Quy hoạch thực nghiệm và tối ưu hóa cho công đoạn siêu âm

Sử dụng quy hoạch Box-Behnken cho 3 yếu tố thời gian siêu âm (A), cường độ siêu âm (B) và tỷ lệ dung môi/cơ chất (C) với 17 thí nghiệm trong đó 5 thí nghiệm lặp tại tâm, hai hàm mục tiêu là độ nhớt Y_1 và độ hòa tan Y_2 . Kết quả được trình bày trong bảng 2.

Bảng 1. Giá trị mã hóa và thực nghiệm của các yếu tố thực nghiệm công đoạn siêu âm

Biến số	Ký hiệu	Đơn vị	Mức		
			Thấp -1	Trung bình 0	Cao 1
Thời gian siêu âm	A	phút	30	35	40
Cường độ siêu âm	B	%	70	80	90
Tỷ lệ dung môi/cơ chất	C	ml/g	50	60	70

Bảng 2. Ma trận thí nghiệm và kết quả công đoạn siêu âm

STT	Thời gian	Cường độ	Tỷ lệ	Độ nhớt	Độ hòa tan
1	35	80	60	1,418	64,35
2	35	70	70	1,410	62,91
3	35	70	50	1,376	56,00
4	30	80	70	1,386	58,96
5	40	80	50	1,388	59,30
6	35	90	50	1,385	58,66
7	35	80	60	1,416	64,27
8	35	80	60	1,416	64,25
9	40	70	60	1,410	62,90
10	35	90	70	1,423	66,11
11	40	90	60	1,422	65,70
12	30	70	60	1,373	55,30
13	35	80	60	1,417	64,30
14	30	80	50	1,358	52,20
15	40	80	70	1,430	67,00
16	35	80	60	1,415	64,18
17	30	90	60	1,383	58,24

Kết quả phân tích hồi quy cho hàm Y_1 , Y_2 .

Bảng 3. Kết quả phân tích hồi quy - Độ nhớt (Y_1)

Nguồn gốc	Phương sai	Chuẩn F	Giá trị P	
Mô hình	0,0008	951,13	< 0,0001	Thích hợp
A	0,0028	3279,09	< 0,0001	
B	0,0002	282,15	< 0,0001	
C	0,0025	2938,65	< 0,0001	
AB	1,000E-06	1,17	0,3160	
AC	0,0000	57,13	0,0001	
BC	4,000E-06	4,66	0,0677	

Nguồn gốc	Phương sai	Chuẩn F	Giá trị P	
A ²	0,0008	922,34	< 0,0001	
B ²	0,0001	159,90	< 0,0001	
C ²	0,0006	731,52	< 0,0001	
Không tương thích	3,333E-07	0,2665	0,8470	Không thích hợp

Bảng 4. Kết quả phân tích hồi quy - Độ hòa tan (Y₄)

Nguồn gốc	Phương sai	Chuẩn F	Giá trị P	
Mô hình	32,95	11733,31	< 0,0001	Thích hợp
A	113,99	40590,46	< 0,0001	
B	16,82	5989,24	< 0,0001	
C	103,84	36973,60	< 0,0001	
AB	0,0049	1,74	0,2281	
AC	0,2202	78,39	< 0,0001	
BC	0,0729	25,96	0,0014	
A ²	29,45	10487,41	< 0,0001	
B ²	5,00	1781,94	< 0,0001	
C ²	21,50	7656,37	< 0,0001	
Không tương thích	0,0013	0,3256	0,8082	Không thích hợp

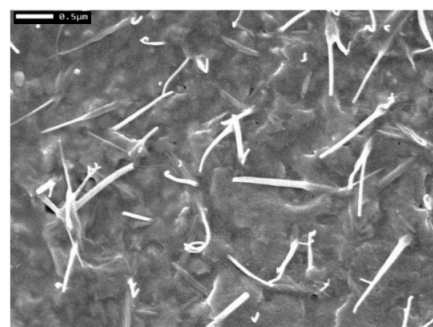
Kiểm tra sự có nghĩa của các hệ số và sự thích ứng của mô hình được tiến hành bằng phân tích hồi quy (Bảng 3, 4), giá trị F của 2 mô hình lần lượt là 951,13 (Y₁); 11733,31 (Y₂) cho thấy, mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 99,99% (p < 0,0001).

Giá trị F cho sự không tương thích của mô hình Y₁ = 0,2665 (p = 0,8470); Y₂ = 0,3256 (p = 0,8082), thêm vào đó hệ số tương quan bội (R²) của 2 mô hình lần lượt là 0,9992; 0,9999 cho thấy mô hình mô phỏng đúng với thực nghiệm. Kết quả độ nhớt, độ hòa tan được biểu diễn bằng mô hình bậc 2 như sau:

$$Y_1 = 1,42 + 0,0187A + 0,0055B + 0,0177C + 0,0005AB + 0,0035AC + 0,001BC - 0,0137A^2 - 0,0057B^2 - 0,0112C^2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 64,27 + 3,77A + 1,45B + 3,6C - 0,035AB + 0,2346AC + 0,135BC - 2,64A^2 - 1,09B^2 - 2,26C^2 \quad (2)$$

Tiến hành giải bài toán tối ưu bằng cách chấp mục tiêu theo thuật toán "hàm mong đợi". Tối ưu hóa bằng phần mềm Design - Expert 11.1 cho chế độ siêu âm được lựa chọn: Cường độ siêu âm 86%; thời gian 36 phút; tỷ lệ dung môi/cơ chất 68 ml/g. Phương án tối ưu đã được chứng minh bằng thực nghiệm.



Hình 5. Ảnh FE- SEM nanochitin của mẫu P, độ phóng đại 20.000 lần

Sản phẩm phương án tối ưu (ký hiệu mẫu P) được xác định hình dạng bằng ảnh FE-SEM (Hình 5) cho kết quả nanochitin có dạng hình que. Kích thước trung bình xác định theo phương pháp nhiễu xạ laser là 420 nm. Độ hòa tan 67,62%, thế zeta 20,7 mV (nồng độ 0,01%).

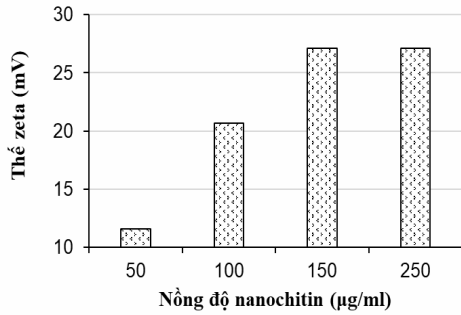
3.2. Nghiên cứu khả năng giảm muối của nanochitin

3.2.1. Xác định thế zeta của dung dịch nanochitin ở các nồng độ khác nhau

Các thí nghiệm xác định thế zeta của dung dịch nanochitin ở các nồng độ khác nhau được mô tả trên đồ thị hình 6a.

Kết quả mô tả trên đồ thị hình 6a cho thấy, trong khoảng giá trị nồng độ khảo sát, khi nồng độ

thấp, thế zeta rất nhỏ. Khi tăng nồng độ nanochitin thế zeta tăng lên. Từ nồng độ 100 - 250 $\mu\text{g/ml}$ zeta cao, tăng rất ít. Từ kết quả này, nghiên cứu chọn nồng độ 100 - 250 $\mu\text{g/ml}$ để nghiên cứu sự thay đổi thế zeta khi có mặt của NaCl trong dung dịch nanochitin.

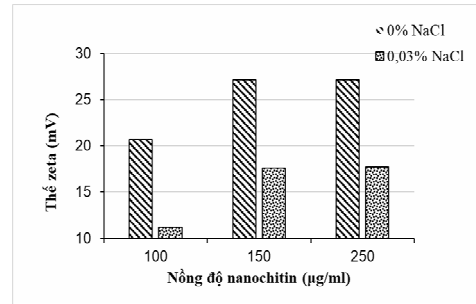


Hình 6a. Thế zeta của các dung dịch nanochitin ở nồng độ khác nhau

3.2.2. Xác định thế zeta của hỗn hợp dung dịch nanochitin và NaCl ở các nồng độ khác nhau

Để nghiên cứu sự thay đổi zeta khi thêm NaCl vào dung dịch nanochitin, các dung dịch nanochitin nguyên chất và dung dịch nanochitin có bổ sung NaCl được xác định thế zeta. Kết quả mô tả trên đồ thị hình 6b.

Kết quả mô tả ở hình 6b cho thấy, khi thêm NaCl vào dung dịch nanochitin, thế zeta của hỗn hợp giảm so với dung dịch nanochitin ban đầu. Điều này cho thấy, nanochitin có tương tác với ion Cl^- . Khi nanochitin tương tác với ion Cl^- sẽ khiến các ion Na^+ trong dung dịch trở nên linh động hơn, "tự do" hơn. Điều này sẽ khiến cơ hội để ion Na^+ tiếp xúc với cơ quan vị giác được nhiều hơn. Sự tương tác của Na^+ lại là tác động chính trong quá trình cảm nhận vị mặn của vị giác. Kết quả là nanochitin có khả năng tăng vị mặn cho dung dịch NaCl.



Hình 6b. Thế zeta của hỗn hợp nanochitin và dung dịch muối ở các nồng độ khác nhau

3.2.3. Xác định ngưỡng tăng cảm nhận vị mặn của nanochitin

Bảng 5. Thứ tự xếp hàng của các mẫu

Thành viên	Mẫu D ₀ (Dung dịch NaCl 0,65%)	Mẫu D ₁ (Dung dịch NaCl 0,65% +100 $\mu\text{g/ml}$ nanochitin)	Mẫu D ₂ (Dung dịch NaCl 0,65+150 $\mu\text{g/ml}$ nanochitin)	Mẫu D ₃ (Dung dịch NaCl 0,65+200 $\mu\text{g/ml}$ nanochitin)
1	2	1	3	4
2	2	1	4	3
3	1	2	4	3
4	2	1	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	2	1	4	3
8	1	2	3	4
Tổng	12	12	27	29

Các mẫu thí nghiệm (D₁, D₂, D₃) là dung dịch NaCl có bổ sung nanochitin và mẫu đối chứng (D₀) được chuẩn bị. Đánh giá các mẫu theo mức độ mặn: Mẫu nhạt nhất xếp vị trí 1, mẫu mặn nhất xếp vị trí 4, kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Kết quả bảng 5 cho thấy, mẫu D₀ và D₁ có giá trị nhỏ nhất, ngang nhau; mẫu D₂ lớn hơn và mẫu D₃ lớn nhất.

Để xác định độ mặn của các mẫu hơn kém nhau ở mức có nghĩa, cần tiến hành phân tích thống kê. Cụ thể, từ bảng thứ tự xếp hàng của các mẫu, chuyển đổi sang bảng điểm quy ước theo phương pháp của Fisher và Yates [14]: Vị trí số 1 là 1,03; vị trí số 2 là 0,30; vị trí số 3 là -0,30 và vị trí số 4 là -1,03. Tiến hành phân tích phương sai, kết quả được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Mức độ mặn của các mẫu

Mẫu	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃
Trung bình	0,66 ^a	0,66 ^a	-0,57 ^b	-0,76 ^b

Các mẫu có số mũ ký hiệu khác nhau biểu thị sự khác nhau có nghĩa ở mức $\alpha=5\%$

Bảng 6 mô tả mẫu D₀, D₁ giống nhau. Mẫu D₂, D₃ không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=5\%$. Kết quả này cho thấy, với dung dịch NaCl 0,65% khi bổ sung 100 $\mu\text{g/ml}$ nanochitin chưa thấy tác dụng tăng vị mặn. Tăng nồng độ nanochitin lên 150 $\mu\text{g/ml}$ thì xác định thấy rõ vị mặn tăng lên. Tiếp tục tăng nồng độ nanochitin đến 200 $\mu\text{g/ml}$ thì tác dụng tăng vị mặn cũng không hơn nồng độ 150 $\mu\text{g/ml}$. Điều này cho thấy, 150 $\mu\text{g/ml}$ là nồng độ phù hợp để sử dụng cho việc cải thiện vị mặn cho dung dịch NaCl. Phát hiện khả năng tăng cảm nhận vị mặn của nanochitin có sự tương đồng với một vài nghiên cứu đã công bố [8, 15, 16]. Tuy nhiên trong nghiên cứu khả năng tăng vị mặn được xác định tại nồng độ 0,65% NaCl, là nồng độ phổ biến trong thực phẩm. So với công bố của Jiang và cs (2017), Tsai và cs (2019) [8, 15], nghiên cứu tại nồng độ NaCl 0,3%, kết quả nghiên cứu này có ý nghĩa thực tiễn hơn, khả năng ứng dụng vào chế biến thực phẩm để giảm muối là cao hơn.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu khẳng định chitin tinh sạch từ vỏ tôm thẻ chân trắng có thể chuyển hóa thành nanochitin bằng phương pháp thủy phân kết hợp siêu âm. Sản phẩm thu được có kích thước nhỏ, độ hòa tan cao và khả năng tăng cảm nhận vị mặn khi bổ sung vào dung dịch muối, qua đó cho thấy tiềm năng ứng dụng trong việc giảm hàm lượng muối khi chế biến thực phẩm, phù hợp với mục đích nghiên cứu đã đề ra. Để hoàn thiện, mở rộng ứng dụng, các nghiên cứu tiếp theo nên tập trung đánh giá sâu hơn về tính an toàn, cơ chế tăng cảm nhận vị mặn, hiệu quả giảm muối trong các loại thực phẩm cụ thể, cũng như nghiên cứu thử nghiệm quy mô pilot và thương mại hóa sản phẩm nanochitin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ifuku S., Nogi M., Abe K., Yoshioka M., Morimoto M., Saimoto H., Yano H. (2009). Preparation of chitin nanofibers with a uniform width as α -chitin from crab shells. *Biomacromolecules*, 10(6), 1584 - 1588.
2. Ifuku S., Nomura R., Morimoto M., Saimoto H. (2011). Preparation of chitin nanofibers from mushrooms. *Materials*, 4(8), 1417 - 1425.
3. Salaberria A. M., Fernandes S. C., Diaz R. H., Labidi J. (2015). Processing of α -chitin nanofibers by dynamic high pressure homogenization: Characterization and antifungal activity against *A. niger*. *Carbohydrate Polymers*, 116, 286 - 291.
4. Fan Y., Saito T., Isogai A. (2009). TEMPO-mediated oxidation of β -chitin to prepare individual nanofibrils. *Carbohydrate Polymers*, 77(4), 832 - 838.
5. Jiang J., Ye W., Yu J., Fan Y., Ono Y., Saito T., Isogai A. (2018). Chitin nanocrystals prepared by oxidation of α -chitin using the O₂/laccase/TEMPO system. *Carbohydrate Polymer*, 189, 178 - 183.
6. Gopalan Nair K., Dufresne A. (2003). Crab shell chitin whisker reinforced natural rubber nanocomposites. 1. Processing and swelling behavior. *Biomacromolecules*, 4(3), 657 - 665.
7. Lu Y., Weng L., Zhang L. (2004). Morphology and properties of soy protein isolate thermoplastics reinforced with chitin whiskers. *Biomacromolecules*, 5(3), 1046 - 1051.
8. Jiang W. J., Tsai M. L., Liu T. J. L. (2017). Chitin nanofiber as a promising candidate for improved salty taste. 75, 65 - 71.
9. Revol J. F., Marchessault R. (1993). In vitro chiral nematic ordering of chitin crystallites. *International Journal of Biological Macromolecules*, 15(6), 329 - 335.
10. Jung H. S., Kim M. H., Park W. H., Engineering (2019). Preparation and structural investigation of novel β -chitin nanocrystals from cuttlefish bone. *ACS Biomaterials Science & Engineering*, 5(4), 1744 - 1752.
11. Naiu A. S., Berhimpon S., Montolalu R. I., Kawung N. J., Suptijah P. (2020). The effect of HCl-

thermal pressure hydrolysis and high-speed destruction of chitin on particle size distribution and functional group of nano-chitin compound. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 8(1), 197 - 205.

12. Fan Y., Saito T., Isogai A. (2010). Individual chitin nano-whiskers prepared from partially deacetylated α -chitin by fibril surface cationization. *Carbohydrate Polymers*, 79(4), 1046 - 1051.

13. Bin N. (2004). *Các quá trình, thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật. 1 - 317.

14. Hà Duyên Tư (2006). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. 1 - 144.

15. Tsai W. C., Wang S. T., Chang K. L. B., Tsai M. L. (2019). Enhancing saltiness perception using chitin nanomaterials. *Polymers*, 11(4), 719.

16. Somsak P., Sriwattana S., Prinyawiwatkul W., Technology (2021). Ultrasonic-assisted chitin nanoparticle and its application as saltiness enhancer. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(2), 608 - 617.

PRODUCTION OF NANOCHITIN FROM WHITELEG SHRIMP SHELLS VIA ACID HYDROLYSIS COMBINED WITH ULTRASONICATION FOR SALT REDUCTION APPLICATIONS IN FOOD

Nguyen Thi Cha^{1,2}, Ho Phu Ha¹, Nguyen Tien Thanh¹, Do Thi Yen¹

¹ *School of Biotechnology and Food Technology, Hanoi University of Science and Technology*

² *Faculty of Food Technology, University of Economics - Technology for Industries*

Abstract

Chitin sourced from white-leg shrimp shell waste presents low water solubility, restricting its incorporation into applied systems. However, transforming chitin into a nanoscale form enhances its dispersion behavior and functional performance, expanding its potential applications. This study focused on establishing conditions for acid-assisted hydrolysis coupled with ultrasonication to produce nanochitin to support sodium reduction in food systems. In the optimised procedure, shrimp shell chitin was hydrolyzed using 3.5 N HCl at 90°C with an acid-to-chitin ratio of 25: 1 (mL/g) for 150 minutes. The hydrolysate was then neutralized and subjected to ultrasonication at 86% amplitude for 36 minutes, applying a solvent-to-substrate ratio of 68:1. The final product was collected by freeze-drying. Characterization showed an average particle size of 420 nm, solubility of 67.62%, and a zeta potential of 20.7 mV. When 0.03% NaCl was introduced, a notable decrease in zeta potential was recorded, suggesting an interaction between nanochitin and chloride ions. This ionic association is believed to enhance saltiness perception. Sensory testing indicated that nanochitin at 100 μ g/mL significantly intensified the taste of salt in a 0.65% NaCl solution ($p < 0.05$). The findings underline nanochitin's potential role in reducing sodium levels in food without compromising flavor, contributing to healthier dietary strategies, and supporting cardiovascular health.

Keywords: *Nanochitin, solubility, ultrasound, freeze-drying, salt reduction.*

Ngày nhận bài: 15/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 27/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/6/2025

Ngày duyệt đăng: 30/6/2025

PHÁT TRIỂN VÙNG NGUYÊN LIỆU THỦY SẢN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG - THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP

Phùng Giang Hải^{1,*}, Hoàng Minh Huy¹, Vũ Thị Thu Giang¹, Nguyễn Thị Mỹ¹

¹Ban Thể chế nông thôn, Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường

**Email: haipg@ipsard.gov.vn*

TÓM TẮT

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng nuôi trồng thủy sản (NTTS) có diện tích và sản lượng tập trung lớn nhất Việt Nam. Kết quả sản xuất NTTS của vùng luôn đóng góp lớn cho kết quả chung của ngành thủy sản trong suốt thời gian qua. Mặc dù vậy, gần đây ngành NTTS, đặc biệt là tôm và cá tra là hai mặt hàng chủ lực của vùng ĐBSCL đã bắt đầu bộc lộ một số hạn chế về phương thức tổ chức sản xuất. Việc tổ chức sản xuất rời rạc, tự phát, quy mô nhỏ đang là một trong những nguyên nhân chính hạn chế hiệu quả của ngành này. Vùng nguyên liệu thủy sản là một giải pháp thay thế rất phù hợp trong bối cảnh hiện nay, tuy nhiên việc tổ chức lại hoạt động sản xuất NTTS truyền thống thành vùng nguyên liệu đang đối mặt với không ít thách thức. Nghiên cứu này nhằm hướng tới đề xuất một số giải pháp để hình thành các liên kết và sau đó dần hình thành vùng nguyên liệu thủy sản ở ĐBSCL.

Từ khóa: *Vùng nguyên liệu, thủy sản, đồng bằng sông Cửu Long, chính sách.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

ĐBSCL có điều kiện tự nhiên rất thuận lợi, cộng với xu hướng đầu tư ngày càng tốt hơn nên đã và đang tiếp tục khẳng định được thương hiệu, vị thế là trung tâm NTTS hàng đầu, góp phần quan trọng vào sự phát triển kinh tế – xã hội của vùng và cả nước. Vùng ĐBSCL hiện chiếm tới hơn 70% diện tích và sản lượng thủy sản nuôi của cả nước. Tổng diện tích có khả năng NTTS của vùng là trên 990 nghìn ha, trong đó nuôi mặn, lợ khoảng 740 nghìn ha, nuôi ngọt khoảng 150 nghìn ha [1]. Hai nhóm đối tượng thủy sản nuôi chủ lực của ĐBSCL là cá tra và tôm nước lợ, trong đó cá tra chiếm 100% sản lượng cả nước và tôm sú, tôm thẻ chân trắng chiếm khoảng 70% sản lượng cả nước. Tuy nhiên, những năm gần đây, ĐBSCL bắt đầu phải đối mặt với nhiều tác động khắc nghiệt và mạnh mẽ của biến đổi khí hậu (BĐKH). Hiện tượng nước biển dâng, các đợt nắng nóng, mưa lớn trên diện rộng, đông lốc mạnh, xâm nhập mặn... xảy ra thường xuyên hơn và rộng khắp, thất thường gây khó khăn không nhỏ cho hoạt động NTTS trong vùng. Trong bối cảnh đó, NTTS hiện chủ yếu thực

hiện với các chủ thể sản xuất là hộ gia đình khó có thể đảm bảo hiệu quả cao và bền vững do hạn chế cả về năng lực đầu tư và phương thức tổ chức sản xuất.

Bộ Nông nghiệp và PTNT (trước đây) đã rất quan tâm, đẩy mạnh việc tái cấu trúc ngành và tổ chức lại hoạt động NTTS thành những vùng nguyên liệu lớn nhằm thích ứng với bối cảnh mới. Định hướng chung là NTTS theo phương thức truyền thống, tự phát và quy mô nhỏ phải dần được thay thế bằng phương thức tổ chức sản xuất tập trung, quy mô lớn hơn và áp dụng các quy trình, tiêu chuẩn chuyên nghiệp hơn. Vùng nguyên liệu thủy sản sẽ là một loại hình tổ chức sản xuất đáp ứng những tiêu chí trên, đồng thời hướng tới việc bảo đảm nguồn cung cấp ổn định các sản phẩm thủy sản làm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến, tạo ra sản phẩm cuối cùng đáp ứng nhu cầu tiêu dùng. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, mặc dù đã có định hướng quy hoạch, sắp xếp các vùng sản xuất thủy sản nhưng hoạt động tổ chức sản xuất theo vùng vẫn tương đối rời rạc, các hình thức kinh tế hợp tác chưa xuất hiện nhiều. Có

nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng này: Cơ sở hạ tầng (CSHT) chưa được đầu tư phát triển tương xứng, đáp ứng được yêu cầu của việc hình thành các liên kết - nền tảng cơ bản để thiết lập được vùng nguyên liệu thủy sản; khung pháp lý để hình thành và thực hiện các liên kết chưa rõ ràng và thiếu hiệu lực; các chính sách hỗ trợ phát triển chưa phát huy hiệu quả do những vướng mắc về cơ chế thực hiện. Như vậy, để ngành NTTS vùng ĐBSCL phát triển hiệu quả và bền vững, cần có nhiều sự điều chỉnh về thể chế, chính sách liên quan đến việc tổ chức lại sản xuất theo vùng, gắn sản xuất thủy sản với năng lực chế biến, tiêu thụ sản phẩm.

Từ thực tế trên, việc hình thành được vùng nguyên liệu sản xuất tôm và cá tra là mục tiêu cần được đặt ra và sớm thực hiện, nhằm đảm bảo các hoạt động sản xuất đạt hiệu quả lớn hơn, đồng thời giảm thiểu được các tác động tiêu cực đối với môi trường và gắn kết được sản xuất với thị trường tiêu thụ. Cách thức tổ chức sản xuất theo chuỗi như vậy là định hướng mang tính tất yếu để duy trì và phát triển được những ngành hàng này trong bối cảnh mới. Nghiên cứu tập trung phân tích, đánh giá thực trạng sản xuất thủy sản (tôm và cá tra) ở vùng ĐBSCL, đặc biệt là về phương diện tổ chức sản xuất để từ đó đề xuất một số gợi ý chính sách hỗ trợ phát triển lĩnh vực này, đặc biệt là việc hình thành những vùng nguyên liệu tôm và cá tra phù hợp với định hướng tái cấu trúc ngành thủy sản trong thời gian tới.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong 2 năm: 2024 - 2025. Địa bàn nghiên cứu là vùng ĐBSCL, đại diện là các tỉnh: Sóc Trăng, Cà Mau, Kiên Giang với các hoạt động nghiên cứu liên quan đến vùng nguyên liệu tôm và tỉnh An Giang, Đồng Tháp với các hoạt động nghiên cứu liên quan đến vùng nguyên liệu cá tra. Số liệu sơ cấp là số liệu điều tra của năm 2023. Số liệu thứ cấp thu thập trong giai đoạn 2019 - 2023.

2.2. Phương pháp điều tra, thu thập thông tin, số liệu

2.2.1. Thu thập thông tin thứ cấp

Thông tin, tài liệu, số liệu thứ cấp có sẵn được thu thập từ các cơ quan quản lý nhà nước (Bộ Nông nghiệp và PTNT (trước đây), các Sở Nông nghiệp và PTNT (trước đây) của các tỉnh được lựa chọn); cơ quan nghiên cứu (các Viện, Trường); thư viện, trang web của các tổ chức trong nước và quốc tế và các ấn phẩm khoa học liên quan đến việc hình thành và phát triển vùng nguyên liệu nói chung và vùng nguyên liệu thủy sản nói riêng.

2.2.2. Phương pháp lựa chọn mẫu điều tra, khảo sát

Các tỉnh: Sóc Trăng, Cà Mau, Kiên Giang là những địa bàn có diện tích nuôi tôm, sản lượng tôm lớn nhất cả nước, trong khi các tỉnh: An Giang và Đồng Tháp có diện tích và sản lượng nuôi cá tra lớn nhất vùng được lựa chọn để khảo sát. Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 120 mẫu đối với hoạt động nuôi tôm (bao gồm 90 hộ gia đình và 30 hợp tác xã, cơ sở sản xuất; đồng thời chia theo 2 hình thức nuôi thâm canh và quảng canh luân lượt là 80 mẫu và 40 mẫu). Ngoài ra, nghiên cứu cũng khảo sát 36 mẫu là thương lái, doanh nghiệp chế biến về cách thức thu mua, tiêu thụ cũng như nhu cầu về nguyên liệu tôm. Đối với cá tra, có 50 mẫu là hộ gia đình và 10 mẫu là hợp tác xã, cơ sở sản xuất được lựa chọn để khảo sát. Có 25 cán bộ quản lý nhà nước/chuyên gia ở các tỉnh được phỏng vấn sâu về những nội dung có liên quan đến hình thành và phát triển vùng nguyên liệu thủy sản. Nội dung khảo sát tập trung vào những hạn chế và vấn đề đặt ra trong hoạt động sản xuất tôm và cá tra, đặc biệt là những vấn đề về thể chế, chính sách liên quan đến hình thành và phát triển vùng sản xuất tôm và cá tra nguyên liệu.

2.2.3. Phương pháp điều tra, khảo sát

Hoạt động điều tra, khảo sát thực địa tại các địa bàn nghiên cứu được lựa chọn để triển khai thông qua việc phỏng vấn trực tiếp bằng bảng hỏi đối với các doanh nghiệp, hợp tác xã, hộ gia đình... có liên quan đến nuôi tôm và cá tra. Phỏng vấn sâu được thực hiện đối với các cán bộ quản lý nhà nước, chuyên gia trong lĩnh vực có liên quan. Ngoài ra, các hội nghị, hội thảo tham vấn cũng sẽ được tổ chức để điều chỉnh và bổ sung thông tin cho nghiên cứu

2.2.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Thông tin số liệu, tài liệu thứ cấp được tổng hợp và kết hợp với số liệu sơ cấp thu thập được từ khảo sát thực địa sẽ được nhập và xử lý thông qua các phần mềm máy tính về thống kê như: Stata, SPSS, Excel... để đưa ra được các phát hiện làm cơ sở cho việc đề xuất chính sách, thể chế hình thành và phát triển vùng nguyên liệu thủy sản tại ĐBSCL trong thời gian tới.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

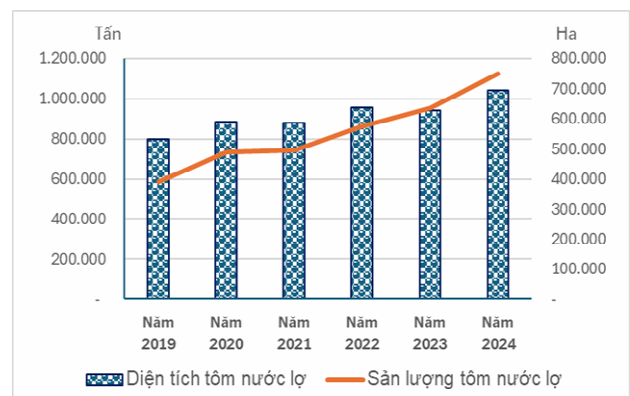
3.1. Tổng quan nghiên cứu về vùng nguyên liệu thủy sản ở Việt Nam

NTTS vùng ĐBSCL bao gồm tôm và cá tra đã có quy hoạch phát triển nhưng quá trình thực hiện còn nhiều vướng mắc, hạn chế. Các vùng nuôi hiện vẫn chủ yếu phát triển tự phát dựa vào điều kiện tự nhiên dẫn đến việc phân vùng các vùng nguyên liệu gắn với từng nhà máy chế biến còn chưa rõ ràng. Hiện chưa có nhiều nghiên cứu sâu về cách thức hình thành vùng nguyên liệu thủy sản ở ĐBSCL. Nghiên cứu đánh giá vùng nguyên liệu và đề xuất phương án đầu tư công nghiệp bảo quản chế biến nông thủy hải sản của Viện Công nghệ sau thu hoạch (2004) [2] chủ yếu liên quan đến những vấn đề về công nghệ như bảo quản, chế biến nông lâm thủy sản, chưa trực tiếp nghiên cứu về việc hình thành và phát triển vùng nguyên liệu thủy sản cung cấp cho khâu chế biến. Trong khi đó, báo cáo nghiên cứu phát triển thị trường nguyên liệu thủy sản trong bối cảnh hội nhập có chủ đề trực tiếp thảo luận về nguyên liệu thủy sản và bàn đến những vấn đề về sự chênh lệch giữa khâu sản xuất và chế biến, thị trường, sự mất cân đối về sản lượng và cơ cấu sản phẩm cũng như khả năng kiểm soát sản xuất kép do phương thức tổ chức sản xuất tự phát, tuy nhiên được thực hiện từ năm 2007 nên ít có giá trị tham khảo [3]. Một số nghiên cứu khác đề cập trực tiếp đến hoạt động NTTS ở ĐBSCL, tuy nhiên cũng chủ yếu tập trung đánh giá về các yếu tố môi trường hoặc tác động của BĐKH đối với NTTS [4]. Ngay cả đề án thí điểm xây dựng vùng nguyên liệu nông, lâm sản đạt chuẩn phục vụ tiêu thụ trong nước và xuất khẩu giai đoạn 2022 - 2025 của Bộ Nông nghiệp và PTNT (trước đây) mặc dù xác định quan điểm là

xây dựng vùng nguyên liệu phục vụ chế biến và tiêu thụ cho các sản phẩm nông, lâm, thủy sản, nhưng thực tế chỉ hình thành được 5 vùng sản xuất nguyên liệu sản phẩm nông, lâm nghiệp gồm: Cây ăn quả, gỗ rừng trồng, cà phê và lúa gạo - không bao gồm thủy sản [5, 6]. Mặc dù không có dự án thí điểm về thủy sản nhưng kết quả thực hiện của Đề án cho thấy, những nỗ lực đầu tư cả về hạ tầng, cơ sở vật chất, kỹ thuật cũng như phát triển tổ chức sản xuất đang tác động tích cực đối với sản xuất và tiêu thụ nông lâm sản tại những vùng triển khai [6]. Nói cách khác, việc hình thành các vùng nuôi thủy sản mới dừng lại ở định hướng và chưa có các nghiên cứu khoa học đi kèm, việc thực hiện chưa được như kỳ vọng [7]. Đề án phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững vùng ĐBSCL đến năm 2030 [1] dù có đề cập đến Quyết định số 3475/QĐ-BNN - TCTS [8] và Quyết định số 987/QĐ-BNN-TCTS [9] nhưng vẫn chưa xác định được những giải pháp cụ thể hình thành vùng nguyên liệu tôm và cá tra một cách cụ thể, chính thống.

3.2. Hiện trạng sản xuất tôm và cá tra vùng ĐBSCL

Diện tích nuôi tôm nước lợ vùng ĐBSCL có xu hướng tăng liên tục trong những năm gần đây và đạt hơn 1,12 triệu tấn vào năm 2024. Trong đó, diện tích nuôi tôm sú có xu hướng không tăng hoặc đi xuống; ngược lại, diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng (TCT) có xu hướng tăng mạnh.



Nguồn: Tổng hợp số liệu thống kê các tỉnh vùng ĐBSCL 2019 - 2024

Hình 1. Diện tích và sản lượng tôm nước lợ ĐBSCL giai đoạn 2019 - 2024

Theo tính toán từ số liệu báo cáo của các tỉnh, tổng diện tích nuôi tôm nước lợ vùng ĐBSCL năm

2024 là khoảng 695 nghìn ha, trong đó diện tích nuôi tôm sú là hơn 600 nghìn ha và nuôi tôm TCT là gần 95 nghìn ha. Tổng sản lượng tôm nước lợ năm 2024 là 1,12 triệu tấn, tăng hơn 17% so với năm 2023 [10]. Tôm sú hiện được nuôi chủ yếu theo phương thức quảng canh (chiếm gần 93% diện tích) nên năng suất thường không cao - năm 2024 năng suất bình quân toàn vùng chỉ đạt khoảng hơn 0,46 tấn/ha/năm [10]. Trong khi đó, tôm TCT chủ yếu là nuôi theo hình thức thâm

canh nên năng suất cao - bình quân toàn vùng đạt khoảng gần 8,5 tấn/ha/năm 2024 [10].

Kết quả khảo sát bổ sung năm 2024 tại một số tỉnh ĐBSCL cho thấy, tỷ lệ nuôi tôm nước lợ theo hình thức thâm canh, siêu thâm canh/ứng dụng công nghệ cao còn khá thấp, đặc biệt là tôm sú chỉ hơn 4% nuôi theo phương thức này. Các thông số chính về sản xuất được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tổ chức sản xuất trong nuôi tôm nước lợ

Nội dung	Đơn vị tính	Quảng canh	Thâm canh
Diện tích nuôi tôm bình quân	Ha/hộ	3,6	2,6
Năng suất tôm bình quân	Tấn/ha/vụ	0,3	5,3
Doanh thu tôm bình quân	Triệu đồng/ha	70,6	1.848,0
Lợi nhuận bình quân	Triệu đồng/ha	39,1	298,4
Tỷ suất lợi nhuận/tổng đầu tư	%	62,2	25,1
Đầu tư CSHT bình quân	Triệu đồng/ha	38,0	418,0
Giá bán bình quân	Đồng/kg	105,9	77,7
Có liên kết	%	20	69

Nguồn: Số liệu điều tra, 2024

Diện tích nuôi tôm bình quân hộ gia đình tại các tỉnh được lựa chọn khảo sát đối với tôm sú là khoảng 3,6 ha/hộ và đối với tôm TCT là khoảng 2,6 ha/hộ. Năng suất nuôi tôm TCT rất cao, bình quân khoảng 5,3 tấn/ha/vụ, trong khi tôm sú chỉ đạt khoảng 0,3 tấn/ha/vụ, do tôm sú chủ yếu nuôi quảng canh trong khi tôm TCT chủ yếu nuôi thâm canh. Vì vậy, mặc dù giá bán tôm sú thường cao gấp 1,5 lần so với tôm TCT nhưng doanh thu nuôi tôm sú chỉ đạt hơn 70 triệu đồng/ha, trong khi nuôi tôm TCT đạt tới hơn 1,84 tỉ đồng/ha nuôi thâm canh và hơn 263 triệu đồng/ha nuôi bán thâm canh. Vì thế, trong những năm gần đây, diện tích nuôi tôm TCT có xu hướng tăng mạnh, trong khi diện tích tôm sú không tăng. Như vậy, nuôi tôm sú có mức lợi nhuận bình quân là hơn 39 triệu đồng/ha và tôm TCT có lợi nhuận bình quân lên tới hơn 298 triệu đồng/ha. Nói cách khác, mặc dù tỷ suất lợi nhuận của nuôi tôm quảng canh cao hơn

nhưng nuôi tôm thâm canh mới là phương thức sản xuất mang lại lợi nhuận ròng lớn hơn. Số liệu khảo sát cho thấy, giá trị lợi nhuận bình quân các hộ nuôi tôm TCT theo hình thức thâm canh cao gấp 7 lần so với nuôi tôm TCT theo hình thức bán thâm canh. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu gần đây cũng cho thấy, với đặc thù quy mô vừa và nhỏ, ngành NTTS, đặc biệt là tôm nước lợ được nhận định có hiệu quả sản xuất chưa đạt như kỳ vọng. Cả liên kết dọc và liên kết ngang đều chưa có tính ổn định cao. Khả năng ứng dụng công nghệ vào sản xuất còn hạn chế do hạ tầng và năng lực kỹ thuật chưa đáp ứng được yêu cầu [11]. Điều này cho thấy, mặc dù hoạt động sản xuất vẫn đang có chiều hướng tốt, nhưng nếu không được đầu tư, cải thiện thì sẽ có nguy cơ đối mặt với nhiều thách thức về hiệu quả và tính bền vững trong tương lai. Nói cách khác, đầu tư bài bản để tổ chức sản xuất theo mô hình thâm canh sẽ cho kết quả tốt hơn.

Về phương thức tổ chức sản xuất, nhìn chung nuôi tôm TCT có thuận lợi hơn nuôi tôm sú khi dễ dàng tham gia các liên kết với các đối tác từ cung ứng vật tư đầu vào đến tiêu thụ sản phẩm.

Bảng 2. Tổ chức sản xuất trong nuôi tôm nước lợ

Sản phẩm	Cung ứng con giống	Cung ứng vật tư đầu vào	Tiêu thụ sản phẩm đầu ra
Tôm sú	100% tự do	100% tự do	100% tự do
Tôm TCT	5,3% có hợp đồng liên kết	17,5% có hợp đồng liên kết	46,7% có hợp đồng liên kết

Nguồn: Số liệu điều tra, 2024

Có thể thấy, nuôi tôm TCT đã có một số liên kết để cung ứng được đầu vào và gần một nửa liên kết thu mua sản phẩm đầu ra, trong khi nuôi tôm sú phải sử dụng hoàn toàn cơ chế tự do. Cách thức cung ứng này dẫn đến sự bất ổn đáng kể cả về giá

cung ứng và chất lượng đầu vào. Chính vì vậy, nhu cầu tham gia các vùng nguyên liệu, tổ chức liên kết để có thể đảm bảo về cung ứng đầu vào cũng như tiêu thụ đầu ra của các chủ thể sản tại các vùng nuôi tôm là khá lớn.

Bảng 3. Nhu cầu tham gia vùng nguyên liệu của hộ gia đình nuôi tôm

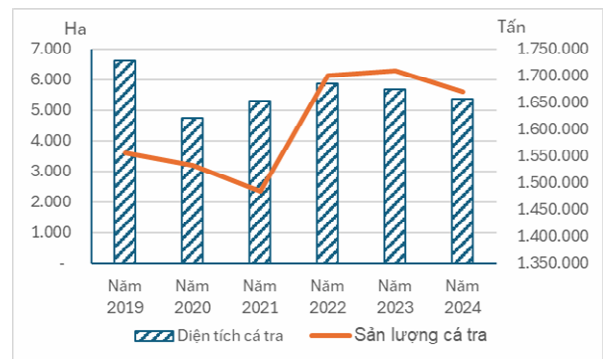
Tỉnh	Có nhu cầu tham gia (%)	Lý do	Không umốn tham gia (%)	Lý do
Cà Mau	80,0	- Mong muốn được thụ hưởng chính sách của Nhà nước	20,0	- Diện tích sản xuất nhỏ, muốn tự chủ động
Kiên Giang	76,7		23,3	
Sóc Trăng	92,9	- Được tham gia liên kết (cung ứng đầu vào, bao tiêu đầu ra)	7,1	- Chưa có hiểu biết về vùng nguyên liệu
Chung	83,0		17,0	

Nguồn: Số liệu điều tra, 2024

Nhìn chung, có tới 83% số hộ gia đình nuôi tôm mong muốn được tổ chức sản xuất theo vùng nguyên liệu để nâng cao hiệu quả và phù hợp với bối cảnh mới. Những chính sách về hỗ trợ phát triển CSHT, vốn tín dụng, khoa học công nghệ..., cùng với sự đảm bảo về đầu vào, đầu ra là những động lực chính để người nuôi tôm hướng tới việc tham gia vào sản xuất theo vùng nguyên liệu.

Về nuôi cá tra, diện tích cá tra ở ĐBSCL sau một thời gian tăng trưởng liên tục và đạt đỉnh trong năm 2019 với tổng diện tích hơn 6.400 ha đã suy giảm mạnh (khoảng 40%) vào năm 2020 do các tác động của đại dịch COVID-19. Sau đó, diện tích cá tra đã tăng trở lại từ năm 2021 - 2024, tuy nhiên diện tích thường chỉ dao động trong khoảng từ 5,3 - 5,8 nghìn ha. Sản lượng cá tra nuôi có xu hướng tương đồng với sự thay đổi về diện tích nhưng mức độ không nhiều, chỉ giảm nhẹ khoảng 1% trong năm 2020 so với năm 2019 và giảm khoảng 5% trong năm 2021 so với năm 2020. Như vậy, nuôi cá tra hiện đã có khả năng chủ động cao về năng suất

nuôi để phù hợp với những biến động của thị trường.



Nguồn: Tổng hợp số liệu thống kê các tỉnh vùng ĐBSCL 2019 – 2024

Hình 2. Diện tích và sản lượng cá tra ĐBSCL giai đoạn 2019 - 2024

Cá tra nuôi chủ yếu tại các tỉnh An Giang, Đồng Tháp và một số tỉnh theo hình thức thâm canh trong ao đất, sử dụng thức ăn công nghiệp, quy trình nuôi và quản lý được kiểm soát chặt chẽ theo các quy định và tiêu chuẩn xuất khẩu. Diện tích cá tra thả nuôi năm 2024 đạt 5.731 ha, bằng

95% so với năm 2023, sản lượng đạt 1,67 triệu tấn, bằng 99% so với năm 2023 [12].

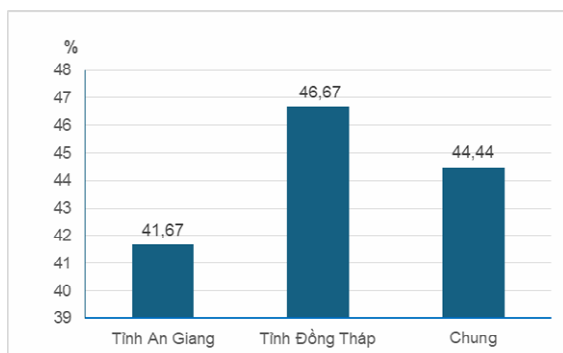
Kết quả khảo sát bổ sung năm 2024 tại tỉnh An Giang và Đồng Tháp cho thấy, diện tích nuôi cá tra của các hộ gia đình rất đa dạng, từ dưới 1 ha đến hơn 10 ha, thậm chí hơn 20 ha.

Để làm rõ sự khác biệt về quy mô nuôi cá tra, nghiên cứu đã phân chia mẫu khảo sát thành 2 nhóm bao gồm: Các hộ gia đình có diện tích nuôi nhỏ, dưới 1 ha (chiếm 25,4% số mẫu khảo sát) và các hộ gia đình có diện tích nuôi lớn, trên 1 ha (chiếm 74,6% số mẫu khảo sát).

Bảng 4. Tổ chức sản xuất nuôi cá tra

Nội dung	Đơn vị tính	Nhóm hộ có diện tích < 1 ha	Nhóm hộ có diện tích > 1 ha
Diện tích nuôi bình quân	Ha/hộ	0,7	5,3
Năng suất bình quân	Tấn/ha	346	308
Doanh thu bình quân	Triệu đồng/ha	5.988	43.248
Lợi nhuận bình quân	Triệu đồng/ha	265	1.394
Tỷ suất lợi nhuận/tổng đầu tư	%	4,7	4,0
Đầu tư CSHT bình quân	Triệu đồng/ha	1.133	1.405
Giá bán bình quân	Đồng/kg	27.050	26.780

Nguồn: Số liệu điều tra, 2024



Nguồn: Số liệu điều tra, 2024

Hình 3. Tỷ lệ liên kết tiêu thụ cá tra

Diện tích bình quân nuôi cá tra của nhóm có diện tích nuôi nhỏ là 0,7 ha/hộ tương ứng với sản lượng 221 tấn/hộ và doanh thu khoảng 6 tỷ đồng/hộ, lợi nhuận đạt 265 triệu đồng/hộ. Trong khi đó, nhóm có diện tích nuôi lớn có diện tích bình quân là 5,3 ha/hộ tương ứng với sản lượng 1.615 tấn và doanh thu khoảng 43 tỷ đồng, lợi nhuận đạt

gần 1,4 tỷ đồng/hộ. Doanh số cao nhưng tỷ suất lợi nhuận trên tổng đầu tư của nuôi cá tra khá khiêm tốn, chỉ 4,7% đối với hộ nuôi diện tích nhỏ dưới 1 ha và 4% đối với hộ nuôi diện tích lớn trên 1 ha do đầu tư cho lĩnh vực này rất lớn.

Về tiêu thụ, hiện chỉ có khoảng 44% số hộ gia đình nuôi cá tra có liên kết tiêu thụ sản phẩm với các nhà máy chế biến, còn lại là tiêu thụ sản phẩm trên thị trường tự do.

Cách thức tiêu thụ sản phẩm như vậy càng làm cho lợi nhuận của người nuôi cá trở nên khá bất ổn do đặc thù của ngành nuôi cá tra có chi phí rất lớn, thời điểm tiêu thụ chậm 1 - 2 ngày đã có thể ảnh hưởng nặng nề đối với lợi nhuận. Vì vậy, nhu cầu tham gia thành vùng nguyên liệu để hướng tới việc mua chung, bán chung đối với các hộ gia đình nuôi cá tra là khá lớn.

Bảng 5. Nhu cầu tham gia vùng nguyên liệu của hộ nuôi cá tra (%)

Địa phương	Có nhu cầu tham gia (%)	Lí do	Không muốn tham gia (%)	Lí do
Tỉnh An Giang	56,0	- Mong muốn được thụ hưởng chính sách của Nhà nước; - Được đảm bảo cung ứng đầu vào và bao tiêu đầu ra	16,0	- Diện tích sản xuất nhỏ - Chưa có hiểu biết về vùng nguyên liệu
Tỉnh Đồng Tháp	73,3		20,0	
Chung	65,5		18,2	

Nguồn: Số liệu điều tra, 2024

Có đến hơn 65% số hộ nuôi cá tra bày tỏ mong muốn tham gia hình thành vùng nguyên liệu nếu được hưởng lợi ích từ các chính sách hỗ trợ của Nhà nước. Điều này cho thấy, người nuôi cá tra ngày càng nhận thức rõ hơn về những yêu cầu thực tế đối với sản phẩm cá tra nuôi, đặc biệt là trong bối cảnh thị trường xuất khẩu ngày càng khắt khe với các tiêu chuẩn về chất lượng và truy xuất nguồn gốc. Như vậy, mặc dù cá tra có sản lượng nuôi lớn, vùng nuôi không quá phân tán nhưng hiệu quả chưa thực sự ổn định. Sự bất ổn này một phần do cách thức tổ chức sản xuất cá thể hiện nay. Liên kết thành vùng sản xuất và theo chuỗi giá trị có thể là một giải pháp hữu hiệu cho vấn đề trên.

3.3. Những vấn đề cần quan tâm khi hình thành vùng nguyên liệu

Các vùng NTTS đã ổn định từ lâu nên để để hình thành vùng nguyên liệu chỉ có thể dựa vào sự phát triển của các liên kết. Tuy nhiên, liên kết theo chiều dọc (chuỗi giá trị) cần có điểm tựa quan trọng là các liên kết theo chiều ngang (các tổ chức kinh tế tập thể) để có thể phát triển. Đây là điểm yếu trong NTTS vùng ĐBSCL nói chung, có rất ít các mô hình kinh tế tập thể (số hợp tác xã thủy sản hiện chỉ chiếm hơn 5% tổng số hợp tác xã nông nghiệp cả nước) [13].

CSHT là yếu tố cực kì quan trọng để hình thành được vùng nguyên liệu thủy sản ở ĐBSCL, đặc biệt là giao thông, do đặc thù về địa lý của vùng để kết nối liên vùng và giữa các chủ thể trong chuỗi liên kết. Các chính sách về phát triển CSHT cho vùng này đã được ban hành, tuy nhiên nguồn lực thực hiện còn nhiều hạn chế, do vậy cần có giải pháp xã hội hoá hoặc hợp tác công tư để các chính sách này có thể đi vào thực tiễn.

Phần lớn người NTTS ở vùng ĐBSCL vẫn còn sản xuất ở quy mô nhỏ và bị hạn chế về nguồn lực. Do vậy, các chính sách khuyến khích, hỗ trợ đủ mạnh để thu hút sự tham gia từ những đối tượng này là rất cần thiết.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Tổ chức lại sản xuất NTTS thành những vùng nguyên liệu nhằm đáp ứng được các yêu cầu ngày càng khắt khe của thị trường là một định hướng chung và đúng đắn, đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT (trước đây), nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường chỉ đạo đẩy mạnh trong những năm gần đây. Khái niệm về “vùng” không chỉ bao hàm sự khoanh vùng về không gian mà chủ yếu hướng tới thay đổi cách thức tổ chức sản xuất nhằm đáp ứng những yêu cầu của cả sản xuất và tiêu dùng trong bối cảnh mới với những tiêu chí về sự ổn định trong sản lượng, cao cấp trong chất lượng và bền vững trong sản xuất. Đồng thời, các yêu cầu về tính bền vững cũng là một thực tiễn mà hoạt động NTTS buộc phải thích ứng để tồn tại và phát triển. Theo đó, những vấn đề về CSHT, khoa học công nghệ, liên kết chuỗi... là những yếu tố chính cần được đầu tư, phát triển để hình thành được các vùng nguyên liệu thủy sản. Tuy nhiên, cũng cần nhìn nhận rằng, quá trình chuyển đổi này sẽ còn phải đối diện với nhiều khó khăn và thách thức, rất cần được sự quan tâm của các cấp, các ngành từ Trung ương đến địa phương. Bên cạnh đó, thời gian tới có thể sẽ cần có thêm các giải pháp chính sách phù hợp để hình thành được cả vùng nguyên liệu thủy sản, giúp nhanh chóng hiện thực hoá được mục tiêu tái cấu trúc ngành theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững.

4.2. Khuyến nghị

Trong bối cảnh hiện tại, phương án sử dụng đất, tổ chức sản xuất, khả năng áp dụng tiến bộ kỹ thuật, CSHT... đều cần được rà soát và có cơ chế, chính sách phù hợp để hình thành và phát triển được các vùng nguyên liệu thủy sản nói chung và tôm, cá tra nói riêng. Một số gợi ý chính sách gồm:

- Về hình thức tổ chức, vùng nguyên liệu thủy sản nên được hình thành dựa vào khả năng hình thành các liên kết theo cả chiều ngang và chiều dọc của hoạt động sản xuất nhằm mở rộng quy mô sản xuất với tính đồng bộ cao và kết nối trực tiếp với khâu tiêu thụ. Để thực hiện mục tiêu này, Nghị

định số 98/2018/NĐ-CP ngày 5/7/2018 của Chính phủ về chính sách khuyến khích phát triển hợp tác, liên kết trong sản xuất và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp cần sớm được chỉnh sửa, bổ sung để phù hợp với bối cảnh mới.

- Về chỉ đạo sản xuất, vùng nguyên liệu thủy sản không nhất thiết cần có ban quản lý, điều hành mà cần khuyến khích phát triển các mô hình kinh tế tập thể để làm đầu mối phối hợp tổ chức sản xuất. Để thực hiện giải pháp này, cần đẩy mạnh triển khai áp dụng Luật Hợp tác xã năm 2023 và Nghị định số 77/2019/NĐ-CP ngày 5/10/2019 của Chính phủ về Tổ hợp tác.

- Về hỗ trợ phát triển, vùng nguyên liệu thủy sản cần chú trọng đặc biệt đến vấn đề tiêu chuẩn sản phẩm, do vậy cần được đầu tư đồng bộ, tổ chức thống nhất, sản xuất theo quy trình và lịch trình đáp ứng yêu cầu của thị trường. Theo đó, các chính sách về đất đai (Luật Đất đai năm 2023), về khoa học công nghệ (Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia và Nghị quyết số 193/2025/QH15 ngày 19/02/2025 của Quốc hội về thí điểm một số cơ chế, chính sách đặc biệt tạo đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia) cần được đẩy mạnh triển khai, trong khi các chính sách về tín dụng (Nghị định số 55/2015/NĐ-CP ngày 9/6/2015 của Chính phủ về chính sách tín dụng phục vụ phát triển nông nghiệp, nông thôn và Nghị định số 156/2025/NĐ-CP ngày 16/6/2025 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 55/2015/NĐ-CP ngày 9/6/2015 của Chính phủ về chính sách tín dụng phục vụ phát triển nông nghiệp, nông thôn đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Nghị định số 116/2018/NĐ-CP ngày 7/9/2018 của Chính phủ, Thông tư số 17/VBHN-NHNN ngày 26/6/2024 của Ngân hàng Nhà nước quy định về việc tổ chức tín dụng, chi nhánh ngân hàng nước ngoài cơ cấu lại thời hạn trả nợ và giữ nguyên nhóm nợ nhằm hỗ trợ khách hàng gặp khó khăn) cần được tiếp tục thường xuyên cập nhật để phù hợp với tình hình mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021). *Đề án Phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững vùng đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030*.
2. Viện Công nghệ sau thu hoạch (2004). *Báo cáo đề tài nghiên cứu Đánh giá vùng nguyên liệu và đề xuất phương án đầu tư công nghiệp bảo quản chế biến nông thủy hải sản tỉnh Nam Định*.
3. Nguyễn Thị Ngân Loan (2007). Phát triển thị trường nguyên liệu thủy sản trong bối cảnh hội nhập. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế*, 350, 64 - 70.
4. Nguyễn Xuân Trinh (2018). Nghiên cứu phân vùng sinh thái nuôi trồng thủy sản đồng bằng sông Cửu Long. Luận án Tiến sĩ ngành Kiểm soát và Bảo vệ môi trường. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
5. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022). *Đề án thí điểm xây dựng vùng nguyên liệu nông, lâm sản đạt chuẩn phục vụ tiêu thụ trong nước và xuất khẩu giai đoạn 2022 - 2025*.
6. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2024). *Tài liệu Hội nghị sơ kết 2 năm triển khai Đề án thí điểm xây dựng vùng nguyên liệu nông, lâm sản đạt chuẩn giai đoạn 2022 - 2025*.
7. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2015). *Quyết định số 5528/QĐ-BNN-TCTS ngày 31/12/2015 về việc phê duyệt Quy hoạch nuôi tôm nước lợ vùng ĐBSCL đến năm 2020 tầm nhìn đến năm 2030*.
8. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Quyết định số 3475/QĐ-BNN-TCTS ngày 30/8/2018 về việc phê duyệt Đề án tổng thể phát triển ngành công nghiệp tôm nước lợ Việt Nam đến năm 2030*.
9. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Quyết định số 987/QĐ-BNN-TCTS ngày 20/3/2018 về việc phê duyệt Đề án liên kết sản xuất giống cá tra 3 cấp chất lượng cao vùng đồng bằng sông Cửu Long*.
10. Cục Thủy sản (2025). *Báo cáo tổng kết sản xuất tôm nước lợ năm 2024, nhiệm vụ và giải pháp trọng tâm năm 2025*.
11. Ngô Tiến Chương (2024). *Phát triển nuôi trồng thủy sản vùng ĐBSCL: Từ chính sách đến*

thực tiễn đối với ngành tôm nước lợ. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học toàn quốc Kinh tế và chính sách phát triển thủy sản trong mối quan hệ với tăng trưởng xanh.

12. Cục Thủy sản (2025). *Báo cáo kết quả sản xuất, tiêu thụ cá tra năm 2024 và định hướng phát triển năm 2025.*

13. Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn (2023). *Toàn cảnh hợp tác xã nông nghiệp Việt Nam 2022.* Ấn phẩm truyền thông kỷ niệm 77 năm ngày Hợp tác xã Việt Nam. 79 trang.

SHRIMP AND PANGASIUS MATERIALS PRODUCTION AREAS - CURRENT SITUATION AND SOLUTION

Phung Giang Hai¹, Hoang Minh Huy¹, Vu Thi Thu Giang¹, Nguyen Thi My¹

*¹ Rural Institution Department, Institute of Policy
and Strategy for Agriculture and Rural Development*

Abstract

The Mekong delta is a largest area and biggest production aquaculture region of Vietnam. The aquaculture production of Mekong delta has always made significant contributions to the overall development of the fisheries industry of Vietnam over time. However, recently, the aquaculture sector, particularly shrimp and catfish – the two key products of the Mekong delta has started to reveal some limitations in production organization methods. The disorganized, spontaneous, and small-scale production is one of the main reasons limiting the effectiveness of this industry. A raw fisheries material production area is a very suitable alternative in the current context. However, reorganizing traditional aquaculture production into a raw material area is facing numerous challenges. This article aims to propose solutions to establish links and gradually form a seafood raw material area in the Mekong delta.

Keywords: *Fisheries, raw materials production area, Mekong delta, policy.*

Ngày nhận bài: 4/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 11/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 28/5/2025

Ngày duyệt đăng: 26/6/2025

GIẢI PHÁP THỰC HIỆN KẾ HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT HẰNG NĂM: NGHIÊN CỨU TẠI THÀNH PHỐ UÔNG BÍ, TỈNH QUẢNG NINH

Đỗ Thị Tám¹, Vũ Thị Xuân¹, Bùi Diễm Quỳnh¹, Nguyễn Quang Thi²,
Trương Đỗ Thùy Linh^{3*}, Nguyễn Thị Hồng Hạnh⁴

¹Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

³Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

⁴Trường Đại học Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội

*Email: truongdothuylinh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá kết quả và đề xuất giải pháp thực hiện hiệu quả kế hoạch sử dụng đất (KHSDĐ) hằng năm tại thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh. Các phương pháp sử dụng là: Thu thập số liệu, đánh giá theo thang đo Likert, đánh giá theo thời gian và theo chỉ tiêu sử dụng đất. Trong giai đoạn 2021 - 2024, KHSDĐ thường phê duyệt chậm hơn so với quy định pháp lý. Có 61,17% chỉ tiêu sử dụng đất (SDĐ) thực hiện ở mức rất tốt ($[d] < 10\%$); 14,56% chỉ tiêu thực hiện ở mức tốt ($[d] = 10 - < 20\%$); 11,65% chỉ tiêu thực hiện ở mức trung bình $[d] = 20 - < 30\%$; 2,91% chỉ tiêu thực hiện ở mức kém ($[d] = 30 - < 40\%$) và 9,71% chỉ tiêu thực hiện ở mức rất kém $[d] \geq 40\%$. Tổng số dự án theo KHSDĐ được phê duyệt là 493; trong đó, tỉ lệ dự án thực hiện xong chỉ chiếm 12,37%; tỉ lệ dự án chuyển sang năm sau lên đến 70,59%; tỉ lệ dự án bị hủy bỏ chiếm 17,04%. Cán bộ, công chức đánh giá 4/10 tiêu chí ở mức rất tốt, 6/10 tiêu chí ở mức tốt. Để thực hiện hiệu quả KHSDĐ, cần thực hiện các nhóm giải pháp sau: Tăng cường công khai, minh bạch thông tin; nâng cao năng lực quản lý và điều hành thực hiện KHSDĐ; tăng cường phối hợp liên ngành và liên cấp; thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng; đa dạng hóa nguồn lực tài chính cho KHSDĐ.

Từ khóa: Kế hoạch sử dụng đất hằng năm, quản lý đất đai, thành phố Uông Bí.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

KHSDĐ hằng năm cấp huyện là việc phân kỳ quy hoạch sử dụng đất (QHSDĐ) theo thời gian để thực hiện [1, 2] và được phê duyệt xong trước ngày 31 tháng 12 hằng năm [3, 4]. KHSDĐ là cơ sở để thực hiện chuyển dịch cơ cấu SDĐ đồng bộ với chuyển dịch cơ cấu lao động, cơ cấu đầu tư và cơ cấu kinh tế - xã hội [5]. Thành phố Uông Bí nằm cách Thủ đô Hà Nội 120 km, cách thành phố Hải Phòng 30 km, với tổng diện tích tự nhiên là 25.679,63 ha. Thành phố có Quốc lộ 18, 10 và tuyến đường sắt Hà Nội - Kép - Bãi Cháy chạy qua đã tạo cho thành phố Uông Bí một vị trí thuận lợi trong giao lưu kinh tế - văn hoá - xã hội, thu hút vốn đầu tư trong nước và nước ngoài. QHSDĐ đến năm 2030 của thành phố Uông Bí được phê duyệt

tại Quyết định số 833/QĐ-UBND ngày 19/3/2021 của UBND tỉnh Quảng Ninh [6]. KHSDĐ hằng năm được lập và thực hiện theo quy định; tuy nhiên, việc tổ chức thực hiện KHSDĐ vẫn chưa có những nghiên cứu, đánh giá để rút kinh nghiệm toàn diện và đầy đủ. Nghiên cứu nhằm đánh giá kết quả thực hiện KHSDĐ hằng năm của thành phố Uông Bí giai đoạn 2021 - 2024 và đề xuất giải pháp để nâng cao hiệu quả thực hiện KHSDĐ trên địa bàn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập số liệu, tài liệu

Thu thập số liệu, tài liệu thứ cấp từ các Sở, ban, ngành của tỉnh Quảng Ninh và từ các phòng, ban của thành phố Uông Bí. Số liệu sơ cấp thu thập từ điều tra 30 cán bộ, công chức, viên chức có

liên quan đến lập và thực hiện KHSDĐ (cấp huyện 10 phiếu, cấp xã 20 phiếu).

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thực hiện KHSDĐ được đánh giá bằng các tiêu chí sau: (i) thời gian phê duyệt; (ii) chỉ tiêu SDĐ: So sánh giá trị tuyệt đối (theo ha) và so sánh tương đối (tỉ lệ %). Về tỉ lệ % được chia thành các nhóm tính theo giá trị chênh lệch d ($d = \text{lượt thực hiện} - \text{kế hoạch} / \text{kế hoạch} \times 100\%$). Có 5 mức đánh giá là: 5 điểm ($|d| < 10\%$) - mức rất tốt; 4 điểm ($|d| = 10 - 20\%$) - mức tốt; 3 điểm ($|d| = 20,01 - 30\%$) - mức trung bình; 2 điểm ($|d| = 30,01 - 40\%$) - mức kém và 1 điểm ($|d| > 40\%$) - mức rất kém; (iii) tỉ lệ thực hiện các công trình, dự án; (iv) đánh giá theo kết quả điều tra sơ cấp. Tiến hành điều tra 30 cán bộ với 8 tiêu chí đánh giá (Bảng 6 và 7). Thang đo Likert [7, 8] được sử dụng để đánh giá với 5 mức độ: Rất cao/rất tốt (mức 5) đến rất thấp/rất kém (mức 1). Chỉ số đánh giá chung là số bình quân gia quyền của số lượng người trả lời và hệ số của từng mức độ áp dụng. Thang đánh giá chung là: Rất tốt - ($>4,20$ điểm); tốt - ($3,40 - < 4,20$); trung bình - (từ $2,60 - < 3,40$); kém ($1,80 - < 2,60$); rất kém ($< 1,80$).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm thành phố Uông Bí

Thành phố Uông Bí là một trong những địa bàn quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Quảng Ninh. Thành phố Uông Bí có vị trí thuận lợi trong giao lưu kinh tế - văn hoá - xã hội, thu hút vốn đầu tư trong nước và nước ngoài, với các tuyến giao thông quan trọng chạy qua như Quốc lộ 18, 10, tuyến đường sắt Hà Nội - Kép - Bãi Cháy. Năm 2024, thành phố có tốc độ tăng trưởng kinh tế đạt 15,2%, tổng sản phẩm bình quân đầu người đạt 11.596 USD. Giá trị tăng thêm cả 3 khu vực kinh tế đều vượt chỉ tiêu đề ra,

đó là khu vực công nghiệp và xây dựng đạt 14,2%, khu vực dịch vụ đạt 20%, khu vực nông nghiệp đạt 4,8%. Tổng vốn đầu tư phát triển xã hội đạt 15.272 tỷ đồng, tăng 49,7% so với năm 2023. Giá trị sản xuất công nghiệp đạt 46.635 tỷ đồng, tăng 77,57% so với năm 2023. Năm 2024, thành phố đón 3,3 triệu lượt du khách, doanh thu đạt 1.815 tỷ đồng; hoàn thành chỉ tiêu giảm hộ nghèo, hộ cận nghèo [9]. Thành phố có 25.679,63 ha diện tích đất tự nhiên; trong đó đất nông nghiệp là 19.795,35 ha, chiếm 77,09%; đất phi nông nghiệp (PNN) là 5.366,86 ha, chiếm 20,90%; đất chưa sử dụng là 517,42 ha, chiếm 2,01% [10].

3.2. Đánh giá việc thực hiện KHSDĐ hằng năm giai đoạn 2021 - 2024 thành phố Uông Bí

3.2.1. Về thời gian

Kết quả đánh giá thời gian phê duyệt KHSDĐ hằng năm của thành phố Uông Bí được thể hiện ở bảng 1 cho thấy, KHSDĐ thường xuyên được phê duyệt chậm hơn so với quy định của pháp luật là trước ngày 31 tháng 12 hằng năm [3, 4]. Việc này xảy ra ở nhiều địa phương trên cả nước, như ở huyện Thọ Xuân, tỉnh Thanh Hóa [5], huyện Điện Biên Đông, tỉnh Điện Biên [11]. Điều này cho thấy, đây là khó khăn chung cần được giải quyết triệt để. Năm 2025, KHSDĐ thành phố Uông Bí được phê duyệt đúng thời gian theo quy định. Riêng năm 2023 có điều chỉnh do có sự thay đổi về khả năng thực hiện KHSDĐ nên bổ sung thêm hạng mục. Việc điều chỉnh QHSDĐ cấp huyện được thực hiện theo quy định tại Luật Đất đai năm 2013 [1] và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của 37 Luật có liên quan đến quy hoạch 2018 [12]. Điều chỉnh KHSDĐ chỉ được thực hiện khi có sự điều chỉnh QHSDĐ hoặc có sự thay đổi về khả năng thực hiện KHSDĐ [2, 12].

Bảng 1. Đánh giá thời gian phê duyệt KHSDĐ hằng năm của thành phố Uông Bí

Năm	Văn bản phê duyệt của UBND tỉnh Quảng Ninh	Thời gian thực hiện so với quy định
2021	Quyết định số 833/QĐ-UBND ngày 19/3/2021 [6]	Chậm 2 tháng 19 ngày
2022	Quyết định số 531/QĐ-UBND ngày 28/02/2022 [13]	Chậm 2 tháng
2023	Quyết định số 609/QĐ-UBND ngày 09/3/2023 [14]	Chậm 2 tháng 9 ngày
	Quyết định số 2990/QĐ-UBND ngày 03/10/2023 [15]	Bổ sung do có sự thay đổi về khả năng thực hiện KHSDĐ
2024	Quyết định số 278/QĐ-UBND ngày 24/01/2024 [16]	Chậm 24 ngày
2025	Quyết định số 3993/QĐ-UBND ngày 31/12/2024 [17]	Đúng quy định

3.2.2. Về chỉ tiêu sử dụng đất

Kết quả đánh KHSDD giai đoạn 2021 - 2024 theo chỉ tiêu SDD được thể hiện ở bảng 2, 3, 4, 5.

Kết quả thực hiện KHSDD năm 2021 của thành phố Uông Bí (Bảng 2) cho thấy, hầu hết các chỉ tiêu SDD trong nhóm đất nông nghiệp đều thực hiện vượt so với chỉ tiêu được phê duyệt, với độ chênh lệch là 3,79% về diện tích. Trong đó, đất trồng lúa có độ lệch tới 26,89%, tương ứng với 731,28 ha chưa chuyển mục đích; đất rừng phòng hộ, rừng sản xuất, rừng đặc dụng cơ bản thực hiện sát với KHSDD được phê duyệt. Trong khi đó, nhóm đất PNN thực hiện đạt 87,47%, độ chênh lệch là 12,53%. Đặc biệt có 6 tiêu chí thực hiện vượt so với KHSDD đã được phê duyệt, bao gồm: Đất cơ sở sản xuất PNN (102,36%), đất sinh hoạt cộng

đồng (101,97%)... Tuy nhiên, các tiêu chí còn lại đều thực hiện thấp hơn so với KHSDD được duyệt. Một số tiêu chí ghi nhận kết quả rất thấp như đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm (49,57%), đất khu vui chơi, giải trí công cộng (56,96%), đất thương mại, dịch vụ (76,17%), đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã (79,85%). Đặc biệt, đất cụm công nghiệp không được thực hiện theo KHSDD đã phê duyệt. Đối với diện tích đất chưa sử dụng theo KHSDD, mặc dù có 155,04 ha đất chưa sử dụng, nhưng thực tế diện tích đất chưa sử dụng lên tới 202,05 ha. Nguyên nhân chủ yếu do công tác thống kê đất đai chưa đầy đủ; một số công trình, dự án đã được phê duyệt nhưng chưa được bố trí vốn, dẫn đến tình trạng đất đai bị bỏ hoang.

Bảng 2. Kết quả thực hiện KHSDD thành phố Uông Bí năm 2021

TT	Chỉ tiêu SDD	Mã	Diện tích theo kế hoạch (ha) [6]	Kết quả thực hiện (ha)	Độ chênh lệch	
					Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Tổng diện tích		25.679,63	25.679,63	0,00	0,00
1	Đất nông nghiệp	NNP	19.311,78	20.043,06	731,28	3,79
1.1	Đất trồng lúa	LUA	1.159,59	1.471,45	311,86	26,89
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	227,80	239,22	11,42	5,01
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	2.283,71	2.454,28	170,57	7,47
1.4	Đất rừng phòng hộ	RPH	2.478,04	2.479,63	1,59	0,06
1.5	Đất rừng đặc dụng	RDD	2.337,09	2.338,44	1,35	0,06
1.6	Đất rừng sản xuất	RSX	9.256,72	9.421,72	165,00	1,78
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	1.535,04	1.614,65	79,61	5,19
1.8	Đất làm muối	LMU	-	-	-	-
1.9	Đất nông nghiệp khác	NKH	33,79	23,68	-10,11	-29,92
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	6.212,81	5.434,51	-778,30	-12,53
2.1	Đất quốc phòng	CQP	223,59	168,85	-54,74	-24,48
2.2	Đất an ninh	CAN	87,56	85,52	-2,04	-2,33
2.3	Đất khu công nghiệp	SKK	-	-	-	-
2.4	Đất cụm công nghiệp	SKN	62,65	0,00	-62,65	-100,00
2.5	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	57,76	44,00	-13,76	-23,83
2.6	Đất cơ sở sản xuất PNN	SKC	355,28	363,65	8,37	2,36
2.7	Đất sử dụng cho hoạt động khoáng sản	SKS	1.066,38	1.015,66	-50,72	-4,76
2.8	Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm	SKX	173,96	86,24	-87,72	-50,43
2.9	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	1.882,58	1.503,23	-379,35	-20,15

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

2.10	Đất danh lam thắng cảnh	DDL	-	-	-	-
2.11	Đất sinh hoạt cộng đồng	DSH	10,87	11,08	0,21	1,97
2.12	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	DKV	34,25	19,51	-14,74	-43,04
2.13	Đất ở tại nông thôn	ONT	55,22	52,09	-3,13	-5,68
2.14	Đất ở tại đô thị	ODT	773,43	626,09	-147,34	-19,05
2.15	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	11,63	9,84	-1,79	-15,37
2.16	Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp	DTS	10,79	10,29	-0,50	-4,62
2.17	Đất xây dựng cơ sở ngoại giao	DNG	-	-	-	-
2.18	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	14,07	14,07	0,00	0,00
2.19	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	1.174,60	1.188,02	13,42	1,14
2.20	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	211,91	217,84	5,93	2,80
2.21	Đất PNN khác	PNK	6,27	18,54	12,27	195,66
3	Đất chưa sử dụng	CSD	155,04	202,05	47,01	30,32

Bảng 3. Kết quả thực hiện KHSDĐ thành phố Uông Bí năm 2022

TT	Chỉ tiêu SĐĐ	Mã	Diện tích theo kế hoạch (ha) [13]	Kết quả thực hiện (ha)	Độ chênh lệch	
					Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Tổng diện tích		25.679,63	25.679,63	0,00	0,00
1	Đất nông nghiệp	NNP	19.055,76	20.022,24	966,48	5,07
1.1	Đất trồng lúa	LUA	1.225,61	1.468,65	243,04	19,83
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	202,08	238,75	36,67	18,15
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	2.192,13	2.436,85	244,72	11,16
1.4	Đất rừng phòng hộ	RPH	2.475,13	2.479,63	4,50	0,18
1.5	Đất rừng đặc dụng	RDD	2.338,44	2.338,44	0,00	0,00
1.6	Đất rừng sản xuất	RSX	9.121,16	9.421,72	300,56	3,30
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	1.467,54	1.614,53	146,99	10,02
1.8	Đất làm muối	LMU	-	-	-	-
1.9	Đất nông nghiệp khác	NKH	33,68	23,68	-10,00	-29,69
2	Đất PNN	PNN	6.502,10	5.456,87	-1045,23	-16,08
2.1	Đất quốc phòng	CQP	223,75	168,85	-54,90	-24,54
2.2	Đất an ninh	CAN	87,73	85,52	-2,21	-2,52
2.3	Đất khu công nghiệp	SKK	-	-	-	-
2.4	Đất cụm công nghiệp	SKN	62,65	0,00	-62,65	-100,00
2.5	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	55,67	44,00	-11,67	-20,96
2.6	Đất cơ sở sản xuất PNN	SKC	352,79	363,65	10,86	3,08
2.7	Đất sử dụng cho hoạt động khoáng sản	SKS	1.304,65	1.015,66	-288,99	-22,15
2.8	Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm	SKX	254,59	86,24	-168,35	-66,13
2.9	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	1.789,09	1.511,44	-277,65	-15,52
2.10	Đất danh lam thắng cảnh	DDL	-	-	-	-
2.11	Đất sinh hoạt cộng đồng	DSH	10,64	11,08	0,44	4,13

2.12	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	DKV	20,15	19,51	-0,64	-3,18
2.13	Đất ở tại nông thôn	ONT	56,01	52,22	-3,79	-6,77
2.14	Đất ở tại đô thị	ODT	857,87	641,31	-216,56	-25,24
2.15	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	12,86	9,84	-3,02	-23,48
2.16	Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp	DTS	10,29	10,29	0,00	0,00
2.17	Đất xây dựng cơ sở ngoại giao	DNG	-	-	-	-
2.18	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	14,07	14,07	0,00	0,00
2.19	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	1.176,28	1.186,82	10,54	0,90
2.20	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	194,48	217,84	23,36	12,01
2.21	Đất PNN khác	PNK	18,54	18,54	0,00	0,00
3	Đất chưa sử dụng	CSD	121,76	200,51	78,75	64,68

Kết quả thực hiện KHSDĐ năm 2022 của thành phố Uông Bí (Bảng 3) cho thấy, hầu hết các tiêu chí SDĐ trong nhóm đất nông nghiệp đều thực hiện vượt so với chỉ tiêu được phê duyệt, ngoại trừ đất nông nghiệp khác đạt 70,31% so với KHSDĐ. Đất rừng phòng hộ, rừng sản xuất, rừng đặc dụng cơ bản thực hiện sát với KHSDĐ được phê duyệt. Nhóm đất PNN thực hiện đạt 83,92%, độ chênh lệch là 16,08%. Trong đó, có 4 tiêu chí thực hiện vượt so với KHSDĐ đã được phê duyệt (đất cơ sở sản xuất PNN, đất sinh hoạt cộng

đồng, đất sông ngòi và đất có mặt nước chuyên dùng...). Có 3 tiêu chí thực hiện đạt 100% gồm: Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp, đất cơ sở tín ngưỡng, đất PNN khác. Các tiêu chí còn lại đều thực hiện thấp hơn so với KHSDĐ được duyệt, trong đó có những tiêu chí đạt kết quả rất thấp như đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm (33,87%). Diện tích đất chưa sử dụng theo KHSDĐ còn 121,76 ha, tuy nhiên kết quả thực hiện còn tới 200,51 ha.

Bảng 4. Kết quả thực hiện KHSDĐ thành phố Uông Bí năm 2023

TT	Chỉ tiêu SDĐ	Mã	Diện tích theo kế hoạch (ha) [14]	Kết quả thực hiện (ha)	Độ chênh lệch	
					Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Tổng diện tích		25.679,63	25.679,63	0,00	00,00
1	Đất nông nghiệp	NNP	19.350,46	19.930,48	580,03	3,00
1.1	Đất trồng lúa	LUA	1.306,65	1.451,02	144,37	11,05
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	225,22	227,64	2,42	1,07
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	2.320,96	2.421,57	100,61	4,33
1.4	Đất rừng phòng hộ	RPH	2.478,78	2.479,62	0,85	0,03
1.5	Đất rừng đặc dụng	RDD	2.338,44	2.338,43	0,00	0,00
1.6	Đất rừng sản xuất	RSX	9.142,51	9.416,63	274,12	3,00
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	1.504,23	1.571,90	67,67	4,50
1.8	Đất làm muối	LMU	-	-	-	-
1.9	Đất nông nghiệp khác	NKH	33,68	23,68	-10,00	-29,68
2	Đất PNN	PNN	6.183,81	5.226,30	-957,51	-15,48
2.1	Đất quốc phòng	CQP	206,91	172,61	-34,30	-16,58
2.2	Đất an ninh	CAN	85,95	85,53	-0,42	-0,49
2.3	Đất khu công nghiệp	SKK	-	-	-	-
2.4	Đất cụm công nghiệp	SKN	62,65	62,65	0,00	0,00
2.5	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	48,13	31,24	-16,88	-35,08

2.6	Đất cơ sở sản xuất PNN	SKC	365,05	353,47	-11,58	-3,17
2.7	Đất sử dụng cho hoạt động khoáng sản	SKS	1.083,10	695,37	-387,73	-35,80
2.8	Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm	SKX	232,52	71,80	-160,72	-69,12
2.9	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	1.725,00	695,37	-	-59,69
2.10	Đất danh lam thắng cảnh	DDL	-	-	-	-
2.11	Đất sinh hoạt cộng đồng	DSH	11,04	11,04	0,00	-0,03
2.12	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	DKV	21,40	22,46	1,06	4,95
2.13	Đất ở tại nông thôn	ONT	54,85	52,63	-2,22	-4,04
2.14	Đất ở tại đô thị	ODT	836,65	695,37	-141,28	-16,89
2.15	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	12,86	10,30	-2,57	-19,96
2.16	Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp	DTS	10,29	9,87	-0,42	-4,07
2.17	Đất xây dựng cơ sở ngoại giao	DNG	-	-	-	-
2.18	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	14,15	14,07	-0,08	-0,60
2.19	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	1.182,60	1.183,06	0,46	0,04
2.20	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	212,12	216,57	4,45	2,10
2.21	Đất PNN khác	PNK	18,54	18,54	0,00	0,01
3,00	Đất chưa sử dụng	CSD	145,36	522,85	377,49	259,70

KHSDĐ năm 2023 của thành phố Uông Bí được thực hiện khá tốt, hầu hết các tiêu chí SĐĐ trong nhóm đất nông nghiệp đều thực hiện vượt so với chỉ tiêu được phê duyệt, ngoại trừ đất nông nghiệp khác (đạt 70,32% so với KHSDĐ). Cụ thể, nhóm đất nông nghiệp thực hiện đạt 103,00%; trong đó đất trồng lúa đạt 111,05%, tương ứng với 144,37 ha chưa chuyển mục đích. Đất rừng phòng hộ, rừng đặc dụng cơ bản thực hiện sát với KHSDĐ được phê duyệt. Nhóm đất PNN thực hiện đạt 84,52%, độ chênh lệch là 14,48%. Trong đó, có 2 tiêu chí thực hiện vượt KHSDĐ là đất khu

vui chơi, giải trí công cộng (104,95%), đất có mặt nước chuyên dùng (102,10%). Có 3 tiêu chí thực hiện đạt 100% gồm: Đất cụm công nghiệp, đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối, đất PNN khác. Các tiêu chí còn lại đều thực hiện thấp hơn so với KHSDĐ được duyệt, trong đó có những tiêu chí đạt kết quả rất thấp như: Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm (30,88%), đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã (40,31%). Diện tích đất chưa sử dụng theo KHSDĐ còn 145,36 ha, kết quả thực hiện tới 522,85 ha.

Bảng 5. Kết quả thực hiện KHSDĐ thành phố Uông Bí năm 2024

TT	Chỉ tiêu SĐĐ	Mã	Diện tích theo kế hoạch (ha) [16]	Kết quả thực hiện (ha)	Độ chênh lệch	
					Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Tổng diện tích		25.679,63	25.679,63		
1	Nhóm đất nông nghiệp	NNP	19.435,08	19.795,35	360,27	1,85
1.1	Đất trồng lúa	LUA	1.328,79	1.408,96	80,17	6,03
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	222,59	233,98	11,39	5,12
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	2.356,70	2.403,58	46,89	1,99
1.4	Đất rừng đặc dụng	RDD	2.338,43	2.338,43	0,00	0,00
1.5	Đất rừng phòng hộ	RPH	2.478,77	2.478,77	0,00	0,00
1.6	Đất rừng sản xuất	RSX	9.170,78	9.376,76	205,99	2,25

1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	1.512,17	1.528,23	16,07	1,06
1.10	Đất nông nghiệp khác	NKH	26,86	26,63	-0,23	-0,87
2	Nhóm đất PNN	PNN	5.729,65	5.366,86	-362,79	-6,33
2.1	Đất ở tại nông thôn	ONT	53,65	52,81	-0,84	-1,57
2.2	Đất ở tại đô thị	ODT	750,92	655,16	-95,77	-12,75
2.3	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	20,17	20,21	0,04	0,19
2.4	Đất quốc phòng	CQP	199,91	168,51	-31,40	-15,71
2.5	Đất an ninh	CAN	90,97	85,82	-5,15	-5,66
2.6	Đất xây dựng công trình sự nghiệp	DSN	133,32	129,65	-3,67	-2,76
2.7	Đất sản xuất, kinh doanh PNN	CSK	1.445,17	1.266,61	-178,56	-12,36
2.8	Đất sử dụng vào mục đích công cộng	CCC	1.470,30	1.440,05	-30,24	-2,06
2.9	Đất tôn giáo	TON	43,04	43,04	0,00	0,01
2.10	Đất tín ngưỡng	TIN	14,15	14,05	-0,10	-0,68
2.11	Đất nghĩa trang, nhà tang lễ, cơ sở hỏa táng; đất cơ sở lưu giữ tro cốt	NTD	90,00	89,80	-0,21	-0,23
2.12	Đất có mặt nước chuyên dùng	TVC	1.399,52	1.384,42	-15,11	-1,08
2.13	Đất PNN khác	PNK	18,53	16,74	-1,80	-9,70
3	Nhóm đất chưa sử dụng	CSD	514,90	517,42	2,52	0,49

Kết quả thực hiện KHSDĐ năm 2024 của thành phố Uông Bí cho thấy, nhóm đất nông nghiệp thực hiện đạt 101,85%. Trong đó, đất trồng lúa đạt 106,03%, tương ứng với 80,17 ha chưa chuyển mục đích; đất trồng cây hàng năm khác đạt 105,12%; đất trồng cây lâu năm đạt 101,99%; đất nuôi trồng thủy sản đạt 101,06%; đất rừng phòng hộ, rừng đặc dụng cơ bản thực hiện đúng với KHSDĐ được phê duyệt. Nhóm đất PNN thực

hiện đạt 93,67%, độ chênh lệch là 6,33%. Trong đó, có 2 tiêu chí thực hiện vượt so với KHSDĐ đã được phê duyệt là đất xây dựng trụ sở cơ quan và đất tôn giáo. Các tiêu chí còn lại thực hiện thấp hơn so với KHSDĐ được phê duyệt nhưng tỷ lệ đạt trên 87%. Diện tích đất chưa sử dụng theo KHSDĐ còn 514,90 ha, kết quả thực hiện còn 517,42 ha.

Kết quả thực hiện KHSDĐ thành phố Uông Bí giai đoạn 2021 - 2024 được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Kết quả thực hiện KHSDĐ giai đoạn 2021 - 2024 thành phố Uông Bí

Chỉ tiêu SĐĐ	Trung bình nhóm đất	< 10%	10 - 20%	20,01 - 30%	30,01 - 40%	> 40%	Tổng số
	(%)	Rất tốt	Tốt	Trung bình	Kém	Rất kém	
Năm 2021		15	2	5	1	4	27
Nông nghiệp	3,79	6	0	2	0	0	8
PNN	-12,53	9	2	3	0	4	18
Chưa sử dụng	30,32	0	0	0	1	0	1
Năm 2022		12	6	6	0	3	27
Nông nghiệp	5,07	3	4	1	0	0	8
PNN	-16,08	9	2	5	0	2	18
Chưa sử dụng	64,68	0	0	0	0	1	1
Năm 2023		17	4	1	2	3	27
Nông nghiệp	3,00	6	1	1	0	0	8
PNN	-15,48	11	3	0	2	2	18
Chưa sử dụng	259,70	0	0	0	0	1	1
Năm 2024		19	3	0	0	0	22
Nông nghiệp	1,85	8	0	0	0	0	8
PNN	-6,33	10	3	0	0	0	13

Chưa sử dụng	0,49	1	0	0	0	0	1
Giai đoạn 2021 - 2024		63	15	12	3	10	103
Tỉ lệ (%)		61,17	14,56	11,65	2,91	9,71	100

Trong giai đoạn 2021 - 2024, có 63/103 chỉ tiêu thực hiện có mức chênh lệch dưới 10%, chiếm 61,17% tổng số chỉ tiêu; tỉ lệ này thấp hơn kết quả nghiên cứu tại thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh [18] với 72,46% và cao hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu tại thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình (43,08%) [19]. Có 15/103 chỉ tiêu thực hiện có mức chênh lệch từ 10 - 20%, chiếm 14,56% tổng chỉ tiêu; 12/103 chỉ tiêu thực hiện có mức chênh lệch từ 20,01 - 30%, chiếm 11,65% tổng chỉ tiêu; 3/103 chỉ tiêu thực hiện có mức chênh lệch từ

30,01 - 40%, chiếm 2,91% tổng chỉ tiêu; 10/103 chỉ tiêu thực hiện có mức chênh lệch trên 40%, chiếm 9,71% tổng chỉ tiêu. Kết quả thực hiện KHSDD năm 2024 cao hơn so với năm 2023, 2022, 2021, trong đó 19/22 chỉ tiêu thực hiện ở mức chênh lệch dưới 10% và 3 chỉ tiêu thực hiện ở mức chênh lệch từ 20,01 - 30%. Điều đó cho thấy, kết quả thực hiện KHSDD ngày càng được nâng cao.

3.2.3. Đánh giá về thực hiện các dự án

Kết quả thực hiện các dự án trong KHSDD giai đoạn 2021 - 2024 được thể hiện ở bảng 7.

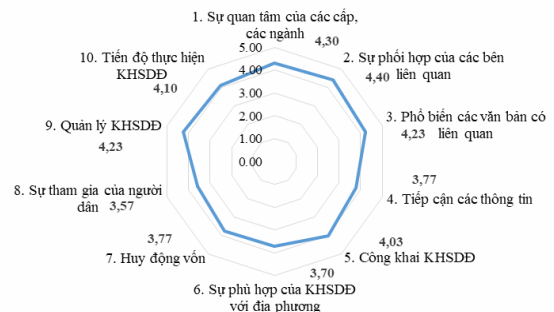
Bảng 7. Kết quả thực hiện các dự án trong KHSDD giai đoạn 2021 - 2024

KHSDD	Tổng số dự án được phê duyệt	Dự án thực hiện xong		Dự án chuyển sang năm sau		Dự án hủy bỏ	
		Số dự án	Tỷ lệ (%)	Số dự án	Tỷ lệ (%)	Số dự án	Tỷ lệ (%)
Năm 2021	152	29	19,08	108	71,05	14	9,21
Năm 2022	126	5	3,97	94	74,60	27	21,43
Năm 2023	113	7	6,19	74	65,49	32	28,32
Năm 2024	102	20	19,61	71	69,61	11	10,78
Tổng cộng	493	61	12,37	348	70,59	84	17,04

Tổng số dự án theo KHSDD được phê duyệt là 493; trong đó tỉ lệ dự án thực hiện xong chỉ chiếm 12,37%; tỉ lệ dự án chuyển sang năm sau rất cao, lên đến 70,59%; tỉ lệ dự án bị hủy bỏ chiếm 17,04%. Năm 2024 có số dự án thực hiện xong đạt tỷ lệ cao nhất với 19,61%, năm 2022 chỉ đạt 3,97% thấp nhất trong 4 năm. Một số dự án trong KHSDD được phê duyệt đang thực hiện và chưa thực hiện sẽ chuyển tiếp sang KHSDD của năm tiếp theo. Chiếm tỉ lệ cao nhất là năm 2022, chuyển tiếp 94 dự án, chiếm 74,60%; năm 2023 thấp nhất với 74 dự án, chiếm 65,49%. Tỉ lệ dự án không phù hợp và không bố trí được nguồn vốn sẽ bị hủy bỏ nhiều nhất là năm 2023, hủy bỏ 32 dự án, chiếm 28,32%.

3.2.4. Đánh giá của cán bộ, công chức, viên chức về thực hiện KHSDD

Đánh giá của công chức, viên chức về kết quả thực hiện KHSDD thành phố Uông Bí được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Đánh giá của công chức, viên chức về kết quả thực hiện KHSDD

Hình 1 cho thấy, việc thực hiện KHSDD tại thành phố Uông Bí được cán bộ đánh giá chung của 10 tiêu chí ở mức tốt, với điểm trung bình là 4,01. Kết quả này cùng mức đánh giá với nghiên cứu tại thành phố Thanh Hóa, tỉnh Thanh Hóa (4,18 điểm) [20]; thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình (3,62) [19] và thị xã Hoàng Mai, tỉnh Nghệ An (3,54 điểm) [21]. Trong đó, có 4/10 tiêu chí đạt mức thực hiện rất tốt ($\geq 4,20$ điểm), phản ánh hiệu quả cao trong công tác chỉ đạo, phối hợp và quản lý KHSDD tại địa phương. Cụ thể, tiêu chí sự quan

tâm của các cấp, các ngành (4,40 điểm), thể hiện vai trò chỉ đạo xuyên suốt của hệ thống chính quyền trong việc triển khai KHSDD. Tiêu chí sự phối hợp của các bên liên quan (4,30 điểm), cho thấy sự liên kết chặt chẽ giữa các phòng, ban chuyên môn trong quá trình tổ chức thực hiện. Hai tiêu chí: Phổ biến các văn bản có liên quan và quản lý KHSDD cùng đạt 4,23 điểm, phản ánh công tác phổ biến văn bản pháp luật đã được quan tâm và năng lực quản lý nhà nước về KHSDD tại địa phương đang phát huy hiệu quả, đặc biệt trong công tác kiểm tra, giám sát và điều chỉnh kế hoạch.

Có 6/10 tiêu chí được đánh giá ở mức thực hiện tốt (3,40 - < 4,20 điểm), cho thấy vẫn còn tồn tại một số hạn chế trong quá trình thực hiện KHSDD. Tiêu chí tiến độ thực hiện KHSDD (4,10 điểm), cho thấy tiến độ triển khai cơ bản đảm bảo nhưng còn một số trở ngại khách quan. Tiêu chí sự phù hợp với điều kiện phát triển của địa phương (3,83 điểm), cho thấy tính linh hoạt trong quá trình điều chỉnh KHSDD cần tiếp tục được nâng cao. Các tiêu chí: Phổ biến văn bản và tiếp cận

thông tin (3,77 điểm), công khai KHSDD và huy động vốn (3,70 điểm), phản ánh những hạn chế nhất định về công khai, minh bạch thông tin cũng như khả năng thu hút nguồn lực tài chính cho thực hiện KHSDD. Đặc biệt, tiêu chí sự tham gia của người dân đạt 3,57 điểm – thấp nhất trong các tiêu chí, cho thấy mức độ tham gia của cộng đồng trong xây dựng và phản biện KHSDD còn chưa tương xứng, cần được tăng cường nhằm nâng cao tính dân chủ và đồng thuận.

3.3. Một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả thực hiện KHSDD thành phố Uông Bí

Thực hiện điều tra cán bộ có liên quan đến việc thực hiện KHSDD hằng năm để nắm bắt tầm quan trọng của một số giải pháp. Kết quả ở bảng 8 cho thấy, hầu hết các giải pháp được cán bộ chuyên môn đánh giá ở mức rất quan trọng hoặc quan trọng, thể hiện nhận thức rõ ràng và thống nhất về tầm quan trọng của việc cải thiện chất lượng quản lý KHSDD hằng năm.

Bảng 8. Ý kiến của cán bộ về các giải pháp thực hiện hiệu quả KHSDD hằng năm

TT	Giải pháp đề xuất	Rất ít quan trọng	Ít quan trọng	Trung bình	Quan Trọng	Rất quan trọng	Trung bình	Mức đánh giá
1	Tăng cường sự quan tâm, chỉ đạo của các cấp	0	1	5	10	14	4,23	Rất quan trọng
2	Hoàn thiện chính sách đất đai	0	1	8	13	8	3,93	Quan trọng
3	Tăng cường sự phối hợp của các cơ quan	1	1	3	8	17	4,30	Rất quan trọng
4	Nâng cao chất lượng công tác dự báo nhu cầu SDD	0	0	2	6	22	4,67	Rất quan trọng
5	Nâng cao chất lượng KHSDD	0	1	7	13	9	4,00	Quan trọng
6	Tăng cường tuyên truyền, phổ biến pháp luật	0	2	7	10	11	4,00	Quan trọng
7	Công khai KHSDD, tăng khả năng tiếp cận đất đai	0	0	3	12	15	4,40	Rất quan trọng
8	Tăng cường đánh giá năng lực của các nhà đầu tư	0	1	4	9	16	4,33	Rất quan trọng
9	Tăng cường sự tham gia của cộng đồng	0	0	8	10	12	4,13	Quan trọng
10	Đẩy mạnh thu hút vốn	0	0	4	10	16	4,40	Rất quan trọng
11	Đẩy mạnh quản lý thực hiện KHSDD	0	1	3	13	13	4,27	Rất quan trọng
12	Xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai tổng thể	0	1	4	10	15	4,30	Rất quan trọng
13	Ứng dụng dụng công nghệ, chuyển đổi số	0	0	3	10	17	4,47	Rất quan trọng
14	Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra	0	0	2	10	18	4,53	Rất quan trọng
15	Xử lý nghiêm các vi phạm về SDD	0	0	4	14	12	4,27	Rất quan trọng

Nhóm 1: Được đánh giá “Rất quan trọng” ($\geq 4,20$ điểm), có 11/15 giải pháp. Nổi bật nhất là giải pháp nâng cao chất lượng công tác dự báo nhu cầu SDD (4,67 điểm). Điều này cho thấy, các cán bộ nhận thức rõ vai trò trung tâm của công tác dự báo trong bảo đảm tính linh hoạt và khả thi của KHSDD. Ngoài ra, các giải pháp như: Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra (4,53), ứng dụng công nghệ, chuyển đổi số (4,47), xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai tổng thể (4,30), tăng cường sự quan tâm, chỉ đạo của các cấp (4,23) cho thấy xu hướng hiện đại hóa công tác quản lý đất đai đang được đề cao. Những nội dung này cũng phù hợp với định hướng tại Nghị quyết số 18-NQ/TW ngày 16/6/2022 về tiếp tục đổi mới và hoàn thiện chính sách, pháp luật đất đai, trong đó nhấn mạnh ứng dụng công nghệ thông tin và cơ sở dữ liệu làm nền tảng để nâng cao hiệu lực quản lý [22].

Tiêu chí đẩy mạnh thu hút vốn được đánh giá là rất quan trọng (4,40), cho thấy sự cần thiết trong việc huy động các nguồn lực tài chính để phát triển hạ tầng và thực hiện các dự án theo KHSDD. Đây là yếu tố then chốt, đặc biệt trong bối cảnh nguồn ngân sách nhà nước còn hạn chế. Tiêu chí tăng cường đánh giá năng lực của các nhà đầu tư (4,33), phản ánh nhu cầu lựa chọn các nhà đầu tư có đủ năng lực nhằm đảm bảo dự án thực hiện đúng tiến độ, hiệu quả và tránh lãng phí đất đai. Bên cạnh đó, tiêu chí công khai kế hoạch sử dụng đất, tăng khả năng tiếp cận đất đai (4,40), thể hiện yêu cầu cao về tính minh bạch, tạo điều kiện thuận lợi cho người dân và doanh nghiệp tiếp cận thông tin đất đai, qua đó nâng cao hiệu quả SDD. Bên cạnh đó, các giải pháp như: Đẩy mạnh quản lý thực hiện KHSDD (4,27), tăng cường sự phối hợp giữa các cơ quan (4,30) và xử lý nghiêm các vi phạm về SDD (4,27), phản ánh yêu cầu thực tiễn về nâng cao trách nhiệm, hiệu lực pháp lý và tính ràng buộc trong thực hiện KHSDD.

Nhóm 2: Được đánh giá quan trọng (từ 3,40 đến $< 4,20$ điểm), gồm có 4 giải pháp, trong đó thấp nhất là hoàn thiện chính sách đất đai với điểm trung bình 3,93. Mặc dù đây là nội dung có ý nghĩa nền tảng, việc đánh giá thấp hơn so với các nhóm giải pháp kỹ thuật có thể phản ánh quan điểm rằng, hệ thống chính sách hiện tại cơ bản đầy đủ,

vấn đề chính là thực thi hiệu quả và đồng bộ. Các giải pháp như: Nâng cao chất lượng KHSDD, tăng cường sự tham gia của cộng đồng (4,13) và công tác tuyên truyền, phổ biến pháp luật (4,00) dù quan trọng nhưng vẫn chưa được xem là cấp thiết nhất.

Qua phân tích có thể thấy, các cán bộ quản lý hiện ưu tiên các giải pháp có tính kỹ thuật và quản lý trực tiếp như: Dự báo nhu cầu sử dụng đất, kiểm tra thực hiện, xử lý vi phạm và ứng dụng công nghệ. Trong khi đó, các giải pháp liên quan đến thể chế, chính sách và sự tham gia của cộng đồng cần được tiếp tục thúc đẩy để hoàn thiện mô hình quản trị KHSDD theo hướng toàn diện, minh bạch và bền vững.

Dựa trên kết quả đánh giá trên, đề xuất một số chính sách để nâng cao hiệu quả thực hiện KHSDD như sau:

- *Tăng cường công khai, minh bạch thông tin KHSDD*: Thông qua việc hoàn thiện hệ thống công bố thông tin đất đai trên nền tảng số, đảm bảo người dân và doanh nghiệp có thể dễ dàng tiếp cận các nội dung KHSDD qua cổng thông tin điện tử các cấp. Đồng thời, chuẩn hóa và đơn giản hóa tài liệu phổ biến, ưu tiên các hình thức dễ hiểu, trực quan (sơ đồ, infographics...) nhằm nâng cao hiệu quả tuyên truyền và phổ biến pháp luật đất đai.

- *Nâng cao năng lực quản lý và điều hành KHSDD*: Tổ chức đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn cho cán bộ. Ứng dụng công nghệ GIS và cơ sở dữ liệu đất đai để tăng hiệu quả trong giám sát tiến độ, phát hiện sớm các bất cập và hỗ trợ việc điều chỉnh kế hoạch kịp thời.

- *Tăng cường cơ chế phối hợp liên ngành và liên cấp*: Xây dựng quy chế phối hợp cụ thể giữa các phòng, ban, đơn vị có liên quan nhằm bảo đảm tính liên thông và đồng bộ trong quá trình thực hiện KHSDD. Thiết lập đầu mối điều phối thống nhất, đảm bảo rõ ràng về trách nhiệm và phân cấp quản lý trong từng khâu.

- *Thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng trong lập và giám sát KHSDD*: Thể chế hóa quy trình lấy ý kiến cộng đồng dân cư, bảo đảm quyền phản biện xã hội và tiếp thu ý kiến người dân trong các

giai đoạn lập và điều chỉnh KHSDD. Tổ chức các hội nghị, diễn đàn đất đai cấp cơ sở, tạo không gian đối thoại giữa chính quyền và người dân về định hướng SDD tại địa phương.

- Đa dạng hóa nguồn lực tài chính cho KHSDD: Tăng cường huy động nguồn lực từ xã hội hóa, đặc biệt thông qua hợp tác công – tư trong các dự án có SDD. Hoàn thiện cơ chế phân bổ ngân sách gắn với tiến độ và hiệu quả thực hiện KHSDD, tạo động lực cho các địa phương chủ động trong quản lý, SDD hiệu quả hơn.

4. KẾT LUẬN

KHSDD hằng năm của thành phố Uông Bí thường xuyên được phê duyệt chậm hơn so với quy định của pháp luật. Về chỉ tiêu SDD, có 61,17% chỉ tiêu thực hiện ở mức rất tốt ($[d] < 10\%$); 14,56% chỉ tiêu thực hiện ở mức tốt ($[d] = 10 - < 20\%$); 11,65% chỉ tiêu thực hiện ở mức trung bình $[d] = 20 - < 30\%$; 2,91% chỉ tiêu thực hiện ở mức kém ($[d] = 30 - < 40\%$) và 9,71% chỉ tiêu thực hiện ở mức rất kém $[d] \geq 40\%$). Tổng số dự án theo KHSDD được phê duyệt là 493; trong đó tỉ lệ dự án thực hiện xong chỉ chiếm 12,37%; tỉ lệ dự án chuyển sang năm sau rất cao, lên đến 70,59%; tỉ lệ dự án bị hủy bỏ chiếm 17,04%. Cán bộ, công chức đánh giá 4/10 tiêu chí ở mức rất tốt, 6/10 tiêu chí ở mức tốt. Để thực hiện hiệu quả KHSDD, cần quan tâm đến các nhóm giải pháp sau: Tăng cường công khai, minh bạch thông tin KHSDD; nâng cao năng lực quản lý và điều hành thực hiện KHSDD; tăng cường phối hợp liên ngành và liên cấp; thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng trong lập và giám sát KHSDD; đa dạng hóa nguồn lực tài chính cho KHSDD.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2013). *Luật Đất đai năm 2013*. Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội.
2. Quốc hội (2024). *Luật Đất đai năm 2024*. Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội.
3. Chính phủ (2024). *Nghị định số 102/2024/NĐ-CP ngày 30/7/2024 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai*.
4. Chính phủ (2014). *Nghị định số 43/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai*.
5. Đỗ Thị Tám, Đỗ Đình Hiệu, Trương Đỗ Thuý Linh, Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2023). Đánh giá công tác lập và thực hiện QH, KHSDD cấp huyện: Trường hợp nghiên cứu tại huyện Thọ Xuân, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 12(4): 145 - 156.
6. UBND tỉnh Quảng Ninh (2021). *Quyết định số 833/QĐ-UBND ngày 19/3/2021 về việc phê duyệt quy hoạch thời kỳ 2021 - 2030 và KHSDD năm 2021 của thành phố Uông Bí*.
7. Likert R (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*. 140, 5 - 55.
8. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008). *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. Nxb Thống kê, Hà Nội.
9. UBND thành phố Uông Bí (2024). *Đánh giá tình hình, kết quả thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội năm 2024; triển khai nhiệm vụ giải pháp trọng tâm năm 2025*.
10. Cục Thống kê tỉnh Quảng Ninh (2025). *Niên giám Thống kê năm 2024 tỉnh Quảng Ninh*. Nxb Thống kê.
11. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Trần Thanh Lương và Nguyễn Thị Hải (2023). Đánh giá kết quả thực hiện KHSDD hằng năm huyện Điện Biên Đông, tỉnh Điện Biên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 6, 095 – 107.
12. Quốc hội (2018). *Luật số 35/2018/QH14 về Luật sửa đổi, bổ sung một số Điều của 37 Luật có liên quan đến quy hoạch 2018*.
13. UBND tỉnh Quảng Ninh (2022). *Quyết định số 531/QĐ-UBND ngày 28/02/2022 về việc phê duyệt KHSDD năm 2022 của thành phố Uông Bí*.
14. UBND tỉnh Quảng Ninh (2023a). *Quyết định số 609/QĐ-UBND ngày 9/3/2023 về việc phê duyệt KHSDD năm 2023 của thành phố Uông Bí*.
15. UBND tỉnh Quảng Ninh (2023b). *Quyết định số 2990/QĐ-UBND ngày 3/10/2023 về việc phê duyệt điều chỉnh, bổ sung KHSDD năm 2023 của thành phố Uông Bí*.
16. UBND tỉnh Quảng Ninh (2024a). *Quyết định số 278/QĐ-UBND ngày 24/01/2024 về việc phê duyệt KHSDD năm 2024 của thành phố Uông Bí*.

17. UBND tỉnh Quảng Ninh (2024b). *Quyết định số 3993/QĐ-UBND ngày 31/12/2024 về việc phê duyệt KHSĐĐ năm 2025 của thành phố Uông Bí*.

18. Nguyễn Đình Trung, Nguyễn Quang Thi (2025). Đánh giá kết quả thực hiện KHSĐĐ hằng năm thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 5, 90 - 100.

19. Đỗ Thị Tám, Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Bá Long & Trương Đỗ Thùy Linh (2023). Đánh giá kết quả thực hiện QH, KHSĐĐ thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình giai đoạn 2011 - 2021. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 3, 87 - 100.

20. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Phương Thảo (2025). Đánh giá việc thực hiện QH, KHSĐĐ

phục vụ đô thị hóa tại thành phố Thanh Hóa, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 14(1): 092 - 102. <https://doi.org/10.55250/Jo.vnuf.14.1.2025.092-102>

21. Đỗ Thị Tám, Nguyễn Duy Kiên, Phạm Anh Tuấn, Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2022). Đánh giá tình hình thực hiện quy hoạch, KHSĐĐ thị xã Hoàng Mai, tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 8, 89 - 100.

22. Ban Chấp hành Trung ương Đảng (2022). *Nghị quyết số 18-NQ/TW, ngày 16/6/2022 về Tiếp tục đổi mới, hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý và sử dụng đất, tạo động lực đưa nước ta trở thành nước phát triển có thu nhập cao*.

SOLUTIONS FOR IMPLEMENTING THE ANNUAL LAND USE PLAN: A STUDY IN UONG BI CITY, QUANG NINH PROVINCE

Do Thi Tam¹, Vu Thi Xuan¹, Bui Diem Quynh¹, Nguyen Quang Thi²,
Truong Do Thuy Linh³, Nguyễn Thị Hồng Hạnh⁴

¹Vietnam National University of Agriculture

²Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry

³Nong Lam University Ho Chi Minh city

⁴Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract

The paper aims to evaluate the results and propose solutions for effectively implementing the annual land use plan (LUP) in Uong Bi city, Quang Ninh province. The methods used were: data collection; Likert scale assessment, time-based assessment and land use indicators. In the period 2021 - 2024, the LUP is often approved later than legal regulations. 61.17% of land use indicators were implemented at a very good level ([d] < 10%); 14.56% of indicators were implemented at a good level ([d] = 10 - < 20%); 11.65% of indicators were implemented at an average level [d] = 20 - < 30%; 2.91% of indicators were implemented at a poor level ([d] = 30 - < 40%) and 9.71% of indicators were implemented at a very poor level [d] > 40%). The total number of projects according to the approved land use plan was 493; of which, the rate of completed projects was only 12.37%; the rate of projects transferred to the following year was up to 70.59% and the rate of canceled projects was 17.04%. Civil servants rated 4 out of 10 criteria at a very good level, 6 out of 10 criteria at a good level. To effectively implement the land use plan, it is necessary to implement the following groups of solutions: Increase information transparency and publicity; improve management and operation capacity to implement the land use plan; strengthen inter-sectoral and inter-level coordination; promote community participation; diversify financial resources for the land use plan.

Keywords: *Annual land use plan, land management, Uong Bi city.*

Ngày nhận bài: 6/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/3/2025

Ngày thông qua phản biện: 20/4/2025

Ngày duyệt đăng: 10/6/2025

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

1. Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường đăng tải các bài báo khoa học công bố các công trình nghiên cứu khoa học có nội dung khoa học mới, các bài tổng quan về ngành nông nghiệp và môi trường chưa gửi đăng ở bất kỳ loại hình báo chí nào.

2. Bài báo có thể viết bằng tiếng Việt (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Việt) hoặc tiếng Anh (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Anh), soạn thảo trên máy vi tính, các dòng cách nhau bằng 1,2 (Paragraph/Line spacing Multiple at 1,2), sử dụng font chữ Times New Roman, cỡ chữ 12, có độ dài không quá 10 trang giấy khổ A4 bao gồm cả tài liệu tham khảo.

3. Từ khóa được trình bày theo thứ tự alphabet, từ 3 - 5 từ. Từ khóa bằng tiếng Việt và tiếng Anh phải cùng nội dung, ý nghĩa của từ. Phần tóm tắt có độ dài không quá 350 từ viết liền, không xuống dòng, cỡ chữ 10, bao gồm: Nêu ngắn gọn về mục đích, phương pháp nghiên cứu, kết quả nghiên cứu chính. Bài báo viết bằng tiếng Việt phải có tóm tắt bằng cả tiếng Anh, tiếng Việt và không khác biệt về nội dung, ý nghĩa.

4. Bài báo phải được trình bày theo thứ tự sau: Tên bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh, (các) tác giả, tên cơ quan của (các) tác giả, tóm tắt, từ khóa, nội dung của bài báo, lời cảm ơn (nếu có), tài liệu tham khảo. Tác giả liên hệ phải được chỉ rõ cùng với địa chỉ cơ quan, Email, số điện thoại trên trang nhất của bản thảo. Tên riêng tiếng Việt phải có đủ dấu thanh kể cả các bài viết bằng tiếng Anh.

5. Tài liệu tham khảo được trình bày theo thứ tự trích dẫn và đánh số đặt trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài báo và trong danh mục tài liệu tham khảo.

+ Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, tập, số, trang.

+ Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.

Nếu bài viết bằng tiếng Anh, tài liệu tham khảo nào không phải bằng tiếng Anh thì phải dịch ra tiếng Anh và chú thích ngôn ngữ gốc trong ngoặc đơn.

6. Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường thực hiện quy trình gửi bài, quy trình phản biện online trên hệ thống phần mềm của Tạp chí và sử dụng cơ sở dữ liệu các số Tạp chí đã xuất bản, đề nghị các cộng tác viên, phản biện bài báo và bạn đọc truy cập vào website: <http://www.tapchinongnghiep.vn> và thực hiện các thủ tục theo hướng dẫn.

7. Chi tiết xin liên hệ: Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường; Số 10 Nguyễn Công Hoan, Ba Đình, Hà Nội; Điện thoại: 024.37711070; 024.38345457; 024.37716634. Email: bbtnongnghiep@gmail.com.

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000