

TẠP CHÍ

Nông nghiệp & Môi trường

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

23
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
e-ISSN 3093-3153

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

SỐ 518 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

TỔNG BIÊN TẬP
TS. ĐÀO XUÂN HÙNG
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
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

- | | | |
|---|--|--------|
| ❑ | TRẦN THỊ HUYỀN, TỐNG VĂN GIANG, ĐÀO MẠNH DŨNG. Kết quả đánh giá khả năng sinh trưởng và năng suất của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng tại Ninh Bình | 3-9 |
| ❑ | VÀNG MÍ NHÙ, LƯƠNG VŨ ĐỨC, ĐÀO THU HUẾ, KHUẤT THỊ CHUNG, NGHIÊM TIẾN CHUNG. Khảo sát ảnh hưởng của thời vụ trồng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng dược liệu cây Xà sàng (<i>Cnidium monnieri</i> L.) tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai | 10-15 |
| ❑ | NHỮ THU NGÀ, TRẦN THỊ TRANG, NGUYỄN VĂN TÂM, NGUYỄN ĐỨC MẠNH, CHU THỊ MỸ, TRỊNH VĂN VƯỢNG, TRẦN NGỌC THANH, TRẦN DANH VIỆT, PHAN THÚY HIỀN. Đánh giá đặc điểm sinh trưởng phát triển, năng suất và hàm lượng axit oleanolic trong các mẫu giống ngưi tất (<i>Achyranthes bidentata</i> Blume.) tại xã Thanh Trì, thành phố Hà Nội | 16-27 |
| ❑ | NGÔ THỊ NHU MỸ, LÝ HÒA AN, LÊ ANH THƠ, TẠ NGUYỄN PHƯƠNG ANH, PHẠM THỊ KIM QUYÊN, TRẦN NGỌC GIÀU, HỒNG VĂN HẢO, NGUYỄN MINH THỦY. Nghiên cứu sử dụng bột gạo thay thế một phần bột mì trong chế biến bánh mì sandwich | 28-38 |
| ❑ | MAI THỊ TUYẾT NGÀ, HUỖNH THỊ ÁI VÂN, LÊ THIÊN SA. Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí điểm cảm quan theo phương pháp chỉ số chất lượng QIM và phân tích mô tả định lượng QDA để đánh giá chất lượng cá chim vây vàng (<i>Trachinotus</i> spp.) bảo quản lạnh | 39-49 |
| ❑ | LÊ MINH KHÔI, NGUYỄN BẢO TRUNG, TỪ THANH DUNG. Ảnh hưởng của sốc nhiệt độ và nitrite cao đến khả năng gây bệnh của vi khuẩn lây nhiễm trên lươn đồng (<i>Monopterus albus</i> Zuiew, 1793) | 50-58 |
| ❑ | NGUYỄN VĂN TUYẾN, LÊ VĂN DŨ, HỒNG MINH HOÀNG, LÊ VĂN TOÀN, NGUYỄN ĐỨC NGÂN. Khả năng xử lý nước thải từ ao nuôi tôm thâm canh bằng vật liệu lọc lưới đánh cá | 59-70 |
| ❑ | TRẦN TUYẾT SƯƠNG, HUỖNH THỊ MAI ANH, ĐỖ HẢI SÂM, THÁI PHƯƠNG VŨ. Nghiên cứu hấp phụ nitrat của chế phẩm than sinh học được sản xuất từ cành thanh long (<i>Hylocereus</i> sp.) | 71-79 |
| ❑ | TÔ THỊ PHƯỢNG, PHẠM MINH NGUYỆT, NGUYỄN THỊ THANH THẢO, NGUYỄN QUANG THI. Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu nước biển dâng hỗ trợ quản lý sử dụng đất vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa | 80-90 |
| ❑ | PHẠM THỊ PHƯƠNG THẢO, VĂN THỊ YẾN, NGUYỄN THỊ HỒNG MAI, NGÔ THỊ PHƯƠNG ANH, LÊ THỊ PHƯƠNG THẢO, VŨ THỊ THÙY TRANG, NGUYỄN HỒ LAM. Tác động của biến đổi khí hậu và thực trạng thích ứng của đồng bào dân tộc thiểu số tại các xã miền núi huyện A Lưới, thành phố Huế | 91-100 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND
ENVIRONMENT**

**p-ISSN 3093-3382
e-ISSN 3093-3153**

**THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 518 - 2025**

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

**Deputy Editor-in-Chief
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: tapchinmt@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

- | | | |
|---|--|--------|
| ❑ | TRAN THI HUYEN, TONG VAN GIANG, DAO MANH DUNG. The results of evaluation potential on growth and yield of some baby cucumber varieties grown in cover plastic house in Ninh Binh province | 3-9 |
| ❑ | VANG MI NHU, LUONG VU DUC, DAO THU HUE, KHUAT THI CHUNG, NGHIEM TIEN CHUNG. Survey on the effect of plantation season on the growth, yield and quality of medicinal herbs of Xa sang plant (<i>Cnidium monnieri</i> L.) in Sa Pa - Lao Cai | 10-15 |
| ❑ | NHU THU NGA, TRAN THI TRANG, NGUYEN VAN TAM, NGUYEN DUC MANH, CHU THI MY, TRINH VAN VUONG, TRAN NGOC THANH, TRAN DANH VIET, PHAN THUY HIEN. Evaluation of growth characteristics, development, yield and oleanolic acid content in <i>Achyranthes bidentata</i> Blume accessions in Thanh Tri commune, Ha Noi city | 16-27 |
| ❑ | NGO THI NHU MY, LY HOA AN, LE ANH THO, TA NGUYEN PHUONG ANH, PHAM THI KIM QUYEN, TRAN NGOC GIAU, HONG VAN HAO, NGUYEN MINH THUY. Research on using rice flour to partially replace wheat flour in making sandwich bread | 28-38 |
| ❑ | MAI THI TUYET NGA, HUYNH THI AI VAN, LE THIEN SA. Research on developing sensory scoring schemes using the quality index method (QIM) and quantitative descriptive analysis (QDA) to assess the quality of golden pompano (<i>Trachinotus</i> spp.) under chilled storage | 39-49 |
| ❑ | LE MINH KHOI, NGUYEN BAO TRUNG, TU THANH DUNG. Effects of thermal shock and high nitrite levels on the pathogenicity of infectious bacteria in Asian swamp eel (<i>Monopterus albus</i> Zuiew, 1793) | 50-58 |
| ❑ | NGUYEN VAN TUYEN, LE VAN DU, HONG MINH HOANG, LE VAN TOAN, NGUYEN DUC NGAN. Wastewater treatment capacity for intensive shrimp pond effluent using fishing net filter materials | 59-70 |
| ❑ | TRAN TUYET SUONG, HUYNH THI MAI ANH, DO HAI SAM, THAI PHUONG VU. Adsorption of nitrate by biochar prepared from the fruit dragon branches (<i>Hylocereus</i> sp.) | 71-79 |
| ❑ | TO THI PHUONG, PHAM THI NGUYET, NGUYEN THI THANH THAO, NGUYEN QUANG THI. Research on construction of sea level rise database to support land use management in coastal areas of Thanh Hoa province | 80-90 |
| ❑ | PHAM THI PHUONG THAO, VAN THI YEN, NGUYEN THI HONG MAI, NGO THI PHUONG ANH, LE THI PHUONG THAO, VU THI THUY TRANG, NGUYEN HO LAM. Impacts of climate change and adaptation of ethnic minority communities in the mountainous communes of A Luoi district, Hue city | 91-100 |

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CỦA MỘT SỐ GIỐNG DƯA CHUỘT BABY TRỒNG TRONG NHÀ MÀNG TẠI TỈNH NINH BÌNH

Trần Thị Huyền¹, Tống Văn Giang^{1*}, Đào Mạnh Dũng²

¹ Khoa Nông Lâm Ngư nghiệp, Trường Đại học Hồng Đức

² Phòng Kinh tế, Hạ tầng và Đô thị phường Duy Tiên, tỉnh Ninh Bình

*Email: tongvangiang@hdu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá đặc điểm sinh trưởng, phát triển và năng suất của 6 giống dưa chuột baby gồm: VS116, FS 175, VA031, Kami 98, Kichi 207, PD054 trồng trong nhà màng tại tỉnh Ninh Bình. Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 3 lần nhắc lại trong vụ đông xuân năm 2023 và 2024. Kết quả cho thấy, giống dưa Kichi 207 có thời gian từ trồng đến thu hoạch lần cuối dài nhất là 110 ngày, có đặc điểm sinh trưởng vượt trội như: Chiều dài và chiều rộng lá lớn nhất lần lượt 23,6 cm và 29,8 cm, chiều dài thân chính đạt 220,5 cm. Các yếu tố cấu thành năng suất đạt cao nhất về chiều dài quả là 13,2 cm, đường kính quả là 2,2 cm, khối lượng quả là 91,2 g và năng suất đạt 66,0 tấn/ha cao nhất so với các giống khác. Vì vậy, giống dưa chuột Kichi 207 có khả năng sinh trưởng tốt và năng suất vượt trội hơn so với các giống trong nghiên cứu, nên khuyến cáo sử dụng giống Kichi 207 trong sản xuất tại tỉnh Ninh Bình và các vùng có điều kiện sản xuất tương tự.

Từ khóa: Dưa chuột baby, năng suất, nhà màng, phát triển, sinh trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưa chuột (*Cucumis sativus* L.) là một loại rau ăn quả thuộc họ Bầu bí (Cucurbitaceae), có giá trị dinh dưỡng cao và thời gian sinh trưởng ngắn, được trồng phổ biến ở nhiều vùng sinh thái nông nghiệp của Việt Nam. Theo xu hướng phát triển nông nghiệp hàng hoá, đặc biệt trong bối cảnh nhu cầu tiêu dùng rau quả tươi, an toàn ngày càng tăng thì sản phẩm quả dưa chuột phù hợp với thị trường nội địa và xuất khẩu [1]. Diện tích gieo trồng dưa chuột đang có xu hướng mở rộng, với năng suất trung bình đạt từ 45 - 55 tấn/ha, các vùng trồng tập trung tại các tỉnh, thành phố phía Bắc như: Hà Nội, Hải Phòng, Hưng Yên... [2]. Trong đó, giống dưa chuột baby chiếm tỷ lệ ngày càng lớn do có một số ưu điểm như: Kích thước quả nhỏ, giòn, đẹp mã, dễ bảo quản và phù hợp với chế biến, giàu vitamin C và các khoáng chất khác [3].

Các biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất quả của cây dưa chuột như việc ứng dụng nhà

màng đang được nhân rộng. Sản xuất cây trong nhà màng có ưu điểm như: Bảo vệ cây trồng trước những điều kiện bất lợi của môi trường và các đối tượng gây hại, chủ động điều chỉnh tiểu khí hậu phù hợp với sự phát triển của cây [4]. Theo Nguyễn Thị Nhung và Quyền Đình Hà (2023) [5], áp dụng nông nghiệp công nghệ cao trong sản xuất đã tăng lợi nhuận lên 1,5 - 2,0 lần so với sản xuất truyền thống. Bên cạnh các biện pháp kỹ thuật nhằm tăng năng suất thì yếu tố giống đóng vai trò quan trọng, quyết định hiệu quả sản xuất, do mỗi giống dưa chuột có tiềm năng năng suất và chất lượng khác nhau [3]. Vì vậy, việc tuyển chọn giống dưa chuột baby phù hợp với điều kiện canh tác trong nhà màng tại các tỉnh đồng bằng, đặc biệt là tỉnh Ninh Bình là hết sức cần thiết, nhằm nâng cao năng suất, đáp ứng yêu cầu của thị trường.

Ninh Bình là tỉnh có nhiều lợi thế trong sản xuất, tiêu thụ nông sản và gần các khu công nghiệp, đô thị lớn như thành phố Hà Nội, Hải

Phòng... Năm 2023, tính riêng tỉnh Hà Nam cũ đã quy hoạch được 496,84 ha diện tích sản xuất nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, trong đó có khoảng 145 ha trồng dưa chuột trong nhà có mái che và áp dụng nhiều loại giống khác nhau. Tuy nhiên, năng suất trung bình chỉ đạt 35 tấn/ha, thấp hơn so với mức bình quân của cả nước [6]. Trong khi trên thị trường hiện có các giống dưa chuột baby mang ưu thế vượt trội như: VS116, FS 175, Osaka (VA.031), Kami 98, Kichi 207, PD054... nhưng chưa có nhiều nghiên cứu tìm ra giống cho năng suất cao phù hợp với điều kiện canh tác của địa phương. Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá một số giống dưa chuột baby về khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất quả trong điều kiện nhà màng tại tỉnh Ninh Bình. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học và thực tiễn để lựa chọn giống phù hợp, phục vụ sản xuất hàng hóa và nâng cao giá trị kinh tế cho người nông dân.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các giống dưa chuột baby nhập nội và được lựa chọn với các đặc điểm như: Ra hoa cái 100%, khả năng tạo quả không qua thụ phấn, vỏ quả bóng và màu xanh nhạt, ít gai hoặc gai có màu trắng được khuyến cáo sử dụng ăn tươi hoặc chế biến đóng hộp, gồm các giống: VS116 nhập khẩu từ Đức, được cung cấp bởi Công ty Lucky seed Việt Nam; FS 175 nhập khẩu từ Đài Loan (Trung Quốc), được cung cấp bởi Công ty Farm seed Việt Nam; Osaka (VA.031) nhập khẩu từ Nhật Bản, được cung cấp bởi Công ty TNHH Phát triển Nông nghiệp Việt Á; Kami 98 và Kichi 207 nhập khẩu từ Nhật Bản, được cung cấp bởi Công ty TNHH Xuất nhập khẩu Đồng Tâm; PD054 sản xuất tại Việt Nam, được cung cấp bởi Công ty Phú Điền. Các loại phân bón: Phân NPK (20: 20: 20 + TE) dạng hoà tan (thành phần dinh dưỡng gồm: N: 20%, P₂O₅: 20%, K₂O: 20%), canxi-bo, vôi, phân chuồng, phân vi lượng (được cung cấp từ Công ty Phân bón Tiến Nông, thành phần dinh dưỡng gồm: Đồng (Cu): 350 ppm; kẽm (Zn): 700 ppm, bo (B): 650 ppm, mangan (Mn): 600 ppm, sắt (Fe): 300 ppm, molipđen (Mo): 50 ppm). Sử dụng nhà màng phủ nilon trong nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm gồm 6 công thức, tương ứng với 6 giống dưa chuột ở mục 2.1, 3 lần nhắc lại, theo dõi 10 cây/lần nhắc lại, thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên. Trồng 1 cây/1 bầu nilon và 20 cây trong 1 ô thí nghiệm với diện tích là 10 m²/ô thí nghiệm.

Các chỉ tiêu theo dõi: Thời gian từ gieo đến các thời điểm (ngày): Ra 2 lá mầm, ra 1 lá thật. Thời gian từ trồng đến các thời điểm (ngày): Ra nhánh cấp 1, ra hoa cái, thu hoạch lần đầu, thu hoạch lần cuối. Đo chiều dài (cm) và đường kính (mm) thân chính tại điểm cách mặt đất 1 cm ở các thời điểm: Ra 2 lá mầm, ra 1 lá thật, thu hoạch lần cuối. Đếm tổng số lá trên thân chính (lá), theo dõi hoa cái xuất hiện đầu tiên trên nách lá (nách lá), đếm số hoa cái trên cụm hoa (hoa), đếm số cụm hoa trên thân (cụm). Đo chiều dài lá (cm): Đo từ cuống lá đến đầu mép lá. Đo chiều rộng lá (cm): Đo tại 2 điểm rộng nhất của mép lá. Đo chiều dài lóng (cm): Đo từ mắt lá dưới đến mắt lá tiếp theo. Đếm số hoa (hoa) và số quả trên cây (quả). Đo chiều dài quả (cm). Đo đường kính quả (cm). Cân khối lượng quả (g). Năng suất cá thể (kg): Cân toàn bộ số quả thu được trên cây. Tính năng suất thực thu (tấn): Cân toàn bộ số quả ở các ô thí nghiệm.

Mật độ trồng: 20.000 cây/ha, khoảng cách hàng là 100 cm, cây cách cây là 50 cm.

Trồng cây khi cây đạt 1 lá thật, tỉa bỏ nhánh (cành) định kỳ nhằm tập trung dinh dưỡng cho thân phát triển và hoa, quả trên thân chính. Giá thể trồng được phối trộn theo tỷ lệ 30% đất thịt + 50% xơ dừa + 20% trấu hun. Bầu trồng bằng túi nilon kích thước 18 × 36 cm. Lượng phân bón cho 1 ha gồm: 15 tấn phân chuồng, 200 kg vôi bột, 40 kg phân vi lượng, 30 kg canxi-bo, 1.000 kg phân NPK (20: 20: 20 + TE). Mỗi túi bầu trung bình chứa 1,2 kg đất + 2 kg xơ dừa + 0,8 kg trấu hun + 10 g vôi + 0,75 kg phân chuồng + 2 kg phân vi lượng + 1,5 g canxi-bo + 50 g phân NPK (20: 20: 20 + TE).

Các loại phân bón được sử dụng khi trộn giá thể cho 1 bầu: 0,75 kg phân chuồng + 10 g vôi + 25 g phân NPK. Trong thí nghiệm sử dụng 2 lít nước cho 1 chậu cho lần tưới để hoà các loại phân bón hoà tan và tưới, lần 1 sau trồng 10 - 12 ngày bón 4 g

phân NPK + 0,5 g phân vi lượng + 0,75 g canxi-bo; lần 2 sau trồng 19 - 20 ngày bón 4 g phân NPK + 0,5 kg phân vi lượng; lần 3 sau trồng 27 - 28 ngày bón 4 g phân NPK; lần 4 sau trồng 35 - 36 ngày bón 4 g phân NPK + 0,5 g phân vi lượng + 0,75 g canxi - bo; lần 5 sau trồng 44 - 45 ngày bón 4,5 g phân NPK + 0,5 g phân vi lượng hỗn hợp; lần 6 sau trồng 53 - 55 ngày bón 4,5 g phân NPK. Sử dụng hệ thống tưới nhỏ giọt để tưới nước hàng ngày, lượng nước tưới được cài đặt theo hệ thống tự động đo độ ẩm trong đất ở mức 85%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian: Vụ đông xuân năm 2023 - 2024 (gieo hạt ngày 5/12/2023, trồng ngày 14/12/2023) và vụ đông xuân năm 2024 - 2025 (gieo hạt ngày 13/12/2024, trồng ngày 22/12/2024).

Địa điểm: Phường Duy Tiên, tỉnh Ninh Bình.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo chương trình IRRISTAT 5.0, phần mềm Excel 2013 và sử dụng kiểm định Duncan để so sánh sự khác nhau giữa các công thức ở độ tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thời gian sinh trưởng và phát triển ở các thời điểm của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng

Bảng 1 cho thấy, thời gian ra 2 lá mầm của các giống lần lượt dao động 4 - 5 ngày và ra 1 lá thật dao động 7 - 8 ngày, trong đó giống AV.031 và Kichi 207 không khác biệt qua phép thử Duncan và xếp mức sớm nhất ở mức b, lần lượt 4 ngày (ra 2

lá mầm) và 7 ngày (ra 1 lá thật); các giống còn lại xếp mức muộn nhất ở mức a, lần lượt là 5 và 8 ngày. Giống có thời gian ra lá mầm sớm thì ra lá thật sớm hơn so với các giống có thời gian ra lá mầm muộn. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Trần Thị Ba và Võ Thị Bích Thủy (2019) [3], theo đó trong quá trình sinh trưởng của cây con, lá mầm đóng vai trò rất quan trọng do là cơ quan đầu tiên xuất hiện sau khi hạt nảy mầm và là nguồn dự trữ dinh dưỡng cung cấp năng lượng cho phôi sử dụng trong giai đoạn đầu khi rễ và lá thật chưa hoạt động hiệu quả, khi lá mầm xuất hiện sớm, quá trình quang hợp bắt đầu được kích hoạt sớm hơn, thúc đẩy sự phát triển của lá thật.

Thời gian từ trồng đến ra nhánh cấp 1 dao động 24 - 25 ngày, trong đó giống FS 175, VA.031 và Kichi 207 không khác biệt qua phép thử Duncan và ra nhánh sớm nhất tại thời điểm 24 ngày, các giống còn lại muộn hơn 1 ngày tại thời điểm 25 ngày và không khác biệt qua phép thử Duncan. Đặc điểm đẻ nhánh này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trần Thị Ba và Võ Thị Bích Thủy (2019) [3], theo đó cây dưa chuột là loài thân bò thuộc họ bầu bí, có khả năng phân cành và phát sinh nhánh mạnh. Nhánh cấp 1 thường hình thành từ nách lá phía dưới, đóng vai trò quan trọng trong việc tạo thành bộ tán, phân hóa hoa cái và tăng hiệu quả ra quả. Tuy nhiên, các giống dưa chuột baby có đặc điểm ra hoa thành cụm ở nách lá nên trong nghiên cứu đã cắt tỉa các cành để cây tập trung nuôi quả.

Bảng 1. Thời gian sinh trưởng và phát triển ở các thời điểm của một số giống dưa chuột baby

Tên giống	Thời gian từ gieo đến ... (ngày)		Thời gian từ trồng đến ... (ngày)			
	Ra 2 lá mầm	Ra 1 lá thật	Ra nhánh cấp 1	Ra hoa cái	Thu hoạch lần đầu	Thu hoạch lần cuối
VS116	5 ^a	8 ^a	25 ^a	28 ^a	34 ^a	100 ^{cd}
FS 175	5 ^a	8 ^a	24 ^b	26 ^c	32 ^c	107 ^{ab}
VA.031	4 ^b	7 ^b	24 ^b	25 ^d	30 ^e	106 ^b
Kami 98	5 ^a	8 ^a	25 ^a	27 ^b	31 ^d	104 ^{bc}
Kichi 207	4 ^b	7 ^b	24 ^b	27 ^b	33 ^b	110 ^a

PD054	5 ^a	8 ^a	25 ^a	28 ^a	34 ^a	102 ^c
CV (%)	4,2	5,6	5,4	6,7	6,3	7,2
LSD _{0,05}	1	1	1	1	1	4

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ: Đông xuân năm 2023 - 2024 và đông xuân năm 2024 - 2025. Những số cùng cột khác chữ cái a, b, c... thì khác nhau có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan ở mức 5%.

Thời gian ra hoa cái và thu hoạch quả lần 1 của các giống dao động 25 - 28 ngày và 31 - 34 ngày, trong đó giống VS116 và PD054 không khác biệt qua phép thử Duncan và xếp mức muộn nhất ở mức a, lần lượt là 28 và 34 ngày. Giống VA.031 lần lượt là 25 và 30 ngày, được xếp mức sớm nhất qua phép thử Duncan và khác biệt với các công thức khác ở mức sai khác 5%.

Thời gian thu hoạch lần cuối của các giống dao động 100 - 110 ngày, các giống khác nhau thì có sự khác biệt qua phép thử Duncan ở mức sai khác có ý nghĩa 5%. Trong đó, giống Kichi 207 xếp

mức muộn nhất là 110 ngày và sớm nhất ở giống VS116 là 100 ngày. Như vậy, các giống khác nhau có thời gian thu hoạch là khác nhau, tương tự với kết quả nghiên cứu của Vũ Đình Hoà và cs (2005) [7], theo đó các giống khác nhau có đặc điểm di truyền khác nhau do có kiểu gen khác nhau nên khả năng sinh trưởng và phát triển khác nhau, dẫn đến thời gian sinh trưởng và thu hoạch là khác nhau.

3.2. Động thái phát triển chiều dài và đường kính thân chính của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng

Bảng 2. Động thái phát triển chiều dài và đường kính thân chính của một số giống dưa chuột baby

Tên giống	Chiều dài thân chính tại thời điểm ... (cm)			Đường kính thân tại thời điểm ... (mm)		
	Ra 2 lá mầm	Ra 1 lá thật	Thu hoạch lần cuối	Ra 2 lá mầm	Ra 1 lá thật	Thu hoạch lần cuối
VS116	3,4 ^b ± 0,21	4,1 ^b ± 0,21	216,8 ^{bc} ± 12,72	2,2 ^{bc} ± 0,12	2,4 ^b ± 0,18	10,8 ^{bc} ± 0,62
FS 175	3,7 ^{ab} ± 0,23	4,8 ^{ab} ± 0,28	218,3 ^b ± 11,54	2,8 ^a ± 0,15	3,5 ^a ± 0,22	12,2 ^a ± 0,76
VA.031	3,2 ^{bc} ± 0,27	3,9 ^b ± 0,22	211,0 ^c ± 12,62	2,0 ^c ± 0,11	2,3 ^{bc} ± 0,17	10,5 ^c ± 0,68
Kami 98	2,8 ^c ± 0,19	3,8 ^{bc} ± 0,24	208,5 ^{cd} ± 12,41	2,0 ^c ± 0,12	2,3 ^{bc} ± 0,16	10,6 ^c ± 0,56
Kichi 207	3,5 ^b ± 0,20	4,2 ^b ± 0,23	220,5 ^b ± 12,14	2,4 ^b ± 0,14	2,6 ^b ± 0,19	11,4 ^b ± 0,64
PD054	4,2 ^a ± 0,22	5,1 ^a ± 0,25	226,9 ^a ± 11,76	2,5 ^{ab} ± 0,16	3,2 ^{ab} ± 0,15	11,1 ^b ± 0,66
CV(%)	4,8	5,5	6,8	4,5	4,8	5,3
LSD _{0,05}	0,7	0,7	4,9	0,4	0,6	0,8

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ: Đông xuân năm 2023 - 2024 và đông xuân năm 2024 - 2025. Những số cùng cột khác chữ cái a, b, c... thì khác nhau có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan ở mức 5%.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, chiều dài thân chính của các giống tại thời điểm ra 2 lá mầm dao động 2,8 - 4,2 cm, thời điểm ra 1 lá thật dao động 3,8 - 5,1 cm, thời điểm thu hoạch lần cuối dao động 208,5 - 226,9 cm. Trong đó, giống Kami 98 ở mức thấp nhất, lần lượt là 2,8 cm; 3,8 cm; 208,5 cm, có khác biệt so với các giống khác, sự sai khác có ý nghĩa 5% và độ lệch chuẩn lần lượt là 0,19 cm; 0,24 cm; 12,41 cm. Giống PD054 ở mức lớn nhất, lần lượt là 4,2 cm; 5,1 cm; 226,9 cm, có sự khác biệt so với các giống khác qua phép thử Duncan.

Đường kính thân của các giống tại các thời điểm ra 2 lá mầm dao động 2,2 - 2,8 mm, thời điểm ra 1 lá thật dao động 2,3 - 3,2 mm và thời điểm thu hoạch lần cuối dao động 10,5 - 12,2 mm. Trong đó, giống FS 175 xếp mức có đường kính lớn nhất, lần lượt là 2,8 mm; 3,5 mm; 12,2 mm và khác biệt qua phép thử Duncan, sự sai khác có ý nghĩa 5% và độ lệch chuẩn lần lượt là 0,15 cm; 0,22 cm; 0,76 cm. Giống VA.031 và Kami 98 không khác biệt qua phép thử Duncan và xếp mức thấp nhất so với các giống trong thí nghiệm.

Như vậy, giống có chiều dài thân chính và đường kính thân ở thời điểm ra 2 lá mầm lớn thì ở thời điểm ra 1 lá thật và thời điểm thu hoạch lần cuối cũng lớn, đây là đặc điểm di truyền của giống, phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trần Thị Ba và Võ Thị Bích Thuỷ (2019) [3], khi cây con có tốc

độ sinh trưởng mạnh, thể hiện qua các chỉ tiêu như: Chiều dài thân chính, số lá, đường kính thân... sẽ tiếp tục duy trì được đà phát triển tốt trong các giai đoạn tiếp theo.

3.3. Đặc điểm nông sinh học của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng

Bảng 3. Đặc điểm nông sinh học của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng

Tên giống	Số lá trên thân chính (lá)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Chiều dài lóng (cm)	Số hoa trên cụm (hoa)	Cụm hoa trên thân (chùm)
VS116	28 ^b	22,5 ^{ab} ± 1,28	28,2 ^b ± 1,66	7,8 ^a ± 0,41	2,3 ^c	25 ^b
FS 175	36 ^a	21,0 ^b ± 1,32	27,0 ^{bc} ± 1,57	6,1 ^{bc} ± 0,35	2,5 ^b	32 ^a
VA.031	28 ^b	20,9 ^b ± 1,24	27,0 ^{bc} ± 1,43	7,6 ^a ± 0,39	2,6 ^{ab}	25 ^b
Kami 98	27 ^{bc}	22,5 ^{ab} ± 1,27	28,7 ^{ab} ± 1,55	7,8 ^a ± 0,41	2,7 ^a	24 ^{bc}
Kichi 207	30 ^b	23,6 ^a ± 1,33	29,8 ^a ± 1,59	7,3 ^{ab} ± 0,36	2,7 ^a	26 ^b
PD054	33 ^{ab}	19,8 ^{bc} ± 1,26	26,6 ^c ± 1,45	6,9 ^b ± 0,37	2,6 ^{ab}	29 ^{ab}
CV (%)	6,4	6,6	5,6	5,1	6,4	6,1
LSD _{0,05}	5	1,9	1,6	0,9	0,2	4,0

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ: Đông xuân năm năm 2023 - 2024 và đông xuân năm 2024 - 2025. Những số cùng cột khác chữ cái a, b, c... thì khác nhau có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan ở mức 5%.

Kết quả tại bảng 3 cho thấy, số lá trên thân chính đến ngày thu hoạch cuối cùng dao động từ 27 - 36 lá. Giống FS 175 có số lá trên thân chính nhiều nhất, đạt 36 lá và xếp ở mức a, khác biệt có ý nghĩa so với các giống còn lại. Giống Kami 98 có số lá ít nhất, đạt 27 lá, không khác biệt với các giống VS116 và VA.031 qua phép thử Duncan.

Chiều dài và chiều rộng lá của các giống dao động lần lượt 19,8 - 23,6 cm và 26,6 - 29,8 cm, trong đó Kichi 207 đạt ưu thế lớn nhất về chiều dài lá là 23,6 cm và chiều rộng là 29,8 cm, có khác biệt rõ so với các giống khác trong thí nghiệm qua phép thử Duncan, sự sai khác có ý nghĩa ở mức 5% và độ lệch chuẩn lần lượt là 1,59 và 0,36 cm. Giống PD054 xếp mức thấp nhất so với các công thức trong thí nghiệm. Theo lý giải của Trần Thị Ba và Võ Thị Bích Thuỷ (2019) [3], bộ lá phát triển tốt hơn sẽ góp phần tăng hiệu suất quang hợp, tích lũy chất khô, là tiền đề cho năng suất cao.

Chiều dài lóng dao động 6,1 - 7,8 cm, khi phân tích thống kê qua phép thử Duncan thì các giống VS116, VA.031, Kami 98 có chiều dài lóng không khác biệt và xếp mức cao nhất, giống FS 175 thấp nhất, đạt 6,1 cm, khác biệt so với các giống khác

và sai khác có ý nghĩa 5%. Theo Trần Thị Ba và Võ Thị Bích Thuỷ (2019) [3], cây dưa vuron lóng mạnh thuận lợi với đặc điểm leo giàn của họ bầu bí, độ dài lóng phù hợp sẽ giúp cây phân bổ cụm hoa đều trên thân.

Số hoa trên cụm dao động 2,3 - 2,7 hoa, trong đó giống Kami 98 và Kichi 207 có số hoa trên cụm như nhau, vượt trội hơn so với các giống khác và xếp mức cao nhất đạt 2,7 hoa. Các giống khác nhau có số cụm hoa trên thân khác nhau và dao động 24 - 32 cụm/thân, giống FS 175 có số cụm hoa vượt trội hơn, đạt 32 cụm trên thân và xếp mức cao nhất so với các giống khác. Số hoa trên cụm và số cụm hoa trên thân là 2 yếu tố quan trọng để đánh giá và góp phần tăng số quả trên cây và tăng năng suất của cây dưa.

3.4. Các chỉ tiêu về yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng

Bảng 4 cho thấy, tổng số hoa cái dao động 57,5 - 80,0 hoa, số quả đậu trên cây đạt 32,2 - 41,6 quả và tỷ lệ đậu quả đạt 51,0 - 56,0%, trong đó giống FS 175 có số hoa cái và số quả đậu vượt trội và xếp mức cao nhất, đạt 80,0 hoa và 41,6 quả trên

cây, nhưng tỷ lệ đậu quả trung bình đạt 52,0%, có sự khác biệt với các giống khác qua phép thử Duncan. Giống VS116 có tổng số hoa cái thấp nhất, đạt 57,5 hoa nên số quả đậu thấp nhất đạt 32,2 quả và tỷ lệ đậu quả cao nhất đạt 56,0%. Kết

quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Vũ Đình Hoà và cs (2005) [7], theo đó số hoa và tỉ lệ quả đậu trên cây khác nhau là do đặc tính di truyền của các giống khác nhau.

Bảng 4. Các chỉ tiêu về yếu cấu tạo thành năng suất và năng suất của một số giống dưa chuột baby trồng trong nhà màng

Tên giống	Tổng số hoa cái (hoa)	Số quả đậu (quả)	Tỷ lệ đậu quả (%)	Chiều dài quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Khối lượng quả (g)	Năng suất cá thể (kg)	Năng suất (tấn)
VS116	57,5 ^c	32,2 ^{bc}	56,0 ^a	13,0 ^a ± 0,75	2,1 ^b ± 0,16	85,7 ^{ab} ± 6,42	2,8 ^{bc} ± 0,22	56,0 ^{bc} ± 2,58
FS 175	80,0 ^a	41,6 ^a	52,0 ^b	12,0 ^c ± 0,82	2,0 ^c ± 0,15	75,4 ^b ± 5,71	3,1 ^{ab} ± 0,26	62,0 ^{ab} ± 2,41
VA.031	65,0 ^b	35,1 ^b	54,0 ^{ab}	13,0 ^a ± 0,76	2,1 ^b ± 0,12	85,7 ^{ab} ± 7,08	3,0 ^b ± 0,23	60,0 ^b ± 2,66
Kami 98	64,8 ^{bc}	35,6 ^b	54,9 ^a	13,0 ^a ± 0,78	2,2 ^a ± 0,16	89,8 ^a ± 6,27	3,2 ^a ± 0,21	64,0 ^a ± 2,27
Kichi 207	70,2 ^b	35,8 ^b	51,0 ^{bc}	13,2 ^a ± 0,73	2,2 ^a ± 0,14	91,2 ^a ± 6,65	3,3 ^a ± 0,25	66,0 ^a ± 2,18
PD054	74,4 ^{ab}	39,2 ^{ab}	52,7 ^b	12,6 ^b ± 0,68	2,0 ^c ± 0,11	78,5 ^b ± 5,18	3,1 ^{ab} ± 0,19	62,0 ^{ab} ± 2,23
CV (%)	7,3	5,8	6,3	5,4	5,3	6,2	7,1	6,5
LSD _{0,05}	11,3	4,7	2,5	0,6	0,1	7,9	0,3	5,0

Ghi chú: Số liệu trung bình 2 vụ: Đông xuân năm 2023 - 2024 và đông xuân năm 2024 - 2025. Những số cùng cột khác chữ cái a, b, c... thì khác nhau có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan ở mức 5%.

Chiều dài quả của các giống dao động 12,0 - 13,2 cm, trong đó giống Kichi 207 dài nhất, đạt 13,2 cm, độ lệch chuẩn 0,73 cm. Phân tích thống kê cho thấy, các giống VA116, VA.031, Kami 98, Kichi 207 không khác biệt qua phép thử Duncan, nhưng sự sai khác có ý nghĩa 5% so với giống FS 175 và PD054. Đường kính quả dao động 2,0 - 2,2 cm, giống Kichi 207 và Kami 98 không khác biệt qua phép thử Duncan và xếp mức lớn nhất, đạt 2,2 cm, có độ lệch chuẩn lần lượt là 0,16 cm và 0,14 cm. Như vậy, giống Kichi 207 có chiều dài quả lớn nhất và đường kính quả xếp mức lớn nhất nên khối lượng quả, năng suất cá thể, năng suất thực thu đạt cao nhất lần lượt: Khối lượng quả đạt 91,2 g, năng suất cá thể đạt 3,3 kg, năng suất thực thu đạt 66,0 tấn/ha; tiếp đến là giống Kami 98 có khối lượng quả đạt 89,8 g, năng suất cá thể đạt 3,2 kg, năng suất thực thu đạt 64,0 tấn/ha; thấp nhất là giống VS116 có năng suất thực thu đạt 56,0 tấn/ha. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Tống Văn Giang và cs (2021) [8] trên các giống dưa chuột baby tại tỉnh Thanh Hoá, năng suất trung bình dao động đạt 35,57 - 65,66 tấn/ha trong điều kiện nhà màng.

4. KẾT LUẬN

Các giống dưa chuột baby thí nghiệm trồng trong điều kiện nhà màng đều cho sinh trưởng, phát triển tốt và năng suất cao. Thời gian thu hoạch lần đầu dao động 31 - 34 ngày sau trồng, thời gian thu hoạch lần cuối dao động 100 - 110 ngày. Các chỉ tiêu về chiều dài lá dao động 19,8 - 23,6 cm, chiều rộng lá 26,6 - 29,8 cm, chiều dài quả 12,0 - 13,2 cm, đường kính quả 2,0 - 2,2 cm, khối lượng quả 75,4 - 91,2 g, năng suất dao động 56,0 - 66,0 tấn/ha. Giống Kichi 207 có các chỉ tiêu vượt trội về thời gian thu hoạch lần cuối là 110 ngày, chiều dài lá đạt 23,6 cm và chiều rộng lá đạt 29,8 cm, chiều dài quả là 13,2 cm, đường kính quả là 2,2 cm, khối lượng quả đạt 91,2 g và năng suất cao nhất đạt 66,0 tấn/ha. Vì vậy, khuyến cáo sử dụng giống Kichi 207 vào sản xuất thâm canh trong nhà màng tại tỉnh Ninh Bình và các vùng có điều kiện tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Văn Hải (2022). Nghiên cứu giống và kỹ thuật canh tác dưa chuột phục vụ sản xuất hàng hóa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 10(431), 22 - 26.

2. Cục Trồng trọt (2023). *Báo cáo tổng kết sản xuất rau màu các tỉnh phía Bắc năm 2022 - 2023*.
3. Trần Thị Ba, Võ Thị Bích Thuỷ (2019). *Giáo trình cây rau*. Nxb Đại học Cần Thơ.
4. Kumar, P., P. S. Khapte, A. Saxena and P. Kumar (2019). Evaluation of gynoecious cucumber (*Cucumis sativus*) hybrids for early-summer greenhouse production in western Indian arid plains. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 89(3), 545 - 550.
5. Nguyễn Thị Nhung, Quyền Đình Hà (2023). Phát triển vùng sản xuất nông nghiệp công nghệ cao trong trồng trọt trên địa bàn tỉnh Bắc Giang. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 21(8), 1081 - 1090.
6. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Hà Nam (2023). *Báo cáo tổng kết sản xuất vụ xuân năm 2023 và triển khai kế hoạch sản xuất năm 2024*.
7. Vũ Đình Hoà, Vũ Văn Liết, Nguyễn Văn Hoan (2005). *Giáo trình chọn tạo giống cây trồng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
8. Tống Văn Giang, Trần Thị Huyền, Nguyễn Thị Chính (2021). Nghiên cứu khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất một số giống dưa chuột trồng trong nhà có mái che tại huyện Đông Sơn, tỉnh Thanh Hoá. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Hồng Đức*, 55, 36 - 44.

THE RESULTS OF EVALUATION POTENTIAL ON GROWTH AND YIELD OF SOME BABY CUCUMBER VARIETIES GROWN IN COVER PLASTIC HOUSE IN NINH BINH PROVINCE

Tran Thi Huyen¹, Tong Van Giang¹, Dao Manh Dung²

¹ *Faculty of Agriculture, Forestry and Fisheries, Hong Duc University*

² *Department of Economy, Infrastructure and Urban Development,*

Duy Tien town, Ninh Binh province

Abstract

The study was to evaluate the growth characteristics, development and yield on six baby cucumber varieties, including VS116, FS 175, VA.031, Kami 98, Kichi 207 and PD054 in cover plastic house in Ninh Binh province. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with three replications, in the winter - spring crop season 2023 and 2024. The results showed that, the Kichi 207 variety had the longest growth duration with 110 days from transplanting to the final harvest. This variety exhibited outstanding growth characteristics, including the largest leaf length and width respectively 23.6 cm and 29.8 cm, the tallest plant height has 220.5 cm. Kichi 207 also achieved the highest values in yield components, such as fruit length had 13.2 cm, fruit diameter had 2.2 cm, average fruit weight had 91.2 g and yield had 66.0 tons/ha, surpassing all other varieties in the study. Therefore, the Kichi 207 variety had good growth ability and higher yield than other varieties in the study, so it is recommended to use Kichi 207 variety in production in Ninh Binh province and areas with similar production conditions.

Keywords: *Baby cucumber, yield, plastic house, development, growth.*

Ngày nhận bài: 5/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 15/10/2025

Ngày duyệt đăng: 21/11/2025

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI VỤ TRỒNG ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG ĐƯỢC LIỆU CÂY XÀ SÀNG (*Cnidium monnieri* L.) TẠI PHƯỜNG SA PA, TỈNH LÀO CAI

Vàng Mí Nhù¹*, Lương Vũ Đức¹, Đào Thu Huế¹,

Khuất Thị Chung¹, Nghiêm Tiến Chung¹

¹ Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Sa Pa - Viện Dược liệu

*Email: Vangnhu96hg@gmail.com

TÓM TẮT

Khảo sát ảnh hưởng của thời vụ trồng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng dược liệu cây Xà sàng (*Cnidium monnieri* L.) tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Thí nghiệm gồm 6 công thức: CT 1: Trồng ngày 15/9; CT 2: Gieo ngày 15/10; CT 3: Gieo ngày 15/2; CT 4: Gieo ngày 15/3; CT 5: Gieo ngày 15/6; CT 6: Gieo ngày 15/7, các công thức được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCB) 3 lần nhắc lại mỗi lần nhắc lại 10 m², tổng diện tích thí nghiệm là 180 m². Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được thời vụ gieo cho năng suất cao nhất và hàm lượng hoạt chất tốt nhất là thời vụ gieo 15/3 (CT 4) đạt các chỉ tiêu tỷ lệ nảy mầm 88%, chiều cao cây 93,9 cm, số lá/cây 16,6 lá, đường kính tán 34,7 cm, số cành/cây 7,7 cành cho năng suất dược liệu cao nhất đạt 10,4 tạ/ha và hàm lượng osthol cao nhất đạt 3,50%, vượt hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn của Dược điển Việt Nam V hiện hành (Osthol > 1,0%). Thời vụ cho năng suất và hàm lượng osthol thấp nhất là thời vụ 15/10 (CT 2) với năng suất đạt 8,0 tạ/ha, hàm lượng osthol chỉ đạt 2,21%.

Từ khóa: Xà sàng (*Cnidium monnieri* L.), thời vụ, hàm lượng osthol, năng suất, Sa Pa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xà sàng (*Cnidium monnieri* L.) phân bố chủ yếu ở vùng Đông Á, bao gồm: Trung Quốc (Đài Loan, Hải Nam, Vân Nam, Quảng Tây), Nhật Bản, Viễn Đông Liên bang Nga và Việt Nam. Ở Việt Nam, Xà sàng phân bố chủ yếu ở các tỉnh phía Bắc, từ Hà Tĩnh, Nghệ An trở ra, bao gồm cả vùng đồng bằng, trung du và vùng núi. Độ cao phân bố của cây có thể đến 1.500 m (vùng Sa Pa) cây ưa sáng thích nghi với điều kiện khí hậu ẩm mát của mùa xuân. Trong hạt Xà sàng có nhiều loại hoạt chất: Coumarin, chromone, benzofuran và osthol. Theo y học cổ truyền, dược liệu Xà sàng được sử dụng để cường dương, ôn thận, sát trùng, tán hàn, liệt dương, di tinh, mộng tinh, hoạt tinh, viên loét âm đạo, âm hộ ngứa, ra khí hư đỏ lẫn trắng, phong thấp, đau khớp, nhiễm trùng ngoài da [1, 2]. Cây Xà sàng được nhân giống phổ biến bằng phương pháp gieo hạt vào mùa xuân từ tháng 2 đến cuối tháng 4 ở miền Bắc Trung Quốc, trộn hạt giống

với một lượng cát mịn thích hợp và gieo đều thành hàng, khoảng cách hàng 35 - 40 cm, đào rãnh sâu 1,5 - 2 cm, rắc đều hạt giống vào rãnh và lấp đất dày 1 cm. Kết quả cho thấy, Xà sàng ở Việt Nam vào tháng 6 đến tháng 8 là thời gian quả chín [3]. Nhổ hay cắt cả cây về phơi khô. Đập lấy quả. Loại bỏ tạp chất. Phơi lần nữa cho thật khô là được. công thức gieo trong điều kiện có ánh sáng nảy mầm sau 75 ngày gieo, với tỉ lệ 51% [4, 5]. Dược liệu Xà sàng dù có nhiều công dụng, tuy nhiên, Việt Nam hiện nay vẫn nhập khẩu nguồn dược liệu này là chủ yếu, việc nghiên cứu và phát triển trồng trọt cây Xà sàng để tự chủ được nguồn nguyên liệu sản xuất thuốc đảm bảo chất lượng từ cây Xà sàng trong nước là rất cần thiết.

Phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai có khí hậu ôn và cận nhiệt đới, mưa nhiều là điều kiện thuận lợi cho sâu, bệnh hại phát triển, việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật trên đồng ruộng có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển hạt cây Xà sàng, nhất là các

biện pháp kỹ thuật về thời vụ, khoảng cách, phân bón... Xuất phát từ thực tế trên “*Khảo sát ảnh hưởng của thời vụ trồng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng dược liệu cây Xà sàng (Cnidium monnieri L.) tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai*” được thực hiện nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc bố trí thời vụ trồng hợp lý, góp phần xây dựng quy trình trồng trọt hiệu quả, nâng cao giá trị kinh tế và phát triển bền vững cây dược liệu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Hạt giống Xà sàng (*Cnidium monnieri* L.) được Viện Dược liệu nhập nội từ Trung Quốc và trồng tại Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Sa Pa từ năm 2020.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng

Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ gieo đến khả năng sinh trưởng phát triển, năng suất và chất lượng của cây Xà sàng

Thí nghiệm gồm 6 CT: CT 1: Gieo hạt ngày 15/9; CT 2: Gieo hạt ngày 15/10; CT 3: Gieo hạt ngày 15/02; CT 4: Gieo hạt ngày 15/03; CT 5: Gieo hạt ngày 15/6; CT 6: Gieo hạt ngày 15/7. Phương pháp gieo: Tạo lỗ ở luống với độ sâu 2 cm rộng 3 cm. Mỗi lỗ gieo 5 - 10 hạt và phủ một lớp đất mỏng 1 cm nhẹ trên bề mặt (đây là các công thức thăm dò).

Thí nghiệm ngoài đồng ruộng bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCB) 3 lần nhắc lại mỗi lần nhắc lại 10 m², tổng diện tích thí nghiệm là 180 m² chưa kể dải bảo vệ.

Lượng phân bón 2.500 kg phân hữu cơ vi sinh + 50 kg N + 60 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O; khoảng cách trồng 35 x 15 cm (19 vạn cây).

Cách bón và chăm sóc: Bón lót toàn bộ phân vi sinh và phân lân; bón thúc lần 1 (từ 4 - 6 lá thật): Bón 1/2 lượng đạm + 1/2 lượng kali (sau khi đã làm cỏ dại); bón thúc lần 2 (từ cây bắt đầu lên ngồng hoa): Bón 1/2 lượng đạm + 1/2 lượng kali còn lại (sau khi đã làm cỏ đợt thứ 2).

2.2.2. Các chỉ tiêu nghiên cứu

- Các chỉ tiêu theo dõi:

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

+ Thời gian từ gieo đến khi có 50% cây (ngày): Nảy mầm, ra hoa, đậu quả, quả chín.

+ Thời gian từ gieo đến thu hoạch hạt (ngày): Tính từ lúc trồng đến khi thu hoạch hạt.

- Các chỉ tiêu nông học:

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc đến đỉnh ngọn.

+ Số lá (lá): Đếm số lá thật xuất hiện trên cây.

+ Đường kính tán (cm): Đo vị trí trung bình của tán cây.

+ Số cành/cây: Số cành cuối cùng cây đạt được.

- Các yếu tố cấu thành năng suất:

+ Số bông/cây: Đếm tổng số bông trên cây.

+ Số hạt chắc/bông: Đếm số hạt trên quả trên 10 cây mẫu/ô. Chia trung bình tính số hạt/quả.

+ Khối lượng 1.000 hạt (g): Cân 3 mẫu, mỗi mẫu 1.000 hạt.

+ Năng suất cá thể (g/cây): Mỗi ô thu hoạch riêng 10 cây theo phương pháp 10 điểm chéo góc, cân năng suất của 10 cây rồi tính giá trị trung bình.

+ Năng suất thực thu (tạ/ha): Cân khối lượng hạt thu được trên tất cả các ô thí nghiệm. Quy ra năng suất hạt thu hoạch trên héc-ta.

Phương pháp điều tra diễn biến bệnh gỉ sắt (bệnh vết gỉ sắt) Xà sàng: Được tiến hành theo phương pháp của Viện Bảo vệ thực vật (1997) [6] như sau:

- Điều tra định kỳ 7 ngày một lần, điều tra cố định trên 5 điểm chéo góc. Mỗi điểm điều tra 10 cây. Đếm tổng số lá, lá bị bệnh để tính tỷ lệ bệnh. Đánh giá bệnh theo thang:

- Tỷ lệ bệnh tính theo công thức:

$$\text{Số cây bị bệnh TLB\%} = \frac{\text{Số cây bị bệnh}}{\text{Tổng số lá điều tra}} \times 100$$

Xác định mức độ phổ biến của bệnh theo thang 4 cấp [6]:

-: Rất ít (5% số lần bắt bắt).

+: Ít phổ biến (< 10% cây hoặc lá bị bệnh).

++: Trung bình (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).

- Chỉ tiêu chất lượng dược liệu:

Định lượng hoạt chất osthol có trong hạt của cây Xà sàng của các công thức thí nghiệm theo phương pháp sắc ký lớp mỏng (HPLC) tại Khoa Hóa phân tích tiêu chuẩn, Viện Dược liệu.

2.2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Số liệu từ thí nghiệm được xử lý theo phần mềm Excel và IRRISTAT 5.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2 năm 2024 đến tháng 7 năm 2025 tại Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Sa Pa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến thời gian sinh trưởng cây Xà sàng

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến thời gian sinh trưởng cây Xà sàng

Công thức	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng (ngày)				
		Gieo - nảy mầm	Gieo - ra hoa	Gieo - đậu quả	Gieo - chín	Gieo - thu hoạch
CT 1 (gieo 15/9)	80	15 ± 0,9	62 ± 0,9	68 ± 0,8	87	110
CT 2 (gieo 15/10)	81	22 ± 0,2	75 ± 0,3	78 ± 0,7	89	115
CT 3 (gieo 15/2)	76	16 ± 0,6	70 ± 0,8	82 ± 0,6	92	110
CT 4 (gieo 15/3)	88	15 ± 0,2	57 ± 1,3	69 ± 0,6	80	88
CT 5 (gieo 15/6)	84	9 ± 0,2	49 ± 1,2	59 ± 0,7	75	84
CT 6 (gieo 15/7)	84	10 ± 0,2	50 ± 1,1	65 ± 0,6	75	83

Kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 1 cho thấy:

Tỷ lệ nảy mầm: Tỷ lệ nảy mầm của hạt Xà sàng ngoài đồng ruộng ở các thời vụ đều trên 70% và dao động trong khoảng từ 76,6 - 88,4%. Trong đó ở công thức thời vụ gieo 15/2 có tỷ lệ nảy mầm thấp nhất (76,6%). Điều này phù hợp với những thông tin đã đưa ra về cây Xà sàng và loài trong cùng chi *Cnidium*. Xà sàng ưa khí hậu ẩm mát của mùa xuân, nhiệt độ tối ưu để trồng *Cnidium officinale* (một loài thuộc chi *Cnidium*) là 8,1 - 14,0°C [7]. Kết quả nghiên cứu của Hyung-Eun Kim và cs (2022) [8] cho thấy, loài *Cnidium officinale* là một loại cây ôn đới rất nhạy cảm với nhiệt độ và không thể trồng ở nhiệt độ cao trên 28°C, điều này ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, sinh trưởng, phát triển và năng suất. Tại thời điểm nghiên cứu, tháng 2 có nhiệt độ trung bình trong khoảng dưới 20°C tỷ lệ nảy mầm đạt 76,6%, trong khi đó, các tháng 3, 6, 7, 9 và 10 có nhiệt độ trung bình tăng dần và đều trên 20°C tỷ lệ nảy mầm trên 80%. Tuy nhiên, thời vụ gieo 15/3 đạt tỷ lệ nảy mầm cao nhất 88,4%. Đây là một trong các yếu tố khiến tỷ lệ nảy mầm ở các công thức có sự khác nhau.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, thời vụ trồng đã

ảnh hưởng rõ rệt các chỉ tiêu sinh trưởng của cây Xà sàng. Thời gian từ khi gieo đến khi hạt nảy mầm ở các CT chênh lệch từ 0,5 - 12,5 ngày. Thời gian từ gieo đến ra hoa và đậu quả cũng khác nhau rõ rệt. Ở thời vụ gieo 15/09, 15/10 và 15/2, cây sinh trưởng trong suốt mùa đông ở phường Sa Pa nên thời gian sinh trưởng của cây kéo dài, tổng thời gian sinh trưởng dài nhất là 115 ngày. Ở CT thời vụ gieo 15/7, cây sinh trưởng trong điều kiện nhiệt độ cao, tổng thời gian sinh trưởng là 83 ngày. Ở thời vụ tháng 15/10, thời gian sinh trưởng sinh thực kéo dài nhất là 115 ngày, điều này có thể giải thích là do điều kiện nhiệt độ trung bình ở thời vụ này cao hơn các các thời vụ khác. Thời gian từ khi đậu quả đến khi thu hoạch ở các thời vụ kéo dài trong 24 - 56 ngày, tuy nhiên, thời vụ gieo 15/10 thời gian này dài đến 56 ngày và thời vụ gieo 15/7 thời gian này ngắn 24 ngày.

3.2. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Xà sàng

Để tìm hiểu ảnh hưởng của thời vụ đến sinh trưởng của cây Xà sàng tiếp tục theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng như: Chiều cao cây, số lá/cây, đường kính tán, số cành/cây. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Xà sàng

Công thức	Chiều cao(cm)	Số lá/cây(lá)	Đường kính tán(cm)	Số cành/cây(cành)
CT 1 (gieo 15/9)	84,5 ± 1,0	14,6 ± 0,3	30,7 ± 0,5	7,1 ± 0,3
CT 2 (gieo 15/10)	92,4 ± 0,8	15,7 ± 1,1	32,1 ± 0,7	6,2 ± 0,3
CT 3 (gieo 15/2)	89,5 ± 2,2	14,5 ± 0,5	32,6 ± 0,4	7,2 ± 0,4
CT 4 (gieo 15/3)	93,9 ± 1,7	16,6 ± 0,4	34,7 ± 0,5	7,7 ± 0,3
CT 5 (gieo 15/6)	88,7 ± 0,3	13,5 ± 0,5	30,7 ± 0,7	5,6 ± 0,5
CT 6 (gieo 15/7)	79,6 ± 0,3	14,2 ± 0,7	30,1 ± 0,6	5,7 ± 0,6
LSD _{0,05}	4,75	1,41	2,39	0,53
CV%	3,05	5,25	4,11	4,42

Thời vụ gieo khác nhau có ảnh hưởng rõ đến chiều cao, số lá/cây, đường kính tán và số cành/cây (Bảng 2). Chiều cao cây dao động từ 84,5 cm CT 1 và cao nhất đạt 93,9 cm ở CT 4. Số lá/cây biến động trong khoảng 13,5 - 16,6 lá/cây, cao nhất là CT 4 và thấp nhất là CT5. Đường kính tán cây dao động từ 30,1 - 34,7cm cao nhất đạt 34,7 cm ở CT 4 thấp nhất 30,1 cm. Số cành/cây chính dao động từ 5,6 - 7,7 cành, thấp nhất là ở CT 5 (5,6 cành/thân); cao nhất là CT 4 (7,7 cành/cây). Thời vụ gieo CT 4 cho thấy, các chỉ tiêu sinh trưởng vượt trội hơn so với các thời vụ còn lại. Các chỉ tiêu sinh trưởng sai khác có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Như vậy, thời vụ trồng cây Xà sàng ở CT 4 (gieo 15/3) tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai cho các chỉ tiêu sinh trưởng tốt nhất.

3.3. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến mức độ nhiễm sâu, bệnh hại của cây Xà sàng

Các loại sâu, bệnh xuất hiện trên cây Xà sàng trong chủ yếu là rệp muội đen và bệnh gỉ sắt (Bảng 3). Rệp muội đen xuất hiện sau khi hạt gieo ra ruộng từ 2 - 2,5 tháng và nhiễm bệnh gỉ sắt sau khi cây ra hoa, đậu quả từ 2,5 tháng từ khi gieo, khi cây bị rệp muội đen có các biểu hiện trên lá và ngọn: Xoăn, biến dạng, lá non cuộn lại, cong queo, dị hình, vàng úa và rụng, lá mất sức sống, chuyển vàng rồi rụng, chậm phát triển, cây cằn cỗi, sinh trưởng kém. Nhìn chung, cây Xà sàng là cây ngắn ngày ít bị sâu, bệnh phá hại trong suốt thực hiện

thí nghiệm. Tỷ lệ nhiễm rệp muội đen ở mức trung bình 50 - 100 con/m², bệnh gỉ sắt đều xuất hiện các công thức ở mức độ nhẹ (cấp 1/9 cấp hại) do được phòng trừ bệnh kịp thời và bệnh không ảnh hưởng đến năng suất cũng như chất lượng.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến mức độ nhiễm sâu, bệnh hại của cây Xà sàng

Công thức	Rệp muội đen(con/m ²)	Bệnh gỉ sắt(cấp)
CT 1 (gieo 15/9)	50	+
CT 2 (gieo 15/10)	55	+
CT 3 (gieo 15/2)	100	+
CT 4 (gieo 15/3)	100	+
CT 5 (gieo 15/6)	100	+
CT 6 (gieo 15/7)	100	+

3.4. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến các yếu tố cấu thành năng suất và chất lượng được liệu cây Xà sàng

Sự sinh trưởng của cây chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường nên các chỉ tiêu về sinh trưởng giữa các công thức thời vụ gieo trồng sớm hay gieo trồng muộn có sai khác. Để biết được thời gian sinh trưởng có ảnh hưởng thế nào đến sự phát triển, tích lũy qua theo dõi các yếu tố cấu thành năng suất được trình bày ở bảng 4.

Khối lượng 1.000 hạt giữa các thời vụ không có sự chênh lệch đáng kể, dao động từ 0,73 g/cây (thời vụ gieo 15/7) đến 0,78 g/cây (thời vụ 15/3).

Tuy nhiên, số hạt chắc trên mỗi bông có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm. Cụ thể, thời vụ 15/3 cho số hạt chắc/bông cao nhất, đạt 378,1 hạt, trong khi thấp nhất là thời vụ 15/10 chỉ đạt 355,5 hạt chắc/bông. Kết quả này phù hợp với các đánh giá về sinh trưởng ở những thời vụ tương ứng. Năng suất cả thể cũng biến động rõ rệt giữa các thời vụ, đạt cao nhất ở thời vụ 15/3 với 10,98 g/cây, kết quả này

phù hợp với các nghiên cứu của Trần Thị Liên (2020) [9], Ngô Thu Hằng (2017) [10], Trần Danh Việt (2019) [11] và thấp nhất ở thời vụ 15/10 chỉ đạt 8,15 g/cây. Năng suất thực thu có xu hướng tương tự, trong đó thời vụ 15/3 cho năng suất cao nhất, đạt 10,4 tạ/ha. Các thời vụ còn lại có sự khác biệt không đáng kể, lần lượt là: 15/9 đạt 8,3 tạ/ha; 15/10 đạt 8,0 tạ/ha; 15/2 đạt 9,2 tạ/ha; 15/6 đạt 9,8 tạ/ha và 15/7 đạt 8,9 tạ/ha.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến các yếu tố cấu thành năng suất và chất lượng dược liệu cây Xà sàng

Công thức	Số bông/cây (cây)	Số hạt chắc/bông	Khối lượng 1.000 hạt (g)	Năng suất cá thể (g/cây)	Năng suất thực thu (tạ/ha)	Hàm lượng osthol (%)
CT 1 (gieo 15/9)	31,3 ± 0,5	360,1 ± 0,6	0,75	8,45 ± 1,4	8,3	3,08
CT 2 (gieo 15/10)	30,6 ± 0,5	355,5 ± 0,8	0,75	8,15 ± 2,3	8,0	2,21
CT 3 (gieo 15/2)	35,6 ± 0,6	370,8 ± 0,4	0,73	9,64 ± 1,8	9,2	2,47
CT 4 (gieo 15/3)	37,7 ± 0,8	378,1 ± 0,7	0,77	10,98 ± 1,9	10,4	3,50
CT 5 (gieo 15/6)	35,8 ± 0,7	371,2 ± 0,6	0,76	10,09 ± 2,2	9,8	3,36
CT 6 (gieo 15/7)	32,2 ± 0,9	365,3 ± 0,8	0,78	9,17 ± 21,6	8,9	2,91
LSD _{0,05}	2,05	13,98	-	3,4	0,57	-
CV%	3,33	2,09	-	8,4	3,42	-

Hàm lượng osthol trong các công thức thí nghiệm ở các thời vụ trồng khác nhau dao động từ 2,21 - 3,50%, đều cao hơn mức quy định. Sự chênh lệch hàm lượng osthol giữa các thời vụ là khá rõ rệt, trong đó thời vụ gieo ngày 15/3 (CT 4) cho hàm lượng hoạt chất cao nhất. Như vậy, có thể xác định rằng thời vụ gieo trồng thích hợp nhất cho cây Xà sàng tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai là ngày 15/3, khi các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất và chất lượng dược liệu đều đạt mức tối ưu. Cây Xà sàng có giá trị kinh tế cao, việc mở rộng diện tích trồng không chỉ mang lại nguồn thu nhập đáng kể cho người dân, đặc biệt tại các vùng núi cao và vùng khó khăn, mà còn góp phần vào công tác giảm nghèo bền vững.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Thời vụ gieo trồng có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng dược liệu của cây Xà sàng. Trong các công thức thí nghiệm, thời vụ gieo ngày 15/3 cho kết quả vượt trội với năng suất đạt 10,4 tạ/ha và hàm lượng hoạt chất osthol đạt 3,50%, cao hơn đáng kể so với tiêu chuẩn quy định trong Dược điển Việt Nam V tập 2.

Cây Xà sàng được trồng vào tháng 3 tại khu vực phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai thể hiện khả năng sinh trưởng tốt với chiều cao đạt 93,9 cm, số lá/cây là 16,6, đường kính tán 34,7cm, số cành/cây là 7,7 cành, cho năng suất và chất lượng dược liệu cao.

4.2. Đề nghị

Đề nghị tiếp tục đi sâu nghiên cứu để phát triển trong sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với nguồn kinh phí từ nhiệm vụ "Nghiên cứu xây dựng quy trình trồng cây Xà sàng (*Cnidium monnieri* L.) theo hướng GACP-WHO tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai của Viện Dược liệu, Bộ Y tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2018). *Dược điển Việt Nam*, xuất bản lần 5 tập 2. Nxb Y học, Hà Nội.
2. Đỗ Huy Bích (2004). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, tập II. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Y học, Hà Nội
4. Wu, Z. Y., Raven, P. H. & Hong, D. Y. (Eds.). (2006). *Flora of China* (Vol. 14: Apiaceae

through Ericaceae). *Science Press/Missouri Botanical Garden Press*.

5. Wu, Z.-Y. & Raven, P. H. (Eds.). (2000). Flora of China. Flagellariaceae through Marantaceae. *Science Press & Missouri Botanical Garden Press*, 24, 208.

6. Viện Bảo vệ thực vật (1997). Nguyễn Trần Oánh, (1997). *Giáo trình bảo vệ thực vật*. Nxb Nông nghiệp.

7. Seok Hui Lee, Su Hong Jeon, Jun Young Park, Dae Sol Kim, Ji Ah Kim, Hui Yeong Jeong and Jun Won Kang (2023). Isolation and evaluation of the antagonistic activity of *Cnidium officinale* rhizosphere bacteria against Phytopathogenic fungi (*Fusarium solani*). *Microorganisms*, 11(6): 1555.

8. Hyung-Eun Kim, Jong-Eun Han, Hosakatte Niranjana Murthy, Hyuk-Joon Kwon, Gun-Myung Lee, Gun-Myung Lee and So-Young Park (2022).

Response of *Cnidium officinale* Makino plants to heat stress and selection of superior clones using morphological and molecular analysis. *Plants*, 11(22), 3119.

9. Trần Thị Liên (2020). Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật gieo trồng cây Vân mộc hương (*Saussurea lappa clarke*) phục vụ sản xuất hạt giống tại Sa Pa, Lào Cai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 10(119), 47 - 53.

10. Ngô Thu Hằng (2017). Những chuyển biến trong quá trình phát triển sản xuất và tiêu thụ rau an toàn Lào Cai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 12(85), 75 - 81.

11. Trần Danh Việt (2019). Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống cây Hoàng liên chân gà tại Sa Pa - Lào Cai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 4(101), 48 - 51.

SURVEY ON THE EFFECT OF PLANTATION SEASON ON THE GROWTH, YIELD AND QUALITY OF MEDICINAL HERBS OF XA SANG PLANT (*Cnidium monnieri* L.) IN SA PA WARD, LAO CAI PROVINCE

Vang Mi Nhu¹, Luong Vu Duc¹, Đào Thu Hue¹, Khuat Thi Chung¹, Nghiem Tien Chung¹

¹ *Sa Pa Research Center of Medicinal Materials*

Abstract

Survey of the influence of planting season on the growth, yield and quality of *Cnidium monnieri* L. medicinal plant in Sa Pa ward, Lao Cai province. The experiment included 6 formulas: CT1: Planting on September 15; CT 2: Sowing on October 15; CT 3: Sowing on February 15; CT 4: Sowing on March 15; CT 5: Sowing on June 15; CT 6: Sowing on July 15. The formulas were arranged according to the randomized complete block method (RCB) with 3 replications, each replication was 10 m², the total experimental area was 180 m². The research results showed that the sowing season with the highest yield and the best active ingredient content was the sowing season on March 15 (CT 4) with the following criteria: Germination rate 88%, plant height 93.9 cm, number of leaves/plant 16.6 leaves, canopy diameter 34.7 cm, number of branches/plant 7.7 branches) for the highest medicinal yield of 10.4 quintals/ha and the highest osthol content of 3.50%, much higher than the current Vietnamese Pharmacopoeia V Standard (Osthol > 1.0%). The season with the lowest yield and osthol content was the sowing season on October 15 (CT 2) with a yield of 8.0 quintals/ha, and an osthol content of only 2.21%.

Keywords: *Cnidium monnieri* L., season, osthol, content, yield, Sa Pa.

Ngày nhận bài: 30/7/2025

Ngày chuyển phản biện: 22/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 16/10/2025

Ngày duyệt đăng: 27/11/2025

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN, NĂNG SUẤT VÀ HÀM LƯỢNG AXIT OLEANOLIC TRONG CÁC MẪU GIỐNG NGƯU TẮT (*Achyranthes bidentata* Blume.) TẠI XÃ THANH TRÌ, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Nhữ Thu Nga¹, Trần Thị Trang¹, Nguyễn Văn Tâm¹, Nguyễn Đức Mạnh¹,
Chu Thị Mỹ¹, Trịnh Văn Vượng¹, Trần Ngọc Thanh¹, Trần Danh Việt¹, Phan Thuý Hiền^{1,*}

¹Viện Dược liệu

* Email: phanthuyhien@yahoo.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trên 16 mẫu giống ngưu tất thu thập ở các địa phương khác nhau nhằm tuyển chọn được mẫu giống có tiềm năng về năng suất và hàm lượng hoạt chất axit oleanolic - một trong những hợp chất triterpenoid chính quyết định giá trị dược liệu. Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khảo sát tập đoàn, tuần tự không nhắc lại tại Trung tâm Nghiên cứu Nguồn gen và Giống dược liệu Quốc gia, Viện Dược liệu. Kết quả đánh giá ban đầu của các mẫu giống ngưu tất thu thập cho thấy, năng suất dược liệu đạt 2,11 - 4,04 tấn/ha, hàm lượng hoạt chất axit oleanolic đạt từ 1,84 - 2,74%, năng suất hoạt chất đạt 42,29 - 99,38 kg/ha. Mẫu giống ngưu tất NT4 thu thập tại xã Thanh Trì, thành phố Hà Nội đạt kết quả tốt nhất (năng suất dược liệu đạt 4,04 tấn/ha, năng suất hoạt chất axit oleanolic đạt 99,38 (kg/ha). Mẫu giống NT4 được đánh giá là mẫu giống triển vọng, phù hợp để tiếp tục nghiên cứu chọn lọc trong giai đoạn tiếp theo nhằm phục vụ mục tiêu phát triển giống ngưu tất có năng suất cao và chất lượng dược liệu tốt.

Từ khóa: Ngưu tất, axit oleanolic, sinh trưởng, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngưu tất (*Achyranthes bidentata* Blume.) hay còn gọi là hoài ngưu tất, thuộc họ Dền (Amaranthaceae), bộ phận dùng làm thuốc là rễ củ sử dụng để hỗ trợ chống viêm, giảm đau, hỗ trợ trị phong tê thấp, giảm ứ máu do kinh nguyệt, bổ gan và thận, tăng cường cơ, xương và lợi tiểu [1].

Chi *Achyranthes* có khoảng 21 loài, phân bố rộng rãi ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Trong số 21 loài, *A. bidentata* và *A. aspera* là hai loài ngưu tất được sử dụng chủ yếu, nhất là *A. bidentata* được sử dụng rộng rãi ở Trung Quốc, Ấn Độ, Hàn Quốc, Java, Nhật Bản và các vùng khác. *A. aspera* được phân bố rộng rãi ở Trung Quốc, Ấn Độ, Hàn Quốc, Bangladesh, Pakistan, Sri Lanka, Philippines và Kenya [1].

Ngưu tất được nhập vào nước ta từ năm 1960 và đã được Viện Dược liệu nghiên cứu di thực ở

một số vùng sinh thái khác nhau thuộc các tỉnh Lào Cai, Phú Thọ và thành phố Hà Nội. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ngưu tất là cây có khả năng thích ứng rộng, có thể trồng được cả ở vùng núi cao, trung du và vùng đồng bằng [2]. Hiện nay, cây ngưu tất đã được phát triển trồng sản xuất ở nhiều tỉnh, thành như: Hưng Yên, (Thái Bình trước đây), Ninh Bình (Nam Định trước đây), Hải Phòng (Hải Dương trước đây). Trong đó vùng sản xuất ngưu tất tập trung tại xã Hưng Hà (Hưng Yên) đạt diện tích 90 ha [3]. Năng suất biến động 2,9 - 3,60 tấn dược liệu khô/ha, hàm lượng axit oleanolic 1,82% [4, 5].

Tuy nhiên năng suất và hàm lượng hoạt chất ở các vùng còn chưa ổn định, bởi vậy việc thu thập, đánh giá, so sánh các mẫu giống ngưu tất nhằm xác định giống có tiềm năng sinh trưởng tốt, hàm lượng hoạt chất cao là cần thiết. Đây là cơ sở khoa

học quan trọng để phục vụ công tác chọn tạo giống, mở rộng vùng trồng, chuẩn hóa và nâng cao chất lượng nguồn dược liệu trong nước.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm, vật liệu nghiên cứu

Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Các thí nghiệm đồng ruộng được thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu Nguồn gen và Giống dược liệu Quốc

gia, Viện Dược liệu từ tháng 10 năm 2023 đến tháng 5 năm 2024. Hàm lượng axit oleanolic được phân tích tại Trung tâm Ứng dụng Khoa học Công nghệ dược liệu, Viện Dược liệu.

Vật liệu nghiên cứu: 16 mẫu hạt giống của cây ngưu tất (ký hiệu từ NT1 - NT16) được thu thập tại các địa điểm khác nhau (Bảng 1).

Bảng 1. Danh sách các mẫu giống ngưu tất được thu thập

STT	Mẫu giống	Địa điểm thu thập
1	NT1	Thị trấn Tam Đảo - huyện Tam Đảo - tỉnh Vĩnh Phúc (nay là xã Tam Đảo - tỉnh Phú Thọ)
2	NT2	Xã Hồng Việt - huyện Đông Hưng - tỉnh Thái Bình (nay là xã Tiên Hưng - tỉnh Hưng Yên)
3	NT3	Xã Thống Nhất - huyện Hưng Hà - tỉnh Thái Bình (nay là xã Hưng Hà - tỉnh Hưng Yên)
4	NT4	Xã Ngũ Hiệp - huyện Thanh Trì - thành phố Hà Nội (nay là xã Thanh Trì - thành phố Hà Nội)
5	NT5	Xã Hoài Sơn - huyện Lương Sơn - tỉnh Hòa Bình (nay là xã Lương Sơn - tỉnh Phú Thọ)
6	NT6	Xã Mỹ Hà - huyện Lạng Giang - tỉnh Bắc Giang (nay là xã Tiên Lục - tỉnh Bắc Ninh)
7	NT7	Xã Tân Lập - huyện Mộc Châu - tỉnh Sơn La (nay là xã Tân Yên - tỉnh Sơn La)
8	NT8	Xã Vân Sơn - huyện Sơn Động - tỉnh Bắc Giang (nay là xã Vân Sơn - tỉnh Bắc Ninh)
9	NT9	Xã Tân Quang - huyện Ninh Giang - tỉnh Hải Dương (nay là xã Hồng Châu, TP. Hải Phòng)
10	NT10	Xã Thành Lợi - huyện Vụ Bản - tỉnh Nam Định (nay là phường Trường Thi - tỉnh Ninh Bình)
11	NT11	Xã Tự Nhiên - huyện Thường Tín - thành phố Hà Nội (nay là xã Thường Tín - thành phố Hà Nội)
12	NT12	Xã Tứ Dân - huyện Khoái Châu - tỉnh Hưng Yên (nay là xã Châu Ninh, tỉnh Hưng Yên)

STT	Mẫu giống	Địa điểm thu thập
13	NT13	Thị trấn Bắc Hà - huyện Bắc Hà - tỉnh Lào Cai (nay là xã Bắc Hà - tỉnh Lào Cai)
14	NT14	Xã Nghĩa Thắng - huyện Nghĩa Hưng - tỉnh Nam Định (nay là xã Rạng Đông - tỉnh Ninh Bình)
15	NT15	Xã Xuân Quan - huyện Văn Giang - tỉnh Hưng Yên (nay là xã Phụng Công - tỉnh Hưng Yên)
16	NT16	Xã Tân Quang - huyện Văn Lâm - tỉnh Hưng Yên (nay là xã Như Quỳnh - tỉnh Hưng Yên)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng đánh giá mẫu giống: Bố trí thí nghiệm theo phương pháp khảo sát tập đoàn, tuần tự không nhắc lại với 16 mẫu giống ngưu tất thu thập trên tổng diện tích 750 m² (bao gồm cả hàng bảo vệ). Diện tích ô thí nghiệm 30 m²/ô thí nghiệm.

Các chỉ tiêu theo dõi gồm:

Chỉ tiêu theo dõi về thời gian sinh trưởng: Thời gian từ gieo đến khi mọc mầm (ngày), thời gian từ gieo đến ra lá thật (ngày), thời gian từ gieo - phân cành cấp 1 (ngày), thời gian từ gieo đến bắt đầu ra hoa rõ 85% (ngày); thời gian từ gieo đến đậu quả 85% (ngày), thời gian từ khi đậu quả đến khi quả chín, thời gian từ gieo đến khi thu hoạch được liệu.

Chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển: Chiều cao cây (cm); số lá/thân (lá); số cành cấp 1 (cành), đường kính thân (cm); chiều dài lá (cm), chiều rộng lá (cm), chiều dài lông (cm), chiều dài cuống lá (cm).

Chỉ tiêu về năng suất và các yếu tố liên quan đến năng suất: Đường kính củ (cm), chiều dài củ (cm); hệ số dược liệu tươi/khô; năng suất cá thể (g), năng suất lý thuyết (tấn/ha), năng suất thực thu (tấn/ha).

Phương pháp điều tra sâu, bệnh hại: Theo Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật [6].

Điều tra sâu hại theo phương pháp điều tra tự do, thu thập tất cả những loài sâu và động vật hại đang gây hại cây ngưu tất ở các giai đoạn sinh

trưởng của cây (giai đoạn cây con, giai đoạn phân cành, giai đoạn ra hoa, giai đoạn thu hoạch).

Điều tra bệnh hại theo phương pháp điều tra tự do, thu thập tất cả các mẫu bệnh hại có triệu chứng trên lá, thân, rễ...

Chỉ tiêu theo dõi: Độ bất gặp (mức độ phổ biến) OD (Occurrence Digree) được tính theo công thức [6].

$$OD = \frac{\text{số điểm (mẫu) bất gặp đối tượng}}{\text{tổng số điểm điều tra}} \times 100$$

Cách đánh giá mức độ phổ biến:

Kí hiệu	Mức độ phổ biến	Độ thường gặp
+	Rất ít phổ biến	< 10%
++	Ít phổ biến	10 - 25%
+++	Phổ biến	25 - 50%
++++	Rất phổ biến	> 50%

Phương pháp phân tích chất lượng dược liệu: Xác định hàm lượng axit oleanolic (%) trong dược liệu ngưu tất theo phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) [7].

Biện pháp kỹ thuật áp dụng: Theo Quy trình nhân giống, trồng và sơ chế một số cây dược liệu theo GACP-WHO [8].

* *Xử lý số liệu:* Số liệu được tổng hợp bằng phần mềm Microsoft Excel ver. 2010. Phân tích hệ số tương quan bằng chương trình Excel. Đối chiếu

kết quả với bảng hệ số tương quan:

Hệ số tương quan	Ý nghĩa
$\pm 0,01$ đến $\pm 0,1$	Mối tương quan quá thấp, không đáng kể
$\pm 0,2$ đến $\pm 0,3$	Mối tương quan thấp
$\pm 0,4$ đến $\pm 0,5$	Mối tương quan trung bình
$\pm 0,6$ đến $\pm 0,7$	Mối tương quan cao
$\pm 0,8$ trở lên	Mối tương quan rất chặt

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá thời gian sinh trưởng, phát triển của các mẫu giống ngưu tất thu thập

Bảng 2. Thời gian sinh trưởng, phát triển của các mẫu giống ngưu tất thu thập

Đơn vị: Ngày

Ký hiệu mẫu giống	Thời gian từ khi gieo hạt đến...					Đậu quả - quả chín	Thời gian thu hoạch được liệu
	Mọc mầm	Ra lá thật	Phân cành cấp 1	Ra hoa rộ (85%)	Đậu quả (85%)		
NT1	7	15	70	80	90	25	145
NT2	7	15	70	80	95	27	140
NT3	10	18	75	80	95	30	145
NT4	7	15	70	85	95	25	145
NT5	7	15	70	80	95	30	145
NT6	7	15	70	80	97	30	145
NT7	10	18	70	80	95	30	140
NT8	10	18	60	70	83	20	125
NT9	10	17	75	90	100	25	150
NT10	10	18	70	90	105	35	155
NT11	9	16	57	70	84	25	125
NT12	9	17	70	80	97	35	155
NT13	7	15	70	80	90	25	145
NT14	7	15	70	85	97	30	140
NT15	7	15	70	85	98	30	140
NT16	10	17	70	87	100	30	150

Thời gian sinh trưởng của cây ngưu tất được tính từ khi gieo hạt đến khi thu hoạch, thời điểm thu hoạch của cây ngưu tất được xác định khi cây xuất hiện các mầm non màu đỏ gọi là mắt cua [2].

Thời gian mọc mầm của các mẫu giống ngưu tất tập trung từ 7 - 10 ngày. Thời gian mọc mầm càng nhanh thì thời gian xuất hiện lá thật càng sớm, dao động từ 15 - 18 ngày sau khi gieo hạt. Thời gian từ gieo đến phân cành cấp 1 từ 57 - 70 ngày. Một số mẫu giống có khả năng phân cành khá sớm so với các mẫu giống còn lại như NT8 (60 ngày), NT11 (57 ngày) (Bảng 1).

Thời gian ra hoa rộ 85% của các mẫu giống ngưu tất dao động từ 70 - 90 ngày sau khi gieo hạt. Thời gian ra hoa - đậu quả dao động 10 - 17 ngày. Một số mẫu giống có thời gian ra hoa - đậu quả nhanh như: NT1, NT4, NT9, NT10, NT13 đều đạt 10 ngày so với các mẫu giống ngưu tất còn lại.

Thời gian sinh trưởng của các mẫu giống ngưu tất có sự dao động khá lớn từ 125 - 155 ngày. Một số mẫu giống có thời gian sinh trưởng ngắn như NT8, NT11 đạt 125 ngày, dài nhất là mẫu giống NT10 và

NT12 đạt 155 ngày. Các mẫu giống còn lại có thời gian sinh trưởng từ 140 - 150 ngày tương đồng với công bố của Phạm Văn Dân (2024) và cs [4] đạt 140 - 150 ngày.

3.2. Đánh giá một số chỉ tiêu sinh trưởng và hình thái của các mẫu giống ngư ngư tất thu thập

3.2.1. Đánh giá một số chỉ tiêu sinh trưởng của các mẫu giống ngư ngư tất thu thập

Các mẫu giống ngư ngư tất thu thập có chiều cao biến động từ 53,1 - 71,4 cm, được phân loại theo 3 nhóm: Thấp, trung bình, cao. Nhóm 1 (thấp): chiều cao cây ≤ 60 cm (7 mẫu giống); nhóm 2 (trung bình): Chiều cao cây: 60 - 70 cm (8 mẫu giống); nhóm 3 (cao): chiều cao cây ≥ 70 cm (1

mẫu giống) (Bảng 3). Kết quả nghiên cứu của Đỗ Huy Bích và cs (2006) [2] cho thấy, chiều cao cây ngư ngư tất 50 - 60 cm.

Số cành cấp 1 của cây ngư ngư tất tạo thành bộ khung tán cho cây, các mẫu giống ngư ngư tất có số cành cấp 1 dao động từ 7,0 - 12,0 cành. Chiều dài lông thân không có sự chênh lệch nhiều, dao động 4,7 - 6,6 cm, thấp nhất là mẫu giống NT8 (4,7 cm), cao nhất là NT3 (6,6 cm).

Một giống có cấu trúc thân cứng, đường kính thân lớn thì khả năng chống đổ cao. Đường kính thân của các mẫu giống ngư ngư tất thu thập dao động từ 0,38 - 0,56 cm, cao nhất là mẫu giống NT4 (0,56 cm), thấp nhất là mẫu giống NT8 (0,38 cm).

Bảng 3. Đánh giá một số chỉ tiêu sinh trưởng của thân, cành và lá của các mẫu giống ngư ngư tất thu thập

Ký hiệu mẫu giống	Chiều cao (cm)	Số lá/thân (lá)	Đường kính thân (cm)	Số cành cấp 1 (cành)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Chiều dài lông (cm)	Chiều dài cuống lá (cm)	Màu sắc thân, lá		
									Màu sắc thân	Đốt thân	Cuống lá
NT1	62,3 ± 5,04	17,0 ± 1,91	0,51 ± 0,05	12,0 ± 0,75	10,5 ± 0,36	5,2 ± 0,14	6,5 ± 0,53	1,2 ± 0,27	Xanh pha tím nhạt	Xanh	Tím
NT2	71,4 ± 3,53	18,0 ± 1,88	0,49 ± 0,05	9,0 ± 0,94	12,3 ± 0,97	5,8 ± 0,68	6,4 ± 0,84	1,8 ± 0,42	Tím nhạt	Tím	Tím
NT3	57,9 ± 2,98	18,0 ± 1,35	0,50 ± 0,04	9,0 ± 1,93	10,1 ± 1,25	5,4 ± 0,56	6,6 ± 0,74	1,3 ± 0,29	Tím	Tím	Tím
NT4	61,5 ± 2,39	19,0 ± 1,89	0,56 ± 0,06	10,0 ± 0,71	11,5 ± 0,81	6,7 ± 0,51	5,4 ± 0,84	1,7 ± 0,45	Xanh xen tím	Xanh xen tím	Tím
NT5	61,2 ± 2,22	19,0 ± 1,34	0,50 ± 0,04	9,0 ± 1,56	11,7 ± 0,87	6,6 ± 0,50	5,2 ± 0,88	1,6 ± 0,42	Xanh xen tím	Tím đậm	Tím
NT6	57,5 ± 6,04	23,0 ± 1,89	0,50 ± 0,05	10,0 ± 1,05	12,8 ± 1,45	5,9 ± 0,64	6,1 ± 0,73	1,7 ± 0,36	Xanh nhạt	Tím đậm	Tím
NT7	62,5 ± 4,26	20,0 ± 1,23	0,51 ± 0,04	10,0 ± 1,33	11,4 ± 1,60	5,8 ± 0,8	6,2 ± 0,63	1,5 ± 0,39	Tím	Tím	Tím
NT8	53,7 ± 4,41	15,0 ± 1,63	0,38 ± 0,04	7,00 ± 1,64	10,3 ± 1,02	5,6 ± 0,69	4,7 ± 0,48	1,7 ± 0,35	Tím đậm	Tím đậm	Tím đậm
NT9	60,1 ± 3,79	14,0 ± 0,63	0,46 ± 0,04	8,00 ± 1,27	10,2 ± 1,84	5,9 ± 0,81	5,0 ± 0,82	1,9 ± 0,39	Tím nhạt	Tím	Tím nhạt
NT10	60,0 ± 4,20	13,0 ± 1,56	0,47 ± 0,03	11,0 ± 0,94	12,1 ± 0,69	6,6 ± 0,71	6,5 ± 0,52	1,4 ± 0,16	Tím	Tím	Tím nhạt
NT11	53,1 ± 7,05	16,0 ± 1,27	0,39 ± 0,05	8,0 ± 0,63	10,8 ± 1,10	6,4 ± 0,69	6,3 ± 0,48	1,4 ± 0,16	Tím đậm	Tím đậm	Tím đậm

Ký hiệu mẫu giống	Chiều cao (cm)	Số lá/thân (lá)	Đường kính thân (cm)	Số cành cấp 1 (cành)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Chiều dài lông (cm)	Chiều dài cuống lá (cm)	Màu sắc thân, lá		
									Màu sắc thân	Đốt thân	Cuống lá
NT12	55,9 ± 4,62	13,0 ± 0,70	0,50 ± 0,04	8,0 ± 0,48	11,3 ± 1,60	6,3 ± 0,69	6,1 ± 0,73	1,2 ± 0,13	Tím	Tím nhạt	Tím nhạt
NT13	56,2 ± 4,18	16,0 ± 0,87	0,51 ± 0,04	8,0 ± 0,42	10,9 ± 0,80	6,1 ± 0,64	5,8 ± 0,42	1,3 ± 0,17	Tím	Tím	Tím nhạt
NT14	60,2 ± 3,42	17,0 ± 0,52	0,53 ± 0,04	8,0 ± 0,88	11,2 ± 1,20	6,3 ± 0,43	5,5 ± 0,52	1,2 ± 0,19	Tím nhạt	Tím nhạt	Tím nhạt
NT15	60,7 ± 3,32	17,0 ± 0,70	0,52 ± 0,04	8,0 ± 0,56	10,7 ± 1,24	6,2 ± 0,69	5,9 ± 0,56	1,1 ± 0,13	Tím	Tím	Tím
NT16	59,7 ± 2,92	18,0 ± 0,70	0,46 ± 0,01	8,0 ± 0,63	10,2 ± 1,29	6,7 ± 0,97	6,4 ± 0,86	1,2 ± 0,15	Tím	Tím	Tím
Số Trung bình	59,7	17,2	9,0	11,1	6,1	7,2	5,9	1,4			
Số trung vị	60,2	17,1	8,7	10,9	6,2	5,8	6,1	1,4			
Phương sai	18,2	6,5	1,5	0,7	0,2	7,8	0,4	0,1			

Chiều dài cuống lá của các mẫu giống dao động 1,1 - 1,9 cm, trong đó dài nhất là mẫu NT9 (1,9 cm), ngắn nhất là mẫu NT15 (1,1 cm). Số lá/thân dao động 13,0 - 23,0 lá. Chiều dài lá dao động từ 10,1 - 12,8 cm, dài nhất là mẫu giống NT6 (12,8 cm), ngắn nhất là mẫu giống NT3 (10,1 cm). Chiều rộng lá dao động 5,2 - 6,7 cm, dài nhất là mẫu giống NT4 (6,7 cm), NT16 (6,7 cm) và ngắn nhất là mẫu giống NT1 (5,2 cm). Kết quả nghiên cứu phù hợp với công bố của Đỗ Huy Bích và cs (2006) [2], chiều cao cây đạt 60 - 80 cm, cuống lá dài 1 - 1,5 cm. Chỉ tiêu về chiều dài và chiều rộng của các mẫu giống đều cao hơn so với nghiên cứu này là dài 5 - 10 cm, rộng 1 - 4 cm.

3.2.2. Đánh giá đặc điểm hình thái của các mẫu giống ngư tât thu thập

Thân ngư tât của các mẫu giống thu thập đều dạng thân thảo, mảnh, có cạnh vuông, phân thành đốt, phình ra ở hai đầu. Lá đơn, mọc đối xứng, phiến lá hình trứng, rộng, mặt trên màu xanh nhạt, xanh, mặt dưới nhạt hơn. Cụm hoa dạng bông mọc ở ngọn thân và kẽ lá đầu cành thành bông. Hoa thường gập xuống, sát vào cuống của cụm hoa. Hoa kết thành quả, được bọc kín bởi bao hoa, bên

ngoài có 3 lá bắc màu tím nhạt, trên có gai. Quả nang hình bầu dục có một hạt, lá bắc còn lại và nhọn thành gai. Khi non có màu xanh hoặc xanh đậm, khi chín có màu nâu vàng. Vỏ hạt bóng, màu cánh gián, hạt có hình trụ. Rễ củ có hình dạng trụ dài, có nhiều rễ phụ to hoặc có các rễ phụ con. Mặt ngoài của rễ có màu vàng nhạt hoặc vàng đậm, có nhiều nếp nhăn dọc nhỏ và vết tích của các rễ con. Thịt củ có màu trắng ngà. Tuy nhiên, giữa các mẫu giống ngư tât có những điểm khác biệt nhất định, chủ yếu ở mức độ màu sắc thân và đốt thân, cũng như màu sắc ở cuống lá (Bảng 3, hình 1, 2).

Màu sắc thân có màu xanh, tím nhạt, tím và tím đậm, cành thường mọc thẳng đứng. Một số mẫu giống có màu sắc thân xanh xen tím (như NT1, NT4, NT5), các mẫu giống khác có thân màu tím hoặc màu tím đậm (như NT8, NT11). Đốt thân có màu tím nhạt, tím, tím đậm, xanh xen tím. Cuống lá có màu tím nhạt, tím, tím đậm. Mức độ tím của cuống lá cũng thay đổi từ tím nhạt đến tím đậm. Những khác biệt này tạo nên sự đa dạng trong tập đoàn giống ngư tât thu thập (Bảng 3, hình 1, 2).



Hình 1. Màu sắc thân, đốt thân của các mẫu giống nguru tất



Hình 2. Màu sắc của cuống lá

3.3. Đánh giá mức độ nhiễm sâu, bệnh hại của các mẫu giống nguru tất thu thập

Kết quả nghiên cứu về đánh giá mức độ phổ biến của các loài sâu, bệnh hại cho thấy, các mẫu giống khác nhau có sự xuất hiện sâu, bệnh hại khác nhau (Bảng 4).

Về sâu hại, trong quá trình sinh trưởng của cây có sự phát sinh và gây hại mạnh nhất của sâu khoang (*Spodoptera litura*), sâu xám (*Agrotis ypsilon*), đặc biệt là sâu xám ở giai đoạn đầu khi cây mới trồng. Trong các mẫu giống nghiên cứu thì mẫu giống NT4 ít bị gây hại bởi các loài sâu hại, trong đó có sâu cuốn lá (*Spoladea recurvalis*) rất ít gặp với độ bắt gặp nhỏ hơn 5%. Các mẫu giống có độ bắt gặp sâu khoang nhiều nhất (trên 50%) bao gồm mẫu NT1, NT5 và NT16. Các mẫu có độ bắt gặp sâu xám nhiều nhất bao gồm NT1 và NT5. Các mẫu bắt gặp sâu cuốn lá phổ biến nhất bao gồm NT2, NT3, NT5 (Bảng 4).

Về bệnh hại, bệnh chết rạp cây con do nấm *Rhizoctonia solani*, bệnh thối rễ cây nguru tất

(*Pythium* sp.) và bệnh tuyến trùng (*Meloidogyne incognita*) nốt sưng là những bệnh gặp phổ biến trên nguru tất. Bệnh tuyến trùng nốt sưng phát triển mạnh vào giai đoạn cây ra củ. Bệnh lở cổ rễ và thối rễ gây hại nhiều giai đoạn cây con. Trong các mẫu giống đánh giá thì mẫu giống NT3, NT4, NT5, NT9, NT10 và TN11 đều ít nhiễm cả 3 bệnh trên. Mẫu giống bắt gặp phổ biến nhất với bệnh lở cổ rễ bao gồm các mẫu giống NT2, NT14 và NT16. Mẫu giống bắt gặp phổ biến nhất với bệnh thối rễ là mẫu NT16. Mẫu giống bắt gặp phổ biến nhất bệnh tuyến trùng nốt sưng bao gồm NT7, NT8 và NT9. Như vậy, mẫu giống NT4 có tiềm năng chống chịu tốt với bệnh lở cổ rễ, thối rễ, tuyến trùng nốt sưng và 3 đối tượng sâu hại là sâu khoang, sâu xám và sâu cuốn lá. Các mẫu giống NT3, NT5, NT10 và NT11 đều ít nhiễm các bệnh lở cổ rễ, thối rễ, tuyến trùng nốt sưng nhưng lại bắt gặp từ trung bình đến phổ biến các đối tượng sâu hại. Trên các mẫu giống NT1, NT2, NT6, NT8, NT9, NT14, NT16 xuất hiện sâu, bệnh hại với mức phổ biến cao hơn các mẫu còn lại (Bảng 4).

Bảng 4. Thành phần sâu, bệnh hại trên cây ngưư tất của các mẫu giống thu thập

TT	Tên thường gọi	Tên khoa học	Mức độ phổ biến/các mẫu giống ngưư tất																Bộ phận bị hại
			NT 1	NT 2	NT 3	NT 4	NT 5	NT 6	NT 7	NT 8	NT 9	NT 10	NT 11	NT 12	NT 13	NT 14	NT 15	NT 16	
I	Côn trùng và động vật hại																		
1	Sâu khoang	<i>Spodoptera litura</i>	+++	++	++	+	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	Thân, lá
2	Sâu xám	<i>Agrotis ypsilon</i>	+++	++	++	+	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	Thân, lá
3	Sâu cuốn lá	<i>Spoladea recurvalis</i>	+	+++	+++	-	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	Lá
II	Bệnh hại																		
1	Lở cổ rễ	<i>Rhizoctonia solani</i>	++	+++	++	+	++	-	++	++	++	++	-	+	++	+++	+	+++	Rễ, củ, thân
2	Chết cây con, thối rễ	<i>Pythium</i> sp.	++	++	+	+	+	++	+	++	+	+	+	++	++	++	++	+++	Rễ, củ
3	Tuyến trùng nốt sưng	<i>Meloidogyne incognita</i>	+	++	+	-	+	++	++	+++	+++	-	+	++	++	++	+	++	Củ

Ghi chú: - : Rất ít gặp hay hiếm gặp, độ bắt gặp < 5%; +: Ít gặp, độ bắt gặp từ 5 - 20%; ++: Gặp trung bình, độ bắt gặp từ 20 - 50%; +++: Gặp nhiều, độ bắt gặp 50% (đối với sâu hại).

- Rất hiếm < 5%; +: Rất ít phổ biến, độ phổ biến từ 5 - 10%; ++: Ít phổ biến, độ phổ biến 10 - 25%; +++: Phổ biến, mức độ phổ biến từ 25 - 50%; ++++: Rất phổ biến, độ phổ biến trên 50% (đối với bệnh hại)

3.4. Đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất và hàm lượng axit oleanolic trong các mẫu giống ngưư tất thu thập

* Đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất của các mẫu giống ngưư tất thu thập

Chiều dài củ: Là một trong các yếu tố quan trọng quyết định năng suất và chất lượng thương phẩm của dược liệu. Chiều dài của các mẫu giống ngưư tất dao động 18,90 - 26,70 cm. Hầu hết các mẫu giống đều đạt theo theo tiêu chuẩn giống ngưư tất đã công bố từ 20 - 30 cm [9] trừ mẫu giống NT15 chỉ đạt 18,90 cm. Một số mẫu giống có chiều dài củ cao trên 24 cm như: NT1 (25,65 cm), NT4 (26,95 cm), NT5 (26,70 cm), NT7 (25,4 cm), NT9 (24,80 cm), NT13 (26,70 cm) (Bảng 5).

Đường kính củ: Cũng tương tự như chiều dài củ, đường kính là một trong các yếu tố cấu thành năng suất. Đường kính của các mẫu giống ngưư tất thu thập dao động khá lớn từ 6,22 - 15,36 mm, đều

đáp ứng theo tiêu chuẩn giống ngưư tất của Viện Dược liệu (2022) [8] đạt 5 - 10 mm.

Hệ số dược liệu tươi/khô: Hệ số này càng thấp thì năng suất củ khô trên 1 đơn vị diện tích càng cao. Hệ số tươi/khô của các mẫu giống ngưư tất thu thập đạt 3,04 - 3,38.

Năng suất cá thể: Là chỉ tiêu cấu thành năng suất quan trọng, quyết định năng suất thực thu của quần thể. Năng suất cá thể được tính bằng khối lượng dược liệu ngưư tất đã được sấy khô ở 60°C, đạt độ ẩm 13% của từng cá thể trong mỗi mẫu giống nghiên cứu. Năng suất cá thể dao động khá cao từ 2,70 - 5,61 g, trong đó mẫu giống NT4 đạt năng suất cá thể cao nhất (5,61 g), thấp nhất mẫu giống NT2 đạt 2,7 g.

Tương quan giữa các yếu tố cấu thành năng suất như chiều dài củ, đường kính củ và năng suất cá thể được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Bảng đánh giá tương quan giữa các yếu tố cấu thành năng suất

	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (mm)	Năng suất cá thể (g/cây)
Chiều dài củ (cm)	1		
Đường kính củ (mm)	0,40	1	
Năng suất cá thể (g/cây)	0,61	0,93	1

Năng suất cá thể có xu hướng tương quan thuận ở mức rất chặt với đường kính củ (0,93), tương quan thuận ở mức chặt với tính trạng chiều dài củ (0,61). Đường kính củ tương quan thuận ở mức trung bình với tính trạng chiều dài củ (0,40). Trong thực tế sản xuất cần bố trí mật độ, khoảng cách trồng, lựa chọn đất đai phù hợp có thể tăng chiều dài củ và tăng kích thước do đó có thể tăng được năng suất trên đơn vị diện tích.

** Đánh giá năng suất và hàm lượng axit oleanolic của các mẫu giống ngưư tất thu thập*

Năng suất lý thuyết: Phản ánh tiềm năng năng suất mà mẫu giống có thể đạt được. Năng suất lý thuyết của các mẫu giống đạt từ 3,24 - 6,74 tấn/ha. Một số mẫu giống đạt năng suất cao trên 5 tấn như: NT1 (5,84 tấn/ha), NT4 (6,74 tấn/ha), NT12 (5,43 tấn/ha), NT13 (5,95 tấn/ha).

Năng suất thực thu: Năng suất cá thể càng cao

thì năng suất thực thu cũng càng lớn. Năng suất thực thu của các mẫu giống ngưư tất thu thập phụ thuộc vào hệ số được liệu tươi/khô của mẫu giống đó, hệ số này càng thấp thì năng suất đạt được càng cao. Năng suất được liệu thực thu của các mẫu giống nghiên cứu dao động từ 2,11 - 4,04 tấn/ha. Một số mẫu giống ngưư tất đạt năng suất thực thu củ khô cao trên 3 tấn/ha như mẫu giống NT1 (3,51 tấn/ha), NT4 (4,04 tấn/ha), NT12 (3,48 tấn/ha), NT13 (3,57 tấn/ha).

Ngoài các yếu tố năng suất thì hàm lượng hoạt chất là yếu tố quan trọng trong định hướng chọn giống ngưư tất cho năng suất và hàm lượng hoạt chất cao. Hàm lượng hoạt chất axit oleanolic của 16 mẫu giống ngưư tất đạt từ 1,84 - 2,74% và năng suất hoạt chất axit oleanolic đạt từ 42,29 - 99,38 kg/ha (Bảng 6).

Bảng 6. Đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất và hàm lượng axit oleanolic các mẫu giống ngưư tất thu thập

Ký hiệu mẫu giống	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (mm)	Năng suất cá thể (g)	Hệ số được liệu tươi/khô	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu củ khô (tấn/ha)	Hàm lượng axit oleanolic (%)	Năng suất hoạt chất (axit oleanolic) (kg/ha)
NT1	25,65 ± 1,16	11,28 ± 1,05	4,87 ± 0,52	3,31	5,84	3,51	2,29	80,38
NT2	22,65 ± 2,00	7,57 ± 1,99	2,70 ± 0,32	3,04	3,24	2,11	2,18	42,29
NT3	22,50 ± 3,49	7,79 ± 0,76	2,99 ± 0,24	3,31	3,59	2,41	1,99	42,86
NT4	26,95 ± 1,96	15,36 ± 1,08	5,61 ± 0,21	3,14	6,74	4,04	2,46	99,38
NT5	26,70 ± 1,09	10,47 ± 0,71	4,04 ± 0,34	3,38	4,85	2,91	2,54	73,91
NT6	22,70 ± 2,02	8,99 ± 1,09	2,98 ± 0,11	3,06	3,57	2,14	2,36	50,50
NT7	25,40 ± 1,50	6,22 ± 0,63	2,89 ± 0,12	3,12	3,47	2,26	2,63	54,70
NT8	23,19 ± 1,54	11,30 ± 0,69	4,27 ± 0,16	3,10	4,85	2,91	1,84	44,34
NT9	24,80 ± 1,89	10,35 ± 0,81	4,07 ± 0,33	3,35	4,88	2,93	2,74	80,28
NT10	24,65 ± 1,53	6,84 ± 0,75	3,14 ± 0,08	3,09	3,77	2,64	2,70	52,11
NT11	20,41 ± 1,60	9,70 ± 0,74	3,51 ± 0,12	3,22	4,51	2,95	2,57	62,97
NT12	24,50 ± 2,45	12,30 ± 0,66	4,53 ± 0,65	3,10	5,43	3,48	2,25	80,33

NT13	26,70 ± 1,43	13,12 ± 0,75	4,96 ± 0,63	3,22	5,95	3,57	2,42	60,50
NT14	24,30 ± 1,37	7,46 ± 0,19	3,48 ± 0,17	3,16	4,17	2,50	2,43	56,38
NT15	18,90 ± 1,82	9,55 ± 0,37	3,23 ± 0,19	3,24	3,87	2,71	2,01	47,24
NT16	20,90 ± 1,81	8,62 ± 0,63	3,26 ± 0,43	3,37	3,92	2,35	2,70	52,11
Số trung bình	23,81	9,81	3,78	3,20	4,54	2,84		
Số trung vị	24,40	9,63	3,50	3,19	4,34	2,81		
Số phương sai	5,58	6,10	0,75	0,01	1,06	0,32		

Hàm lượng axit oleanolic trong các mẫu giống ngưi tất đều vượt theo tiêu chuẩn Dược điển Trung Quốc (2010) [10] quy định $\geq 1\%$. Mẫu giống NT4, NT9 và NT13 đạt năng suất hoạt chất axit oleanolic cao nhất trong số các mẫu giống (Bảng 5) lần lượt tương ứng NT4 (99,38 kg/ha), NT1 (80,38 kg/ha), NT9 (80,28 kg/ha) và NT12 (80,33 kg/ha).

Trong các mẫu giống ngưi tất thu thập thì mẫu giống NT4 đạt năng suất lý thuyết đạt 6,74 (tấn/ha), năng suất thực thu đạt 4,04 (tấn/ha). Mẫu giống NT4 đạt năng suất thực thu vượt trội so

với các mẫu giống còn lại và cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Lê Thị Minh Nguyệt (2015) [11] đạt 1,8 - 2,0 (tấn/ha), Nguyễn Văn Thuận và cs (2006) [12] đạt trung bình 3,0 (tấn/ha) và Chu Thị Thu Hà (2021) [5] đạt 2,9 (tấn/ha) dược liệu. Mặt khác, mẫu giống NT4 này còn đạt năng suất hoạt chất axit oleanolic cao nhất 99,38 (kg/ha). Vì vậy, mẫu giống ngưi tất NT4 có tiềm năng năng suất cao tiếp tục được chọn lọc và đánh giá trong các giai đoạn tiếp theo, để chọn được giống ngưi tất tốt nhất đáp ứng mục tiêu đề ra.



A - Thân, cành và lá



B - Củ ngưi tất tươi



C - Củ ngưi tất sấy khô

Hình 3. Một số hình ảnh của mẫu giống triển vọng NT4

4. KẾT LUẬN

Thời gian sinh trưởng của các mẫu giống dao động từ 125 - 155 ngày, chiều cao cây đạt 53,1 -

71,4 cm được phân thành 3 nhóm. Số cành cấp 1 dao động từ 7,0 - 12,0 cành, chiều dài lông thân 4,7 - 6,6 cm, đường kính thân 0,38 - 0,56 cm, chiều dài

1,1 - 1,9 cm, số lá/thân dao động từ 13,0 - 23,0 lá. Chiều dài lá dao động từ 10,1 - 12,8 cm, chiều rộng lá dao động từ 5,2 - 6,7 cm. Đặc điểm hình thái có sự khác biệt giữa các mẫu giống về màu sắc thân, đốt thân và cuống.

Các mẫu giống ngưu tất bị 3 loại côn trùng gây hại là sâu khoang, sâu xám và sâu cuốn lá và 3 loại bệnh bao gồm lở cổ rễ, thối rễ và tuyến trùng nốt sùng. Năng suất lý thuyết dược liệu khô của các mẫu giống đạt từ 3,24 - 6,74 tấn/ha, năng suất thực thu củ khô đạt 2,11 - 4,04 tấn/ha. Hàm lượng hoạt chất axit oleanolic của 16 mẫu giống ngưu tất thu thập đạt từ 1,84 - 2,74%, năng suất hoạt chất đạt 42,29 - 99,38 kg/ha. Mẫu giống ngưu tất triển vọng NT4 có nguồn gốc thu thập tại xã Thanh Trì, thành phố Hà Nội đạt năng suất thực thu củ khô và năng suất hàm lượng hoạt chất axit oleanolic cao nhất lần lượt 4,04 tấn/ha và 99,38 (kg/ha).

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu là một phần của nhiệm vụ khoa học, công nghệ cấp Nhà nước: “Nghiên cứu tuyển chọn giống cây thuốc Diệp hạ châu đắng (Phyllanthus amarus Schum. et Thonn.), Ngưu tất (Achyranthes bidentata Blume), Kim tiền thảo (Desmodium styracifolium (Osbeck) Merr.)” - mã số NVQG-2023/ĐT.09 do Viện Dược liệu chủ trì.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Yue-Ru Chen, Ying-shuo Niu, Hong-Lei Zhou (2024). *Achyranthes bidentata* Blume (Amaranthaceae): A review of its botany, traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, (76), 930 - 966.

2. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mẫn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn (2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc tại Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tập II, tr. 430 - 437.

3. Nguyễn Văn Hùng (2025). *Báo cáo thực trạng và giải pháp phát triển vùng trồng cây ngưu tất tại xã Thống Nhất, huyện Hưng Hà, tỉnh Thái Bình*.

4. Phạm Văn Dân, Nguyễn Văn Trung, Trần Danh Việt, Hoàng Thuý Nga, Nguyễn Thị Hương,

Nguyễn Văn Dũng (2024). Ảnh hưởng của phân bón kali đến sinh trưởng và năng suất, chất lượng dược liệu cây ngưu tất (*Achyranthes bidentata*) tại huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 4(155), 55.

5. Chu Thị Thu Hà (2021). Nghiên cứu hoàn thiện quy trình kỹ thuật trồng, phương pháp sơ chế đương quy và ngưu tất tại tỉnh Hưng Yên. Báo cáo Đề tài cấp Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hưng Yên.

6. Viện Bảo vệ thực vật (1997). *Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật*, tập I. Nxb Nông nghiệp.

7. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam V*. Nxb Y học, Hà Nội, tập 2, tr. 1275 - 1276.

8. Viện Dược liệu (2022). *Quy trình kỹ thuật nhân giống, trồng và sơ chế một số cây dược liệu theo GACP-WHO*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tr. 290 - 301.

9. Nguyễn Văn Thuận, Lưu Đàm Cư, Nguyễn Văn Hoan, Phạm Văn Ý, Nguyễn Thị Thư, Lê Khúc Hạo (1995). Tiêu chuẩn giống cho đương quy, bạch chỉ, ngưu tất và bạc hà. Báo cáo Đề tài KY - 02- 05 thuộc chương trình KY - 02 tạo nguồn nguyên liệu làm thuốc.

10. Chinese Pharmacopoeia Commission (2010). *Pharmacopoeia of the People's Republic of China*. Set of 3, Chinese Edition, China Medical Science and Technology Press, Beijing.

11. Lê Thị Minh Nguyệt (2015). Ứng dụng các tiến bộ khoa học công nghệ trồng trọt, chế biến và bảo quản dược liệu Ngưu tất (*Achyranthes bidentata* Blume) theo tiêu chí GAP-WHO nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và tăng thu nhập cho nông dân tại tỉnh Bắc Giang. Báo cáo Đề tài cấp Sở khoa học và Công nghệ tỉnh Bắc Giang.

12. Nguyễn Văn Thuận, Bùi Thị Bằng, Phạm Văn Ý, Lê Kim Loan, Ngô Quốc Luật, Nguyễn Thị Thư, Lê Khúc Hạo (2006). *Xây dựng một số quy trình sản xuất dược liệu sạch và chế biến sạch để bảo chế một số chế phẩm chất lượng cao. Nghiên cứu phát triển dược liệu và đông dược ở Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tr. 576 - 583.

**EVALUATION OF GROWTH CHARACTERISTICS, DEVELOPMENT, YIELD
AND OLEANOLIC ACID CONTENT IN *Achyranthes bidentata* Blume ACCESSIONS
IN THANH TRI COMMUNE, HA NOI CITY**

**Nhu Thu Nga¹, Tran Thi Trang¹, Nguyen Van Tam¹, Nguyen Duc Manh¹,
Chu Thi My¹, Trinh Van Vuong¹, Tran Ngoc Thanh¹, Tran Danh Viet¹, Phan Thuy Hien¹**

¹National Institute of Medicinal Materials

Abstract

This study evaluated 16 *Achyranthes bidentata* Blume. germplasm samples from various locations to select those with high yield and oleanolic acid content, a key triterpenoid for medicinal value. The experiment was established following the varietal collection survey method, with a sequential, non-replicated design at the National Research Center for Medicinal Plant Germplasm and Breeding - National Institute of Medicinal Materials in Thanh Tri commune, Ha Noi city. The dry root yield ranged from 2.11 to 4.04 tons/ha, oleanolic acid content from 1.84% to 2.74%, and active compound yield from 42.29 to 99.38 kg/ha. The NT4 sample from Thanh Tri commune, Ha Noi city, showed the highest performance with a yield of 4.04 tons/ha and 99.38 kg/ha of oleanolic acid. NT4 is considered a promising variety for further selection to develop high-yield, high-quality *Achyranthes bidentata* Blume.

Keywords: *Achyranthes bidentata* Blume., oleanolic acid, growth, medicinal yield.

Ngày nhận bài: 9/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 31/10/2025

Ngày thông qua phản biện: 11/11/2025

Ngày duyệt đăng: 25/11/2025

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG BỘT GẠO THAY THẾ MỘT PHẦN BỘT MÌ TRONG CHẾ BIẾN BÁNH MÌ SANDWICH

Ngô Thị Nhu Mỹ¹, Lý Hòa An¹, Lê Anh Thơ¹, Tạ Nguyễn Phương Anh¹,
Phạm Thị Kim Quyên², Trần Ngọc Giàu¹, Hồng Văn Hào¹, Nguyễn Minh Thủy^{1,*}

¹*Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ*

²*Khoa Khoa học Thực phẩm và Sức khỏe, Trường Đại học Kiên Giang*

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

TÓM TẮT

Gạo gãy (hay còn gọi là tấm) là một phụ phẩm phổ biến trong quá trình xay xát lúa. Gạo gãy là nguồn phụ phẩm từ quá trình xay xát có giá trị dinh dưỡng cao và ít được chú ý trong quá trình chế biến. Nghiên cứu này nhằm tận dụng nguồn phụ phẩm và phát triển công thức chế biến bánh mì sandwich từ việc thay thế một phần bột mì bằng bột gạo (từ gạo gãy) trong phạm vi từ 5 - 25% (so với tổng khối lượng bột mì được sử dụng), với các mẫu được mã hóa từ G1 - G5 và mẫu đối chứng G0 (100% bột mì). Trên cơ sở phân tích các đặc điểm vật lý cùng với đánh giá cảm quan, kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ bột gạo 15% (mẫu G3) được sử dụng thay thế bột mì cho sản phẩm có giá trị cảm quan cao, màu sắc đẹp và được người tiêu dùng ưa chuộng. Sự thay đổi tính chất vật lý của sản phẩm theo chiều hướng tốt hơn cũng đã được ghi nhận, bánh mì sandwich có độ cứng vừa phải, với độ cứng đo được của ruột bánh và vỏ bánh tương ứng là 150,7 g lực và 602,0 g lực, độ nở và thể tích riêng của bánh mì khá tốt (291,3% và 4,1 cm³/g). Bên cạnh đó, hàm lượng carbohydrate và tro của mẫu G3 (49,68% và 3,4%) ghi nhận khá cao hơn so với mẫu đối chứng G0 (47,87% và 1,69%). Hàm lượng chất xơ của mẫu G3 được chọn (1,40%) tương đương với mẫu đối chứng.

Từ khóa: *Bột gạo gãy, bánh mì sandwich, cảm quan, các đặc tính lý hóa học.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bánh mì là một trong những thực phẩm lâu đời, được con người tiêu thụ trên toàn thế giới [1]. Các thành phần chất dinh dưỡng trong bánh mì sandwich có thể kể đến là carbohydrate, protein, lipid, vitamin, muối khoáng và chất xơ, có thể đáp ứng đầy đủ nhu cầu năng lượng và dinh dưỡng cho con người [2]. Bánh mì sandwich còn được xem là loại thực phẩm hạn chế được nhược điểm của chế độ ăn nhiều năng lượng, tăng cường sức khỏe, giúp giảm béo và tốt cho tiêu hóa. Khảo sát chế độ ăn uống của người lớn cho thấy, bánh mì sandwich đóng góp hơn 10% lượng protein, thiamine, niacin, folate, sắt, kẽm, đồng và magiê, 1/5 lượng chất xơ, calci và hơn 1/4 lượng mangan. Do đó, ăn bánh mì sandwich có thể giúp người tiêu dùng đáp ứng nhu cầu hàng ngày về nhiều chất dinh dưỡng, bao gồm cả vi chất [3]. Như vậy, với giá trị dinh dưỡng vừa

phải, ít calo hơn so với lượng calo mà cơ thể có thể đốt cháy mỗi ngày và cả chất béo nên bánh mì trở thành loại thực phẩm có giá trị chất lượng tốt và ngày càng được sử dụng phổ biến.

Bánh mì truyền thống thường được sản xuất từ bột lúa mì, tuy nhiên đây lại là một thách thức đối với các quốc gia không có điều kiện trồng trọt loại cây này. Việc nhập khẩu lúa mì hoặc bánh mì thành phẩm vừa tốn kém, vừa không bền vững cho các quốc gia có nguồn lực hạn chế. Do đó, việc tìm kiếm và ứng dụng các loại nguyên liệu thay thế lúa mì trong sản xuất bánh mì trở nên cần thiết. Khái niệm sử dụng bột thay thế đã xuất hiện từ nhiều năm trước, với các nghiên cứu chỉ ra rằng, lúa mì có thể được thay thế ở nhiều mức độ mà vẫn đảm bảo chất lượng bánh mì ở mức chấp nhận. Các nguồn tinh bột chính được sử dụng trong bánh mì không gluten là ngô, sắn, khoai tây, gạo và lúa mì

không chứa gluten [4]. Trong đó, gạo là một loại ngũ cốc không chứa gluten, có hương vị trung tính và màu trắng, dễ tiêu hóa và hàm lượng natri thấp, đồng thời có đặc tính không gây dị ứng [5, 6]. Bột gạo giàu tinh bột, được đặc trưng bởi hàm lượng cao các vitamin B, tocopherol, biotin, kẽm, sắt, magiê, kali và photpho... Loại bột này không được sử dụng làm nguyên liệu chính trong quá trình nướng bánh mì, nhưng được sử dụng rộng rãi để sản xuất các loại bánh mì không chứa gluten [7]. Nghiên cứu của Yamauchi và cs (2007) [8] đã chỉ ra rằng, việc bổ sung bột gạo có thể ảnh hưởng đáng kể đến khả năng giữ khí, độ nở và cấu trúc ruột bánh mì. Các nghiên cứu của Araki và cs (2009, 2016) [9, 10] cũng ghi nhận rằng bột gạo làm thay đổi đặc tính hút nước, độ cứng và màu sắc của sản phẩm bánh mì. Tuy nhiên, các công bố này chủ yếu tập trung vào bột gạo nguyên hạt hoặc bột gạo đã qua chế biến, trong khi bột gạo gãy phụ phẩm chiếm 10 - 15% sản lượng xay xát, có giá trị dinh dưỡng tương đương gạo nguyên hạt nhưng giá thành thấp hơn hầu như chưa được khảo sát [11]. Nghiên cứu này lần đầu tiên đánh giá khả năng thay thế bột mì bằng bột gạo gãy trong sản xuất bánh mì sandwich, không chỉ tận dụng tốt nguồn nguyên liệu trong nước mà còn góp phần tối ưu hóa chi phí và giảm sự phụ thuộc vào bột mì nhập khẩu từ nước ngoài.

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn và định hướng phát triển sản phẩm thực phẩm, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá các đặc tính lý hóa của bánh mì khi thay thế một phần bột mì bằng bột gạo gãy, từ đó có thể đề xuất công thức sản xuất bánh mì sandwich với chất lượng được cải thiện và giá trị cảm quan cao. Hơn nữa, hoạt động này góp phần phát triển sản phẩm bánh mì, nâng cao giá trị kinh tế và đa dạng hóa các sản phẩm bánh mì sandwich với mong muốn thúc đẩy tiêu thụ nguồn

lúa gạo và nông sản trong nước và xa hơn là các quốc gia có sản lượng lúa gạo lớn ở Đông Nam Á.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị bột gạo gãy

Chuẩn bị bột gạo: Bột gạo được chuẩn bị từ gạo gãy IR50404, không sâu mọt, sau khi được loại bỏ tạp chất sẽ được vo kỹ và ngâm trong nước sạch ở nhiệt độ phòng (khoảng 25°C) trong 6 - 8 giờ. Sau đó, gạo gãy được nghiền bằng phương pháp nghiền ướt (sử dụng máy xay Philips HR3705 (300 W, Trung Quốc), tiến hành lọc, lắng để thu được phần bột. Hỗn hợp bột được sấy ở nhiệt độ 40°C cho đến khi độ ẩm còn dưới 12%. Bột khô được nghiền lại bằng máy xay bột khô siêu mịn (QE-5000, Việt Nam), sàng qua rây có kích thước 80 mesh nhằm thu được bột mịn đồng nhất [12]. Bột thành phẩm được bảo quản trong bao bì kín, nơi khô ráo và thoáng mát.

2.2. Nguyên liệu sử dụng và thiết kế thí nghiệm cho quy trình chế biến bánh mì sandwich

Nguyên liệu sử dụng trong công thức chế biến bánh mì bao gồm: 23,4 g bơ thực vật (Tường An, Việt Nam), 27 g đường, 2,7 g muối, 117 g sữa tươi (TH true milk, Việt Nam), 2 g men khô (men khô Mauripan, Việt Nam) và 54 g trứng; các thành phần này được cân với khối lượng cố định trong tất cả các công thức. Tổng khối lượng của công thức là 487,1 g. Nghiên cứu được thiết kế với 5 công thức (G1, G2, G3, G4, G5) thay thế một phần bột mì (Bakers' Choice, Việt Nam) bằng bột gạo gãy với các tỷ lệ lần lượt là 5, 10, 15, 20, 25%, với công thức G0 đóng vai trò là mẫu đối chứng (100% bột mì, 261 g) (Bảng 1). Hỗn hợp được cho vào máy làm bánh mì tự động PETRUS (PE9600, Trung Quốc) để thực hiện toàn bộ quá trình trộn, ủ và nướng trong khoảng 3 giờ 20 phút, với nhiệt độ nướng 165°C. Độ ẩm, độ cứng, thể tích riêng, độ nở và màu sắc của bánh mì sandwich đã được phân tích.

Bảng 1. Công thức bánh mì sandwich với các hỗn hợp khác nhau của bột mì và bột gạo gãy

Thành phần (g)	G0	G1	G2	G3	G4	G5
Bột gạo gãy	0	13,05	26,10	39,15	52,20	65,25
Bột mì	261	247,95	234,90	221,85	208,80	195,75

Ghi chú: G0 là mẫu đối chứng (100% bột mì), tỷ lệ bột gạo gãy: bột mì (%): G1 (5 : 95%), G2 (10 : 90%), G3 (15 : 85%), G4 (20 : 80%), G5 (25 : 75%).

2.3. Phân tích tính chất hóa lý

Màu sắc của sản phẩm (giá trị L^* , a^* và b^*) được đo bằng máy đo màu Hunter Lab (Color Flex, Hoa Kỳ).

Độ cứng của bánh mì sandwich được đo bằng máy phân tích kết cấu TA.XTplusC (Stable Micro System, Anh). Ổ bánh mì sandwich được cắt thành các lát dày 2 cm và đặt lên bề phân tích kết cấu. Bánh mì cắt lát được nén bằng đầu dò hình trụ P25 với độ biến dạng 50%. Đầu dò được lập trình để di chuyển quãng đường 20 mm sau khi chạm vào bề mặt bánh mì sandwich với tốc độ ở mức 1,5 mm/giây.

Độ nở được tính bằng sự chênh lệch giữa thể tích khối bột trước khi ủ và thể tích bánh mì sau khi nướng [13].

Thể tích riêng của bánh mì sandwich được tính theo mô tả của Ding và cs (2019) [14] (Phương trình 1).

$$\text{Thể tích riêng (cm}^3/\text{g)} = \frac{\text{Thể tích bánh mì}}{\text{Khối lượng bánh mì}} \quad (1)$$

Giá trị dinh dưỡng của bánh mì bao gồm: Độ ẩm sử dụng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi [15]; protein tổng số xác định bằng phương pháp Kjeldahl [16]; lipid sử dụng phương pháp Soxhlet [17]; tro sử dụng phương pháp nung ở nhiệt độ cao [18]; hàm lượng chất xơ tổng số dựa theo AOAC 1995 [19]; hàm lượng carbohydrate được tính toán bằng AOAC (1980) [20].

2.4. Đánh giá và phân tích dữ liệu cảm quan

Các giá trị cảm quan của sản phẩm được đánh giá bằng phương pháp phân tích mô tả định lượng (QDA). Mười lăm thành viên hội đồng được đào tạo để đánh giá mức độ chấp nhận về hương vị, mùi, màu sắc, kết cấu và mức độ chấp nhận chung của sản phẩm bằng thang điểm 5 điểm để mô tả cường độ của các thông số được chọn (1: Không điển hình; 5: Rất điển hình). Đánh giá được thực hiện trong phòng thí nghiệm thông gió tốt, có đèn huỳnh quang. Nhiệt độ phòng là $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Phân tích dữ liệu cảm quan: PCA được áp dụng bằng XLSTAT (2007, Addinsoft, New York,

NY), một phương pháp thống kê đa biến bao gồm việc tái cấu trúc và rút gọn dữ liệu. PCA tạo ra một tập hợp các trục hoặc biến trực giao mới, được gọi là các thành phần chính (PC) từ các biến ban đầu [21].

2.5. Phân tích dữ liệu thu thập

Các nghiệm thức được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Sử dụng phần mềm Statgraphics Centurion XV.I (Hoa Kỳ). Các giá trị được biểu thị dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (SD).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của bột gạo gây thay thế một phần bột mì đến chất lượng bánh mì sandwich

3.1.1. Đặc tính vật lý của bánh mì sandwich được chế biến từ các công thức khác nhau

Bảng 2 cho thấy, các đặc tính vật lý của bánh mì sandwich bị ảnh hưởng khi tăng tỷ lệ bột gạo gây thay thế bột mì trong công thức. Kết quả cho thấy, độ ẩm của bánh mì sandwich có xu hướng giảm dần khi tỷ lệ thay thế bột gạo gây tăng từ 5 - 25%, so với mẫu đối chứng (sử dụng 100% bột mì). Độ ẩm của bánh mì đạt giá trị cao nhất là 35,73% (mẫu đối chứng) và thấp nhất là 34,24% ở tỷ lệ thay thế bột gạo gây 25% so với bột mì. Sự giảm độ ẩm trong các mẫu bánh mì có thể là do việc thay thế một phần bột mì bằng bột gạo gây, bột gạo gây vốn có độ ẩm, hàm lượng protein thấp hơn so với bột mì thông thường [22]. Không giống như bột mì, bột gạo không góp phần hình thành mạng lưới gluten liên tục; do đó, khi tỷ lệ bột mì giảm, mạng lưới gluten yếu hơn. Trong bột mì thông thường, mạng lưới gluten hoạt động như một ma trận 3 chiều giữ nước và ổn định cấu trúc ruột bánh trong quá trình nướng. Mạng lưới gluten yếu dẫn đến khả năng giữ nước thấp hơn, nước bị mất nhiều hơn trong quá trình nướng do đó tạo ra độ ẩm cuối cùng thấp hơn so với mẫu đối chứng. Bột không chứa gluten thường bị xẹp hoặc mất độ ẩm do thiếu mạng lưới nhót đàn hồi mạnh [23]. Nghiên cứu của Sabanis và Tzia (2009) [24] cho rằng, các loại bột không phải bột mì như gạo, ngô và đậu nành có độ ẩm thấp hơn so với bột mì.

Bảng 2. Đặc tính vật lý của bánh mì sandwich được chế biến từ 5 công thức

Công thức	Độ ẩm (%)	Độ cứng (g lực)		Độ nở (%)	Thể tích riêng (cm ³ /g)
		Ruột bánh	Vỏ bánh		
G0	35,73 ± 0,06 ^e	106,5 ± 0,90 ^a	501,5 ± 1,42 ^a	274,4 ± 2,19 ^c	4,0 ± 0,10 ^b
G1	34,65 ± 0,05 ^d	125,7 ± 2,66 ^b	531,4 ± 2,50 ^b	366,7 ± 2,05 ^f	4,7 ± 0,10 ^d
G2	34,55 ± 0,03 ^c	138,1 ± 1,41 ^c	564,7 ± 10,19 ^c	306,2 ± 4,91 ^e	4,4 ± 0,12 ^c
G3	34,49 ± 0,05 ^c	150,7 ± 3,87 ^d	585,6 ± 1,08 ^d	291,3 ± 6,37 ^d	4,1 ± 0,10 ^b
G4	34,38 ± 0,04 ^b	151,2 ± 1,11 ^e	602,0 ± 1,57 ^e	252,5 ± 6,31 ^b	4,0 ± 0,06 ^b
G5	34,24 ± 0,07 ^a	187,0 ± 2,39 ^f	688,9 ± 12,19 ^f	205,0 ± 4,06 ^a	3,7 ± 0,80 ^a

Ghi chú: Các giá trị biểu thị trên bảng là giá trị trung bình ± STD; các trung bình nghiệm thức đi kèm với chữ cái khác nhau trong cùng một cột thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Giá trị độ cứng của cả ruột và vỏ bánh tăng dần theo tỷ lệ bột gạo gãy (Bảng 2). Phần ruột bánh, độ cứng tăng từ 106,5 g lực (mẫu G0) lên 187,0 g lực (mẫu G5), trong khi giá trị độ cứng của vỏ bánh tăng từ 501,5 g lực lên 688,9 g lực. Sự gia tăng này được cho là do hàm lượng gluten giảm khi bột mì bị thay thế, làm giảm khả năng tạo mạng lưới gluten đàn hồi - yếu tố chính giúp giữ khí và tạo độ xốp trong cấu trúc bánh. Khi cấu trúc mạng gluten bị suy yếu, khối bột trở nên đặc hơn, dẫn đến sản phẩm sau nướng có kết cấu cứng và ít đàn hồi hơn [25, 26].

Độ nở bánh mì chịu ảnh hưởng bởi các thành phần nguyên liệu và các thông số trong quá trình chế biến [27]. Mẫu G1 đạt giá trị độ nở cao nhất (366,7%), sau đó giảm dần ở các công thức tiếp theo, thấp nhất là mẫu G5 (205,0%) (Bảng 2). Kết quả này cho thấy, việc bổ sung một lượng nhỏ bột gạo gãy có thể hỗ trợ khả năng hút nước và tạo cấu trúc xốp ban đầu, tuy nhiên khi tỷ lệ thay thế tăng, mạng gluten yếu hơn không thể giữ khí trong quá trình nướng, làm bánh giảm khả năng trương nở. Bột gạo gãy có khả năng hút nước tốt, giúp tăng mức độ hydrat hóa của protein gluten còn lại trong hệ, từ đó hỗ trợ hình thành mạng gluten liên tục và đàn hồi hơn so với mẫu G0. Ngoài ra, sự hiện diện của pha tinh bột gạo mịn phân tán đều trong khối bột có thể làm giảm mật độ đóng gói của gluten, tạo điều kiện thuận lợi cho gluten giãn dài và phát triển cấu trúc dạng mạng linh hoạt, góp phần cải

thiện khả năng giữ khí trong giai đoạn lên men và nướng. Do đó, ở mức thay thế thấp (G1 - G3), bột gạo không làm suy yếu mạng gluten mà đóng vai trò hỗ trợ cấu trúc, dẫn đến độ nở cao hơn mẫu đối chứng. Tuy nhiên, khi tỷ lệ thay thế vượt ngưỡng tối ưu, hiệu ứng pha loãng gluten trở nên chi phối, làm giảm khả năng giữ khí và dẫn đến độ nở thấp hơn. Theo Zhang và cs (2020) [28], việc thay thế bột mì bằng bột gạo làm giảm hàm lượng gluten trong khối bột, dẫn đến việc hình thành mạng gluten yếu hoặc không đầy đủ. Kết quả là khả năng giữ khí kém, làm giảm thể tích nở của bánh và tạo ra kết cấu đặc hơn.

Giá trị thể tích riêng giảm nhẹ từ 4,7 cm³/g (mẫu G1) xuống 3,7 cm³/g (mẫu G5), tuy nhiên các mẫu G1, G2 có thể tích riêng cao hơn so với mẫu đối chứng G0 (Bảng 2). Kết quả cho thấy, ở mức thay thế bột mì bằng bột gạo gãy thấp (5%), một lượng nhỏ nguyên liệu thay thế có thể cải thiện tính hút nước hoặc tăng hoạt động nấm men, giúp bột nở tốt hơn. Khi đó, không làm ảnh hưởng đáng kể đến mạng gluten, thậm chí còn hỗ trợ cấu trúc, nên thể tích riêng có thể cao hơn mẫu đối chứng. Khi tăng tỷ lệ thay thế lên 10% giá trị thể tích riêng bắt đầu giảm, điều này có thể là do đặc tính chức năng kém của protein và hàm lượng prolamin thấp, bột gạo không thể tạo ra khối bột nhót đàn hồi cần thiết để giữ lại carbon dioxide sinh ra trong quá trình ủ [6]. Các hạt bột gạo gãy có thể làm gián đoạn cấu trúc mạng gluten, cản trở sự phát triển

của bột khí trong quá trình ủ và nướng [7]. Nghiên cứu của Mancebo và cs (2015) [29] cho thấy, việc thêm bột gạo vào các sản phẩm bánh mì không gluten cho bánh có thể tích riêng thấp.

Sự thay đổi hàm lượng gluten được ghi nhận là có ảnh hưởng đáng kể đến cả đặc tính lưu biến của bột nhào và chất lượng của sản phẩm cuối cùng [30, 31]. Việc thay thế và tăng dần tỷ lệ bột gạo gây đã làm tăng độ cứng nhưng đồng thời làm giảm độ nở và thể tích riêng của bánh. Mẫu G3 thể hiện sự cân bằng tốt nhất giữa các chỉ tiêu, cho sản phẩm có độ nở và thể tích riêng tương đối không quá thấp và độ cứng vừa phải, trong khi các mẫu có tỷ lệ thay thế cao (mẫu G4 và G5) cho thấy chất lượng vật lý suy giảm rõ rệt.

Bảng 3 cho thấy, các thông số màu sắc ruột bánh mì chế biến từ 6 công thức khác nhau, thông qua các giá trị L^* , a^* và b^* . Giá trị L^* dao động từ 73,87 (mẫu G0) đến 77,31 (mẫu G1), mẫu G1 đạt giá trị L^* cao nhất. Không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các mẫu G2, G3, G4, G5

cho thấy ruột bánh mì bị ảnh hưởng bởi màu sắc ban đầu của các thành phần được sử dụng. Giá trị a^* giảm từ -3,18 còn -3,52 (từ mẫu G0 - G5) (Bảng 3). Tất cả các giá trị đều cho giá trị âm nhỏ và nằm trong vùng màu trung tính, thể hiện sản phẩm ít phản ứng tạo màu đỏ nhạt. Tuy nhiên, sự khác biệt về giá trị a^* không quá rõ rệt giữa các công thức, ngoại trừ mẫu G0 và G5. Giá trị b^* phản ánh cường độ màu vàng, dao động từ mẫu G0 (25,64) đến mẫu G2 (27,55). Mẫu G2 và G4 tương đối cao lần lượt là 27,55 và 26,28, tuy nhiên các mẫu G1, G3 và G5 cũng không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Nghiên cứu của Gómez và cs (2003) [32] đã chứng minh rằng, màu của ruột bánh mì thường tương tự như màu của các thành phần vì ruột không đạt cùng nhiệt độ cao như vỏ bánh. Không giống như lớp vỏ bên ngoài của bánh mì, tiếp xúc với nhiệt độ cao, dẫn đến tạo ra màu vỏ bánh, ruột bên trong giữ được độ ẩm, làm chậm sự thay đổi màu sắc này và do đó có rất ít thay đổi về độ sáng [33].

Bảng 3. Màu sắc ruột của sản phẩm bánh mì sandwich chế biến từ 5 công thức

Công thức	L^*	a^*	b^*
G0	$73,87 \pm 0,57^a$	$-3,18 \pm 0,02^b$	$25,64 \pm 0,45^a$
G1	$77,31 \pm 2,39^c$	$-3,29 \pm 0,37^{ab}$	$26,04 \pm 0,14^{ab}$
G2	$76,66 \pm 0,98^{bc}$	$-3,42 \pm 0,12^{ab}$	$27,55 \pm 0,08^c$
G3	$74,43 \pm 0,87^{ab}$	$-3,27 \pm 0,14^{ab}$	$26,00 \pm 0,15^{ab}$
G4	$76,50 \pm 0,46^{bc}$	$-3,47 \pm 0,08^{ab}$	$26,28 \pm 0,40^b$
G5	$75,79 \pm 1,91^{abc}$	$-3,52 \pm 0,90^a$	$25,84 \pm 0,26^{ab}$

Ghi chú: Giá trị được thể hiện dưới dạng trung bình $\pm$ STD. Các trung bình nghiệm thức đi kèm với chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%.

Bảng 4 thể hiện giá trị màu (L^* , a^* , b^*) của vỏ bánh mì sandwich thay đổi giữa các công thức, cho thấy mức thay thế nguyên liệu có ảnh hưởng đến màu sắc vỏ bánh mì sau khi nướng. Giá trị L^* của vỏ bánh mì tăng khi tăng tỷ lệ bột gạo thay thế từ 10% (G2) đến 25% (G5) so với mẫu đối chứng (sử dụng 100% bột mì), với giá trị cao nhất là 78,68 ở tỷ lệ thay thế 25%; tuy nhiên không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa mẫu G0 và G1. Hàm lượng protein trong bột gạo thấp hơn bột mì nên

đã giảm tác động của phản ứng Maillard phản ứng hóa học giữa protein và đường khử trong quá trình nướng, vốn là cơ chế chính tạo màu nâu cho các sản phẩm nướng [34]. Giá trị L^* của bánh mì sandwich tăng dần theo tỷ lệ thay thế, cho thấy bánh có xu hướng sáng màu hơn. Nghiên cứu của Jan và cs (2022) [35] về bánh quy xoắn ít gluten cũng đã cho thấy, khi thay thế bột mì bằng bột gạo, giá trị L^* tăng đáng kể so với đối chứng, vỏ bánh sáng hơn do giảm phản ứng Maillard.

Bảng 4. Màu sắc vỏ của sản phẩm bánh mì sandwich chế biến từ 5 công thức

Công thức	L*	a*	b*
G0	59,19 ± 0,59 ^a	7,43 ± 0,14 ^d	26,94 ± 0,07 ^d
G1	59,98 ± 0,17 ^a	7,34 ± 0,19 ^d	26,84 ± 0,02 ^{cd}
G2	73,40 ± 0,40 ^b	6,76 ± 0,06 ^c	26,76 ± 0,30 ^{cd}
G3	76,39 ± 0,65 ^c	6,63 ± 0,09 ^c	26,67 ± 0,05 ^c
G4	77,22 ± 0,29 ^d	6,34 ± 0,09 ^b	26,46 ± 0,12 ^b
G5	78,68 ± 1,32 ^e	5,29 ± 0,05 ^a	25,63 ± 0,23 ^a

Ghi chú: Giá trị được thể hiện dưới dạng trung bình ± STD. Các trung bình nghiệm thức đi kèm với chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%.

Bên cạnh đó, giá trị a* và b* có khuynh hướng giảm từ mẫu G0 đến G5 với giá trị a* và b* giảm lần lượt là 7,43 còn 5,29 và 26,94 còn 25,63. Thực tế, bột gạo có hoạt tính enzyme amylase rất thấp, dẫn đến khả năng phân giải tinh bột thành các loại đường khử bị hạn chế. Điều này làm giảm cường độ của quá trình lên men, đồng thời ảnh hưởng đến phản ứng Maillard một phản ứng hóa nâu không enzyme diễn ra trong quá trình nướng bánh [7]. Do đó, phản ứng Maillard không đầy đủ trong quá trình nướng dẫn đến lớp vỏ bánh nhợt nhạt và mất màu vàng nâu đặc trưng của sản phẩm nướng [36].

Phương pháp phân tích thành phần chính (PCA) được sử dụng để mô tả các đặc tính cảm quan của bánh mì sandwich được chế biến theo các công thức khác nhau và mối tương quan giữa các công thức và các đặc tính cảm quan đã được ghi lại. Những công thức nằm gần thuộc tính cảm quan nào, thì công thức đó thể hiện thuộc tính cảm quan đó cao nhất [37]. Những công thức nằm gần thuộc tính cảm quan nào, thì công thức đó thể hiện thuộc tính cảm quan đó cao nhất [37]. Để mô tả các đặc tính cảm quan của các mẫu bánh mì sandwich đã qua chế biến, 9 thuật ngữ ban đầu đã được đề xuất để đánh giá cảm quan (Bảng 5).

3.1.2. Đánh giá cảm quan

Bảng 5. Danh mục các thuật ngữ được sử dụng để đánh giá tính chất cảm quan bánh mì sandwich

Chỉ tiêu cảm quan	Tên thuật ngữ	Chỉ tiêu cảm quan	Tên thuật ngữ
Nhóm thuật ngữ về màu (1)	Vàng sáng	Nhóm thuật ngữ về vị (3)	Vị ngọt, vị mặn, vị lạ
Nhóm thuật ngữ về mùi (4)	Mùi thơm đặc trưng, bơ, mùi men, mùi lạ	Nhóm thuật ngữ về cấu trúc (1)	Độ cứng

Để rút gọn 9 thuật ngữ đã được đề nghị, thực hiện đánh giá cảm quan trên 6 mẫu bánh mì sandwich. Kết quả thu được cho thấy, 9 thuộc tính trên đã được rút gọn lại dựa trên tần suất của 15

chuyên gia đã được huấn luyện. Bảy thuộc tính cảm quan có tần suất cao và được các thành viên đánh giá là có khác biệt ý nghĩa (có thể phân biệt giữa các mẫu) được chọn (Bảng 6).

Bảng 6. Danh mục và tần suất xuất hiện của các thuộc tính cảm quan của bánh mì sandwich

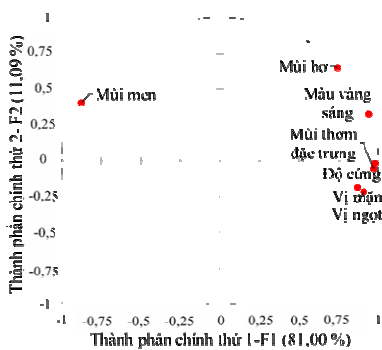
Chỉ tiêu cảm quan	Các thuộc tính	Tần suất	Các thuộc tính rút gọn	Chỉ tiêu cảm quan	Các thuộc tính	Tần suất	Các thuộc tính rút gọn
Màu	Vàng sáng	15	X	Vị	Ngọt	15	X
Mùi	Thơm đặc trưng	15	X		Mặn	15	X

	Bơ	15	X		Lạ	0	-
	Men	15	X	Cấu trúc	Độ cứng	15	X
	Lạ	0	-				

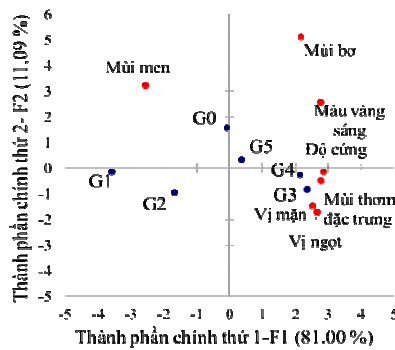
Ghi chú: X thuộc tính được chọn và - : thuộc tính được loại bỏ.

Tần suất xuất hiện của các thuộc tính biểu thị các đặc tính cảm quan được quan tâm chủ yếu đối với bánh mì sandwich bao gồm: Màu vàng sáng, mùi thơm đặc trưng, mùi men, mùi bơ, vị ngọt, vị mặn và độ cứng. Đây là những thuộc tính quan trọng nhất quyết định việc lựa chọn loại sản phẩm. Ngoài ra, các thuộc tính ít được quan tâm hơn, bao gồm mùi và vị lạ, ít được quan tâm hơn và hầu như

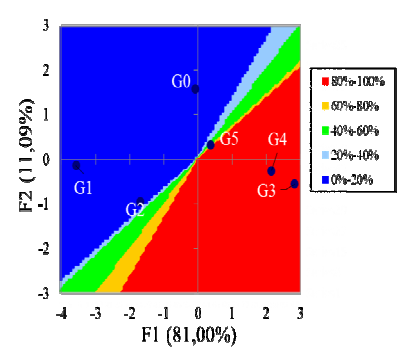
ít hoặc không xuất hiện đối với sản phẩm này. Do vậy, việc chọn lọc các thuật ngữ sử dụng cho đánh giá cảm quan theo kết quả đã thể hiện ở bảng 2 hoàn toàn phù hợp. Mối quan hệ giữa các thuộc tính cảm quan và hai thành phần chính được chọn để đại diện cho dữ liệu cảm quan thu thập được cũng được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Phân bố các thuộc tính cảm quan theo kết quả đánh giá của Hội đồng



Hình 2. Sự tương quan giữa các thuộc tính cảm quan với các công thức bánh mì sandwich khác nhau



Hình 3. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ phần trăm yêu thích của người tiêu dùng với các công thức bánh mì sandwich

Dựa trên sự phân bố của các thuộc tính cảm quan, các thuộc tính này có thể được chia thành 3 vùng riêng biệt. Vùng 1 bao gồm màu vàng sáng và mùi bơ nằm gần trục X (thành phần chính đầu tiên) và có giá trị lớn cho thấy các thuộc tính này có ảnh hưởng quan trọng đến thành phần chính đầu tiên. Vùng 2 bao gồm: Các thuộc tính về độ cứng, mùi thơm đặc trưng, độ mặn và độ ngọt ở cùng phía dương với trục X (thành phần chính đầu tiên). Trong đó, mùi thơm đặc trưng và độ cứng nằm gần trục X và có giá trị lớn hơn các thuộc tính về vị mặn và vị ngọt. Do đó, thành phần chính đầu tiên bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi các thuộc tính về mùi thơm đặc trưng và độ cứng. Vùng 3 của thuộc tính về mùi men nằm riêng biệt và cách xa trục Y, cho thấy thuộc tính này ít ảnh hưởng đến thành phần chính thứ 2. Khi hiển thị công thức bánh mì sandwich và các thuộc tính cảm quan trên cùng một biểu đồ, các công thức bánh mì sandwich nằm gần nhau có các thuộc tính cảm quan tương tự nhau.

Phân tán các công thức bánh mì sandwich trên đồ thị (Hình 2) cho thấy, việc thay đổi tỷ lệ bột gạo gãy có ảnh hưởng đến tính chất cảm quan của bánh mì sandwich. Các công thức nhóm G1, G2 nằm khá xa trục thành phần chính thứ nhất, có điểm cảm quan thấp, bánh mì sandwich có màu vàng sáng, mùi men, mùi bơ, mùi thơm đặc trưng, vị mặn và ngọt. Nhóm công thức G3, G4 được đánh giá có mùi thơm đặc trưng của bánh nướng, độ cứng, vị mặn, vị ngọt hài hòa, mùi bơ và màu vàng sáng do trục thành phần chính thứ nhất. Bánh mì có sử dụng bột gạo gãy có mùi thơm hơn, có thể do hàm lượng các hợp chất bay hơi tạo mùi tăng so với bánh mì làm hoàn toàn từ bột mì. Việc thay thế bột mì bằng bột gạo gãy có thể thúc đẩy sự hình thành hoặc giữ lại các hợp chất thơm trong quá trình nướng. Ngoài ra, bột gạo chứa lipid và amino axit tham gia phản ứng Maillard và oxy hóa lipid, tạo ra các hợp chất mùi như aldehyde, ketone và pyrazine. Cấu trúc gluten yếu hơn trong

bột gạo cũng giúp các hợp chất thơm dễ bay hơi và cảm nhận rõ ràng hơn [38]. Nghiên cứu của Shevchenko và Drobot (2022) [7] cũng đánh giá hàm lượng chất tạo mùi thơm trong bánh mì không chứa gluten với bột gạo tăng 12,7% so với bánh mì làm từ bột mì. Bản đồ sở thích cũng cho kết quả tương tự (Hình 3) khi đánh giá bánh mì sandwich với các công thức khác nhau theo sở thích. Kết quả từ biểu đồ sở thích một lần nữa

khẳng định, công thức G3, G4 được người tiêu dùng ưa chuộng nhất (80 - 100%). Bánh mì sandwich được làm từ công thức G3 và G4 có hương vị thơm ngon và đặc trưng. Trong khi đó, các công thức G0, G1 và G2 có mức độ chấp nhận của người tiêu dùng thấp.

3.2. Thành phần dinh dưỡng của các công thức bánh mì được chọn

Bảng 7. Thành phần dinh dưỡng của bánh mì sandwich

Chỉ tiêu	Mẫu G0	Mẫu G3	Chỉ tiêu	Mẫu G0	Mẫu G3
Độ ẩm (%)	35,73 ± 0,06	34,55 ± 0,03	Lipid (%)	3,1 ± 0,18	3,2 ± 0,11
Protein (%)	11,6 ± 0,48	8,97 ± 0,23	Tro (%)	1,69 ± 0,5	3,4 ± 0,4
Carbohydrate (%)	47,87 ± 0,1	49,68 ± 0,25	Chất xơ (%)	1,43 ± 0,1	1,40 ± 0,5

Chú thích: Giá trị được thể hiện dưới dạng trung bình ± STD.

Kết hợp tất cả các kết quả thu được bao gồm các tính chất vật lý, phân tích dữ liệu cảm quan bằng phương pháp PCA cùng với bản đồ ưa thích đã chứng minh rằng công thức trộn G3 với tỷ lệ bột gạo gây thay thế là 15% là công thức được lựa chọn tốt nhất. Kết quả ở bảng 7 cho thấy, độ ẩm, hàm lượng protein của mẫu G3 thấp hơn so với mẫu đối chứng G0. Hàm lượng protein của mẫu G3 thấp hơn mẫu đối chứng lần lượt là 8,97% và 11,6%. Việc thay thế lúa mì bằng các lựa chọn thay thế không chứa gluten thường dẫn đến giảm hàm lượng protein, điều này có thể là do hàm lượng protein thấp trong bột gạo [39, 5]. Nghiên cứu của Shevchenko và Drobot (2022) [7] đã báo cáo rằng, bột gạo chứa ít protein hơn bột mì 1,8 lần, nhưng protein này lại hoàn thiện hơn về thành phần axit amin. Việc giảm protein gluten trong sản phẩm có tác động tích cực đến những người dễ bị dị ứng có liên quan đến sự phát triển của các rối loạn liên quan đến gluten như bệnh celiac, dị ứng lúa mì và nhạy cảm với gluten không do celiac [40]. Mẫu G3 không có sự khác biệt về hàm lượng lipid (khoảng 3,1 và 3,2%) và chất xơ (lần lượt là 1,43 và 1,40% ở mẫu G0 và G3).

Đồng thời, hàm lượng carbohydrate và tro của mẫu G3 (49,68% và 3,4%) cũng khá cao hơn so với mẫu G0 (47,87% và 1,69%). Điều này có thể giải thích bởi hàm lượng carbohydrate khá cao có

trong bột gạo gây; đồng thời, bột gạo gây thường còn giữ lại một phần lớp cám và mầm gạo, là nguồn giàu khoáng chất (Fe, Zn, Mg, P) [41]. Nghiên cứu của Rai và cs (2012) [42] đã báo cáo rằng sự gia tăng hàm lượng tro trong bánh mì hỗn hợp lúa mì - gạo cho thấy mức độ khoáng chất trong bánh mì tăng lên.

4. KẾT LUẬN

Bột gạo gây chứa nhiều thành phần dinh dưỡng có giá trị cao, có thể được sử dụng và phát triển như một nguyên liệu cần thiết trong các sản phẩm thực phẩm phục vụ cho nhu cầu tiêu dùng của con người. Với công thức G3 (chứa 15% bột gạo gây), sản phẩm bánh mì sandwich được tạo ra cho với chất lượng vẫn được duy trì tốt và được yêu thích nhất. Bánh mì được thay thế một phần bột mì bằng bột gạo gây có hàm lượng carbohydrate và tro được cải thiện rõ rệt, thay đổi hàm lượng protein với xu hướng thấp hơn. Đồng thời, góp phần giải quyết các vấn đề tối ưu hóa chi phí, tận dụng tốt nguồn nguyên liệu sẵn có trong nước và cải thiện vấn đề môi trường liên quan đến việc xử lý phụ phẩm từ quá trình chế biến lúa gạo.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ về mặt kỹ thuật và vật chất từ nhóm nghiên cứu AGRICULTU Đại học Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quilez, J. & Salas-Salvadó, J. (2012). *The role of bread in the diet: Nutrition and health benefits. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(6), 545 - 562. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00540.x>
2. Dewettinck, K., Van Bockstaele, F., Kühne, B., Van de Walle, D., Courtens, T. M. & Gellynck, X. (2008). Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception. *Journal of Cereal Science*, 48(2), 243 - 257.
3. O'Connor, A. (2012). An overview of the role of bread in the uk diet. In *Nutrition Bulletin*, 37(3), 193 - 212. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2012.01975.x>.
4. Masure, H. G., Fierens, E., Delcour, J. A. (2016). Current and forward looking experimental approaches in gluten-free bread making research. *Journal of Cereal Science*, 67, 92 - 111.
5. Matos, M. E., Sanz, T., Rosell, C. M. (2014). Establishing the function of proteins on the rheological and quality properties of rice based gluten free muffins, *Food Hydrocolloids*, 35, 150-158.
6. Rosell, C. M., Marco, C. (2008). Rice. In: Arendt, E. K., Dal Bello, F. (Eds.), *Gluten-Free Cereal Products and Beverages*. Academic Press, San Diego, 81 - 100.
7. Shevchenko, A., Drobot, V. (2022). Use of rice flour in wheat bread technology. *EUREKA: Life Sciences*, 6, 44 - 51. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002677>.
8. Yamauchi, H., Noda, T., Matsuura-Endo, C., Takigawa, S., Saito, K., Oda, Y., ... & Hashimoto, N. (2007). Bread-making quality of wheat/rice flour blends. *Food Science and Technology Research*, 10(3), 247 - 253.
9. Araki, E., Ikeda, T. M., Ashida, K., Takata, K., Yanaka, M. & Iida, S. (2009). Effects of rice flour properties on specific loaf volume of one-loaf bread made from rice flour with wheat vital gluten. *Food Science and Technology Research*, 15(4), 439 - 448.
10. Araki, E., Ashida, K., Aoki, N., Takahashi, M. & Hamada, S. (2016). Characteristics of rice flour suitable for the production of rice flour bread containing gluten and methods of reducing the cost of producing rice flour. *Japan Agricultural Research Quarterly. JARQ*, 50(1), 23 - 31.
11. Wang, X., Wang, N., Wu, D., Wang, L., Zhang, N. & Yu, D. (2024). Effect of ultrasonic power on delivery of quercetin in emulsions stabilized using octenyl succinic anhydride (OSA) modified broken japonica rice starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 267, 131557. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2024.131557>.
12. Rathnayake, H. A., Navaratne, S. B. & Navaratne, C. M. (2024). Effect of size reduction processes on rice flour properties and the quality of their bakery products. *Ceylon Journal of Science*, 53(4), 541 - 558.
13. Pratama, Y., Hardiyanti, F. P. & Hintono, A. (2024). Improving sweet bread properties with diacetyl tartaric acid ester of monoglyceride (DATEM) [Diacetyl tartaric acid ester of monoglyceride; DATEM; porosity; sweet bread; 11(1), 8 - 13. <https://doi.org/10.17728/jaft.23112>.
14. Ding, S., Peng, B., Li, Y. & Yang, J. (2019). Evaluation of specific volume, texture, thermal features, water mobility and inhibitory effect of staling in wheat bread affected by maltitol. *Food Chemistry*, 283, 123 - 130. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.045>.
15. AOAC (2005). Solids (total) and moisture in flour, method 925.10. In: *Official Methods of Analysis*, 18th Edition, AOAC International, Gaithersburg.
16. AOAC (2005). Protein (crude) in animal feed and pet food (copper catalyst), Method AOAC 2001.11. In: *Official Methods of Analysis*, 18th Edition, AOAC International Publisher Inc. Gaithersburg.
17. AOAC (2005). Oil in cereal adjuncts (petroleum ether), Method AOAC 945.16. In: *Official Methods of Analysis*, 18th Edition, AOAC International Publisher Inc. Gaithersburg.
18. AOAC (2005). Ash of flour (direct method), Method AOAC 923.03. In: *Official*

Methods of Analysis, AOAC International Publisher Inc. Gaithersburg.

19. AOAC (1995). Total, soluble and insoluble dietary fiber in foods (enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer). Method AOAC 991.43. In: Official Methods of Analysis.

20. AOAC (1980). Official Methods for computation of carbohydrates and energy. 14th edition Washington DC, USA: Association of Official Analytical Chemists.

21. Lawless, H. T. & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (Vol. 2). New York: Springer.

22. Hussein, M. A., Saleh, A. & Noaman, M. (1977). Effect of adding broken rice flour on the physical and chemical properties of bread. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 21(3), 295 - 305.

23. Culetu, A., Duta, D. E., Papageorgiou, M. & Varzakas, T. (2021). The role of hydrocolloids in gluten-free bread and pasta; rheology, characteristics, staling and glycemic index. *Foods*, 10(12), 3121.

24. Sabanis, D. & Tzia, C. (2009). Effect of rice, corn and soy flour addition on characteristics of bread produced from different wheat cultivars. *Food and Bioprocess Technology*, 2(1), 68 - 79.

25. Cappelli, A., Oliva, N. & Cini, E. (2020). A systematic review of gluten-free dough and bread: Dough rheology, bread characteristics and improvement strategies. *Applied Sciences*, 10(18), 6559.

26. Zarringhalami, S., Ganjloo, A. & Mokhtari Nasrabadi, Z. (2021). Optimization xanthan gum, Roselle seed and egg white powders levels based on textural and sensory properties of gluten-free rice bread. *Journal of Food Science and Technology*, 58(3), 1124 - 1131.

27. Solagi, I., Shaikh, N., Marri, A., Soomro, A. & Khaskheli, S. (2017). Loaf characteristics and sensory properties of whole wheat bread fortified with Sorghum and rice flour. *J Basic Appl Sci*, 13, 606 - 610. <https://doi.org/10.6000/1927-5129.2017.13.97>.

28. Zhang, J. M., Nie, S. L., Li, J. Y., Wang, Y. M., Zhou, Q., Chen, J. (2020). Effects of addition of rice flour on kneading and stretching properties of bread dough. *Mod flour Ind*, 04, 22 - 25. [https://doi.org/10.16693/j.cnki.1671-9646\(X\).2020.02.039](https://doi.org/10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2020.02.039).

29. Mancebo, C. M., Martinez, M. M., Merino, C., de la Hera, E. & Gomez, M. (2017). Effect of oil and shortening in rice bread quality: Relationship between dough rheology and quality characteristics. *Journal of Texture Studies*, 48, 597 - 606. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12270>.

30. Matos, M. E. & Rosell, C. M. (2015). Understanding gluten-free dough for reaching breads with physical quality and nutritional balance. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(4), 653 - 661.

31. Arendt, E. K., Morrissey, A., Moore, M. M., Dal Bello, F. (2008). Gluten-free breads. In gluten-free cereal products and beverages; Elsevier: Cham, Switzerland; pp. 289 – VII.

32. Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A. & Apesteguía, A. (2003). Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality. *European Food Research and Technology*, 216(1), 51 - 56. <https://doi.org/10.1007/s00217-002-0632-9>.

33. Davy, P., Kirkman, T., Scarlett, C. J. & Vuong, Q. (2022). Characterisation of a high fibre flour prepared from soy milk by-product and its potential use in white wheat bread. *foods*, 11(23), 3921. <https://doi.org/10.3390/foods11233921>.

34. Shafi, M., Baba, W. N., Masoodi, F. A. & Bazaz, R. (2016). Wheat-water chestnut flour blends: Effect of baking on antioxidant properties of cookies. *Journal of Food science and Technology*, 53(12), 4278 - 4288. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2423-5>

35. Jan, N., Naik, H. R., Gani, G., Bashir, O., Amin, T., Wani, S. M. & Sofi, S. A. (2022). Influence of replacement of wheat flour by rice flour on rheo-structural changes, *in vitro* starch digestibility and consumer acceptability of low-gluten pretzels. *Food Production, Processing and Nutrition*, 4(1), 1 - 12. <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00088-y>.

36. Joshi, A., Sagar, V. R., Sharma, S. & Singh, B. (2018). Potentiality of potato flour as

humectants (anti-staling agent) in bakery product: *Muffin. Potato Research*, 61, 1 – 17.

37. Kitsawad, K. & Tuntisriprecha, N. (2016). Sensory characterization of instant tom yum soup. *Applied Science and Engineering Progress*, 9(2), 145 - 152.

38. Rohleder, A. R., Scherf, K. A., Schieberle, P. & Koehler, P. (2019). Quantitative analyses of key odorants and their precursors reveal differences in the aroma of gluten-free rice bread and wheat bread. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(40), 11179 - 11186.

39. Paz, GM, King, JM & Prinyawiwatkul, W. (2021). Protein-rich rice flour in the development

of gluten-free bread. *Journal of Culinary Science & Technology*, 19(4), 315 - 330.

40. Conte, P., Fadda, C., Drabinska, N., & Krupa-Kozak, U. (2019). Technological and nutritional challenges and novelties in gluten-free bread making: A review. *Polish Journal of Food Science and Nutrition*, 69, 5 - 21.

41. Ibrahim, O. S., Mohammed, A. T. & Abd-Elstattar, H. H. (2015). Quality characteristics of rice biscuits sweetened with carob powder.

42. Rai, S., Kaur, A., Singh, B. & Minhas, KS (2012). Quality characteristics of bread made from wheat flour, rice flour and corn flour. *Journal of Food Science and Technology*, 49(6), 786 - 789.

RESEARCH ON USING RICE FLOUR TO PARTIALLY REPLACE WHEAT FLOUR IN MAKING SANDWICH BREAD

**Ngo Thi Nhu My¹, Ly Hoa An¹, Le Anh Tho¹, Ta Nguyen Phuong Anh¹,
Pham Thi Kim Quyen², Tran Ngoc Giau¹, Hong Van Hao¹, Nguyen Minh Thuy¹**

¹*Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

²*Faculty of Food Science and Health, Kien Giang University*

Abstract

Broken rice (sometimes called broken rice) is a typical byproduct of the rice milling process. They have significant nutritional content and are barely noticeable during processing. The purpose of this study is to take advantage of the by-product source and develop a sandwich bread recipe by replacing a portion of wheat flour with rice flour (from broken rice) in the range of 5 to 25% (compared to the total weight of wheat flour used), with samples coded from G1 to G5 and the control sample G0 (100% wheat flour). Based on physical attributes and sensory evaluation, the research findings reveal that using 15% rice flour (sample G3) to substitute wheat flour produces a product with excellent sensory value, a beautiful color and is preferred by customers. The product's physical characteristics have also improved. The sandwich bread had moderate hardness, with the bread crumb and crust measured at 150.7 g force and 602.0 g force, respectively. The bread's expansion and specific volume were pretty good (291.3% and 4.1 cm³/g). Furthermore, the carbohydrate and ash contents of sample G3 (49.68% and 3.4%) were found to be significantly greater than those of control sample G0 (47.87% and 1.69%). The fiber content of the selected sample G3 (1.40%) was the same as the control sample.

Keywords: *Broken rice flour, sandwich bread, sensory, physical and chemical properties.*

Ngày nhận bài: 24/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 15/10/2025

Ngày thông qua phản biện: 10/11/2025

Ngày duyệt đăng: 26/11/2025

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BỘ TIÊU CHÍ ĐIỂM CẢM QUAN THEO PHƯƠNG PHÁP CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG QIM VÀ PHÂN TÍCH MÔ TẢ ĐỊNH LƯỢNG QDA ĐỂ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG CÁ CHIM VÂY VÀNG (*Trachinotus* spp.) BẢO QUẢN LẠNH

Mai Thị Tuyết Nga^{1,*}, Huỳnh Thị Ái Vân¹, Lê Thiên Sa²

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

² Trung tâm Thí nghiệm - Thực hành, Trường Đại học Nha Trang

*Email: ngamtt@ntu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xây dựng bộ tiêu chí cảm quan (sau đây gọi là bảng điểm cảm quan) theo phương pháp chỉ số chất lượng (quality index method, QIM) và phân tích mô tả định lượng (quantitative descriptive analysis, QDA) cho cá chim vây vàng (*Trachinotus* spp.) bảo quản lạnh. Phương pháp cảm quan kiểm chứng là phương pháp sử dụng bảng điểm Torry cho cá bèo. Kết quả thu được bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng nguyên con (chưa qua xử lý) bảo quản lạnh gồm 9 thuộc tính: Mùi của da, màu sắc của da, trạng thái phần da gần đuôi, nhót trên bề mặt da, độ chắc (phần lưng), độ sáng của mắt, hình dạng của mắt, mùi của mang và màu của mang, với điểm thành phần của mỗi thuộc tính trong khoảng 0 - 1, 0 - 2 hoặc 0 - 3 và chỉ số chất lượng (quality index, QI) là 0 - 19. Bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng nguyên con đã qua xử lý sơ bộ (cắt tiết, xả máu, bỏ mang và nội tạng) bảo quản siêu lạnh gồm 9 thuộc tính: Mùi của da, nhót trên bề mặt da, màu sắc của da, độ chắc (phần lưng), độ sáng của mắt, hình dạng của mắt, mùi của khoang bụng, màu của khoang bụng, màu sắc của hốc mang và QI dao động trong khoảng 0 - 17. Bảng điểm QIM cho phi lê cá chim vây vàng bảo quản lạnh gồm 7 thuộc tính: Mùi mặt da, mùi mặt phi lê, màu sắc mặt da, màu sắc mặt phi lê, nhót mặt da, nhót mặt phi lê, độ đàn hồi và QI tối đa là 13 điểm. Điểm QIM 0 đại diện cho cá tươi, điểm tăng lên khi chất lượng cá giảm dần theo thời gian bảo quản. Bảng điểm QDA cho mẫu thịt cá chim vây vàng hấp gồm 25 thuộc tính chia thành các nhóm mùi (9), bề ngoài (2), cấu trúc (8) và vị (6), trong đó có nhóm các thuộc tính tốt đặc trưng cho cá tươi như: Mùi thịt luộc, cấu trúc dai và nhóm các thuộc tính xấu đặc trưng cho cá chất lượng kém/đã bảo quản lâu ngày như: Mùi ôi khét, bề mặt có màu sẫm, cấu trúc khô xác và vị hồng/thối.

Từ khóa: Phương pháp chỉ số chất lượng QIM, phân tích mô tả định lượng QDA, Torry, cảm quan, cá chim vây vàng, bảo quản lạnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chim vây vàng (*Trachinotus* spp.) là một nhóm các loài cá thuộc họ cá khế (Carangidae) có giá trị kinh tế cao nhờ thịt ngon, giàu dinh dưỡng và khả năng nuôi thương phẩm tốt [1 - 4]. Trên thế giới và tại Việt Nam, cá chim vây vàng ngày càng được quan tâm và phát triển trong ngành nuôi trồng thủy sản. Một số loài *Trachinotus* như: *Trachinotus carolinus* (Florida pompano), *Trachinotus falcatus*

(Permit) và *Trachinotus blochii* đã được nghiên cứu và nuôi thương phẩm ở nhiều quốc gia, đặc biệt là ở khu vực châu Á (Trung Quốc, Ấn Độ, Malaysia, Indonesia, Việt Nam, Philippines) và châu Mỹ (Hoa Kỳ, Mexico) [5]. Sản lượng cá chim vây vàng *Trachinotus blochii* nuôi biển mỗi năm trên 110.000 tấn, nhà sản xuất lớn nhất là Trung Quốc, sau đó là Indonesia và Việt Nam, trong đó sản lượng của Việt Nam khoảng 700 tấn [5]. Tại Việt Nam, cá chim vây

vàng, đặc biệt là loài *Trachinotus blochii* đã trở thành đối tượng nuôi quan trọng ở nhiều tỉnh ven biển như: Khánh Hòa, Phú Yên cũ (nay là tỉnh Đắk Lắk), Bà Rịa - Vũng Tàu cũ (nay là thành phố Hồ Chí Minh) và các tỉnh miền Tây Nam bộ. Thông thường, cá chim vây vàng đạt kích cỡ thương mại từ 500 - 1.500 g/con sau 6 - 12 tháng tùy thuộc vào điều kiện nuôi và mật độ thả. Cá chim vây vàng hiện chủ yếu được tiêu thụ nội địa dưới dạng cá sống hoặc tươi và chưa có công cụ để đánh giá hiệu quả chất lượng cá chim vây vàng giúp phát triển tiềm năng tiêu thụ loại thủy sản này.

Phương pháp chỉ số chất lượng QIM được phát triển đầu tiên tại Úc [6], tiếp đến tại châu Âu [7], ngày càng được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong đánh giá chất lượng và dự đoán thời gian bảo quản của nguyên liệu thủy sản nhờ tính đơn giản, dễ sử dụng cho mọi thành phần trong chuỗi thương mại thủy sản. Bảng điểm QIM được phát triển riêng cho từng loài và loại sản phẩm thủy sản [8], bao gồm nhiều thuộc tính cảm quan với các mô tả cụ thể cùng các mức điểm khác nhau từ 0 - 3, trong đó điểm 0 thể hiện mức chất lượng tốt nhất, điểm càng cao khi mức chất lượng giảm dần. Điểm của từng thuộc tính sau đó được cộng lại thành chỉ số chất lượng QI (quality index), có tương quan tuyến tính thuận với thời gian bảo quản.

Phương pháp cảm quan phân tích mô tả định lượng QDA sử dụng các mô tả cảm quan đặc trưng cho mẫu thủy sản chín và thang điểm không cấu trúc (từ 0 - 100%). Bảng điểm QDA do hội đồng cảm quan xây dựng cho mỗi loại thủy sản và thường được sử dụng để xác định thời gian bảo quản tối đa của sản phẩm [9, 10].

Nghiên cứu này nhằm xây dựng các bảng điểm cảm quan QIM và QDA để đánh giá chất lượng thịt cá (nguyên con và phi lê) tươi, bảo quản lạnh/lạnh sâu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá chim vây vàng (*Trachinotus* spp.), khối lượng trung bình từ 800 - 1.100 g/con, được thu mua trực tiếp từ các trại nuôi ở khu vực Nam Trung bộ. Cá được bảo quản sống trong thùng

chứa nước biển có bơm oxy và được vận chuyển ngay về Phòng thí nghiệm, Trường Đại học Nha Trang. Tại phòng thí nghiệm, cá được cho nghỉ ngơi trong thùng chứa nước biển có sục oxy trong thời gian khoảng 8 - 12 giờ trước khi tiến hành thí nghiệm để tránh bị căng thẳng. Tiếp theo, cá được làm choáng bằng nước đá ở 0 - 1°C trong 10 - 15 phút.

Đối với cá nguyên con không qua xử lý sơ bộ: Cá được đặt vào khay xốp và bọc lại bằng màng polyethylene (PE), đưa đi bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 2 - 4°C trong 9 ngày.

Đối với cá nguyên con qua xử lý sơ bộ: Cá được cắt tiết, xả máu trong nước đá lạnh ở 18 - 20°C khoảng 15 phút, tiếp đến cá được làm sạch mang và nội tạng, rửa lại bằng nước lạnh ở nhiệt độ 0 - 4°C, để ráo trước khi đặt vào khay xốp, cho vào túi polyamide (PA) và hút chân không. Cá sau khi bao gói được đưa đi làm lạnh nhanh bằng tủ đông gió (nhiệt độ từ -27 ± 2°C) cho đến khi nhiệt độ thân cá đạt -2°C, sau đó cá được bảo quản ở nhiệt độ lạnh sâu -2,0 ± 0,5°C trong 40 ngày.

Đối với cá phi lê: Cá được cắt tiết, xả máu tương tự như trên, được phi lê, chỉnh hình, rửa lại bằng nước lạnh ở nhiệt độ 4°C, để ráo, đặt vào khay xốp và bọc bằng màng PE, đưa đi bảo quản ở 2 - 4°C trong 9 ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp cảm quan chỉ số chất lượng QIM

Hội đồng cảm quan gồm 5 thành viên [9, 11], được lựa chọn theo TCVN 12389:2018 [12], là những người đã được huấn luyện và quen với việc phát triển và sử dụng bảng điểm QIM, làm việc tại Trường Đại học Nha Trang. Hội đồng tiến hành quan sát những biến đổi của cá chim vây vàng và xây dựng nên bảng điểm QIM sơ bộ cho cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý gồm 9 thuộc tính: Da (0 - 2), nhớt (0 - 3), độ chắc (phần lưng) (0 - 3), trạng thái phần bụng (0 - 2), mùi (0 - 3), độ sáng của mắt (0 - 1), hình dạng của mắt (0 - 2), màu của mang (0 - 1) và mùi của mang (0 - 3), với tổng điểm chất lượng QIM hay chỉ số chất lượng QI (quality index) dao động từ 0 - 20.

Tương tự, bảng điểm cảm quan QIM sơ bộ cho phi lê cá chim vây vàng gồm 8 thuộc tính với

số điểm như sau: Màu sắc mặt da (0 - 2), màu sắc mặt phi lê (0 - 2), mùi mặt da (0 - 2), mùi mặt phi lê (0 - 3), nhót mặt da (0 - 1), nhót mặt phi lê (0 - 1), độ đàn hồi (0 - 2), độ dính tay (0 - 1). Tổng QI dao động trong khoảng 0 - 14 điểm.

Các mẫu cá dùng trong huấn luyện và đánh giá cảm quan bằng phương pháp QIM được lấy ra khỏi tủ bảo quản, đưa vào phòng cảm quan QIM có ánh sáng trắng của đèn huỳnh quang, đặt lên bàn inox ở nhiệt độ phòng khoảng 10 - 15 phút trước khi huấn luyện hội đồng hoặc đánh giá cảm quan.

Có 2 buổi huấn luyện hội đồng trong sử dụng bảng điểm QIM, mỗi buổi kéo dài 60 - 90 phút và sử dụng các mẫu từ 2 lô có 2 thời gian bảo quản khác nhau. Quy trình huấn luyện theo mô tả của Mai Thị Tuyết Nga và cs (2021) [9].

Bảng điểm QIM hoàn thiện trong quá trình huấn luyện sẽ được dùng trong đánh giá chính thức chất lượng cảm quan của các mẫu cá sau này. Tất cả mẫu dùng trong đánh giá QIM đều được mã hoá bằng 3 chữ số ngẫu nhiên, tại mỗi phiên đánh giá, hội đồng cảm quan đánh giá mẫu lặp đôi, mỗi loại mẫu từ 2 thời gian bảo quản khác nhau.

2.2.2. Phương pháp cảm quan QDA và Torry

Hội đồng cảm quan tiến hành phát triển thuật ngữ QDA cho mẫu cá chín dưới sự chủ trì của trưởng nhóm. Bảng điểm QDA được phát triển lần đầu cho cá chim vây vàng gồm 25 thuộc tính thuộc 4 nhóm chỉ tiêu: Mùi (9 thuộc tính), bề ngoài (2 thuộc tính), cấu trúc/kết cấu cơ thịt (8 thuộc tính) và vị (6 thuộc tính).

Hội đồng cảm quan sau đó được huấn luyện trong 2 buổi (90 - 120 phút/buổi) để sử dụng bảng điểm QDA và bảng điểm Torry dành cho cá béo [1, 13, 14], trong quá trình huấn luyện bảng điểm QDA được hoàn thiện (nếu cần).

Các mẫu cá dùng trong phương pháp QDA và Torry được chuẩn bị bằng cách phi lê cá, loại bỏ các phần bụng và đuôi của phi lê, phần còn lại (loại cá) được cắt thành các miếng dài 5 - 6 cm và rộng khoảng 2 cm, bọc trong giấy nhôm và hấp chín ở 100°C trong 7 phút. Mỗi buổi huấn luyện và/hoặc đánh giá cảm quan đều sử dụng mẫu có 2 thời gian

bảo quản khác nhau. Quá trình đánh giá được thực hiện trong các buồng cảm quan ở điều kiện tiêu chuẩn.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm Microsoft Excel for Mac 16.94 được dùng để tính trung bình, độ lệch chuẩn và xây dựng đồ thị. Phần mềm SPSS 17.0 được dùng trong so sánh giá trị trung bình giữa các mẫu với các phân tích phương sai ANOVA (analysis of variance) và kiểm định Tukey hoặc kiểm tra t-test ở mức ý nghĩa 0,05. Phần mềm PanelCheck for Mac 1.4.2 được dùng để phân tích dữ liệu chính PCA (principal component analysis).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng bảo quản lạnh

Trong quá trình huấn luyện, các thành viên của hội đồng cảm quan thảo luận và thống nhất hoàn thiện các bảng điểm QIM như trình bày tại bảng 1, 2, 3. Đối với cá chim vây vàng nguyên con, hội đồng đã thống nhất lập riêng 2 bảng điểm QIM cho phù hợp với cá nguyên con chưa qua xử lý, bảo quản lạnh và cá nguyên con đã qua xử lý sơ bộ (cắt tiết, xả máu, bỏ mang và nội tạng), bảo quản lạnh sâu đáp ứng nhu cầu nghiên cứu và nhu cầu ứng dụng trong thực tế bảo quản.

Đối với bảng điểm QIM chính thức dùng cho cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý bảo quản lạnh (Bảng 1) gồm 9 thuộc tính với khoảng điểm như sau: Mùi của da (0 - 3), màu sắc của da (0 - 2), trạng thái phần da gần đuôi (0 - 1), nhót trên bề mặt da (0 - 3), độ chắc phần lưng (0 - 2), độ sáng của mắt (0 - 1), hình dạng của mắt (0 - 2), mùi của mang (0 - 3) và màu của mang (0 - 2), với chỉ số chất lượng QI 0 - 19. Như vậy, có thể thấy rằng, bảng điểm hoàn thiện đã có cải tiến so với bảng điểm sơ bộ: Đối với phần da sẽ đánh giá cụ thể 4 thuộc tính (mùi, màu sắc, trạng thái phần da gần đuôi và nhót trên bề mặt da) thay vì mô tả chung 1 thuộc tính là “da”; không còn thuộc tính “trạng thái phần bụng” trong bảng điểm chính thức do thuộc tính này không thay đổi rõ ràng trong quá trình bảo quản lạnh, cũng như đã có sự điều chỉnh về khoảng điểm của các thuộc tính cho phù hợp với thực tế.

Bảng 1. Bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý, bảo quản lạnh

Thông số chất lượng		Mô tả	Điểm
Da	Mùi	Mùi biển tươi, tanh tự nhiên của cá tươi	0
		Trung tính	1
		Hơi có mùi lạ	2
		Có mùi lạ mạnh, mùi ươn thối	3
	Màu sắc	Vàng, sáng, ánh bạc. Phần lưng: Xanh xám, ánh bạc, ánh vàng. Phần bụng: Ánh bạc/trắng bạc	0
		Vàng, ít/hoi ánh bạc. Phần lưng: Xanh xám, xám. Phần bụng: Trắng bạc	1
		Vàng, vàng xám. Phần lưng: Xanh biển, xanh xám, xám. Phần bụng: Trắng bạc	2
	Trạng thái da gần đuôi	Phẳng, bám chắc, liên kết tốt với thịt	0
		Phồng rộp, cảm giác da tách khỏi thịt	1
	Nhót trên bề mặt da	Nhót mỏng, trong, tanh nhẹ	0
		Nhót hơi đục, hơi vón cục, mùi trung tính	1
		Nhót đục, vón cục, mùi lạ	2
		Nhót đục, vón cục, mùi hư hỏng	3
Cấu trúc/kết cấu	Độ chắc (phần lưng)	Cứng/chắc, đàn hồi tốt	0
		Đàn hồi tương đối tốt	1
		Đàn hồi kém	2
Mắt	Độ sáng	Sáng	0
		Hơi đục	1
	Hình dạng	Lồi	0
		Phẳng	1
		Lõm	2
Mang	Mùi	Tươi, tanh tự nhiên của cá tươi	0
		Hơi khai/khai nhẹ	1
		Có mùi lạ, mùi chượp	2
		Có mùi lạ mạnh, mùi ươn thối	3
	Màu	Đỏ tươi đặc trưng	0
		Nhợt nhạt hoặc đỏ hơi tái/hoi bầm	1
		Tái, bầm, đỏ nâu	2
Chỉ số chất lượng QI			0 - 19

Đối với bảng điểm QIM chính thức dùng cho cá chim vây vàng nguyên con đã qua xử lý sơ bộ bảo quản lạnh sâu (Bảng 2) gồm 9 thuộc tính với khoảng điểm như sau: Mùi của da (0 - 3), màu sắc của da (0 - 2), nhót trên bề mặt da (0 - 3), độ chắc phần lưng (0 - 2), độ sáng của mắt (0 - 1), hình dạng của mắt (0 - 2), mùi của khoang bụng (0 - 2), màu sắc của khoang bụng (0 - 1) và màu sắc của hốc mang (0 - 1), với QI 0 - 17. Như vậy, 6 thuộc tính đầu tương tự như các tiêu chí QIM cho cá nguyên con chưa qua xử lý, bảo quản lạnh (Bảng 1), 3 thuộc tính cuối là đặc trưng riêng của cá nguyên con đã

qua xử lý sơ bộ, bảo quản lạnh sâu. Trong mô tả chi tiết thuộc tính cảm quan QIM của cá đã qua xử lý sơ bộ, bảo quản lạnh sâu còn có sự khác biệt của thuộc tính mùi của da khi ở mức điểm 2 và 3 có sự xuất hiện của “mùi ôi khét”, đây là đặc trưng của cá béo bảo quản lạnh sâu hoặc bảo quản đông lâu ngày. Trong khi đó, đối với cá bảo quản lạnh thì không có đặc tính mùi ôi khét khi đánh giá theo phương pháp QIM, ví dụ như cá trích Đại Tây Dương bảo quản lạnh [7, 15], phi lê cá rô phi vằn bảo quản lạnh [16], cá bớp cắt lát bảo quản lạnh [17].

Bảng 2. Bảng điểm cảm quan QIM cho cá chim vây vàng nguyên con đã qua xử lý sơ bộ*, bảo quản lạnh sâu

Thông số chất lượng		Mô tả	Điểm
Da	Mùi	Mùi biển tươi, mùi máu tươi nhẹ	0
		Trung tính	1
		Hơi có mùi lạ, phần đuôi có mùi ôi khét	2
		Có mùi lạ mạnh, mùi ươn thối, ôi khét mạnh	3
	Màu sắc	Vàng, sáng, ánh bạc. Phần lưng: Xanh xám/xanh rêu, ánh bạc, ánh vàng. Phần bụng: Ánh bạc/trắng bạc	0
		Vàng, ít/hoi ánh bạc. Phần lưng: Xanh xám, xám. Phần bụng: Trắng bạc	1
		Vàng, vàng xám. Phần lưng: Xanh biển, xanh xám, xám. Phần bụng: Trắng bạc	2
	Nhót trên bề mặt da	Nhót mỏng/dày, trong, tanh nhẹ	0
		Nhót hơi đục, hơi vón cục, mùi trung tính	1
		Nhót đục, vón cục, mùi lạ	2
		Nhót đục, vón cục, mùi hư hỏng	3
	Cấu trúc/kết cấu	Độ chắc (phần lưng)	Cứng/chắc, đàn hồi tốt
Đàn hồi tương đối tốt			1
Đàn hồi kém			2
Mắt	Độ sáng	Sáng	0
		Hơi đục	1
	Hình dạng	Lồi	0
		Phẳng	1
		Lõm	2
Khoang bụng	Mùi	Tanh tự nhiên cá tươi, tanh nhẹ máu tươi	0
		Mùi lạ, thoảng mùi ôi khét	1
		Mùi ôi khét, ươn thối	2
	Màu sắc	Cơ thịt bụng trắng hồng, rìa bụng trắng/hoi vàng	0
		Cơ thịt bụng hồng tái, rìa bụng vàng sẫm	1
Hốc mang	Màu sắc	Màu đỏ đậm	0
		Màu đỏ bầm, có dịch máu chảy ra từ hốc mang	1
Chỉ số chất lượng QI			0 - 17

*Ghi chú: *: Cá đã qua xử lý sơ bộ: Cắt tiết, xả máu, bỏ mang và nội tạng.*

Đối với phi lê bảo quản lạnh, bảng điểm QIM hoàn chỉnh gồm 7 thuộc tính với số điểm như sau: Mùi mặt da (0 - 2), mùi mặt phi lê (0 - 3), màu sắc mặt da (0 - 2), màu sắc mặt phi lê (0 - 2), nhót mặt da (0 - 1), nhót mặt phi lê (0 - 1), độ đàn hồi (0 - 2), độ dính tay (0 - 1), với QI 0 - 13 điểm (Bảng 3).

Như vậy, so với bảng điểm QIM sơ bộ thì có sự bố trí lại thứ tự đánh giá của 4 thuộc tính đầu tiên, các thuộc tính về mùi được đưa lên để đánh giá trước cho chính xác hơn, thuộc tính “độ dính tay” đã được loại bỏ vì không phản ánh rõ biến đổi chất lượng của phi lê trong quá trình bảo quản lạnh.

Bảng 3. Bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng phi lê bảo quản lạnh

Chỉ tiêu chất lượng		Mô tả	Điểm
Mùi	Mặt da	Mùi tanh nhẹ tự nhiên của cá, mùi nước biển, mùi dưa leo tươi	0
		Mùi trung tính hoặc hơi chua, hơi khai	1
		Mùi ươn hồng, hư thối	2
	Mặt phi lê	Mùi tanh nhẹ tự nhiên của cá, mùi nước biển, mùi dưa leo tươi, mùi măng tre tươi	0
		Mùi trung tính hoặc thoảng mùi chua, mùi bìa giấy	1
		Mùi chua, phần bụng có mùi ôi dầu	2
		Mùi ươn hồng, hư thối, phần bụng có mùi ôi dầu nặng	3
Màu sắc	Mặt da	Vàng, sáng, ánh bạc. Phần lưng: Xanh rêu/xanh xám, ánh bạc, ánh vàng. Phần bụng: Ánh bạc/trắng bạc	0
		Vàng, ít/hơi ánh bạc. Phần lưng: Xanh xám, xám. Phần bụng: Trắng bạc	1
		Vàng, vàng xám. Phần lưng: Xanh xám, xám. Phần bụng: Trắng bạc	2
	Mặt phi lê	Thịt lưng: Trong, màu sáng, hồng/trắng hơi hồng, có đường đốm đỏ dọc giữa phần xương sống và vây lưng. Thịt bụng: Màu sáng, hồng/hồng nhạt. Thịt đuôi: Màu sáng, đỏ đậm. Hai bên đường xương sống: Màu sáng, đỏ đậm	0
		Thịt lưng: Ít trong/hơi đục, hồng hơi ngả vàng hoặc ngả xám, có đường đốm đỏ nhạt hơi ngả vàng và thưa dọc giữa phần xương sống và vây lưng. Thịt bụng: Ít trong/hơi đục, hồng ngả vàng. Thịt đuôi: Đỏ đậm hơi tái. Hai bên đường xương sống: Đỏ đậm hơi tái	1
		Thịt lưng: Hơi đục đến đục, hồng xám hoặc vàng, vàng xanh, có đường đốm đỏ nhạt hơi ngả vàng và thưa dọc giữa phần xương sống và vây lưng. Thịt bụng: Ngả vàng. Thịt đuôi: Đỏ nâu, ngả xám. Hai bên đường xương sống: Đỏ nâu, ngả xám	2
	Nhót	Ít nhót, nhót mỏng và trong	0
		Da khô, không hoặc ít nhót, nhót đục	1
Cấu trúc	Độ đàn hồi	Săn chắc, hồi phục nhanh khi nhấn tay và thả ra	0
		Khá mềm, phục hồi chậm sau khi nhấn tay và thả ra	1
		Rất mềm, không có khả năng phục hồi sau khi nhấn và thả tay	2
	Chỉ số chất lượng QI		0 - 13

3.2. Bảng điểm QDA cho cá chim vây vàng

Trong quá trình huấn luyện, hội đồng cảm quan vẫn thống nhất giữ nguyên bảng điểm cảm quan QDA cho cá chim vây vàng như ban

đầu, cụ thể gồm 25 thuộc tính chia thành các nhóm: Mùi (9 thuộc tính), bề ngoài (2 thuộc tính), cấu trúc (8 thuộc tính) và vị (6 thuộc tính) (Bảng 4).

Bảng 4. Bảng điểm cảm quan QDA cá chim vây vàng

Nhóm	Thuộc tính	Ký hiệu
Mùi	Mùi khoai tây luộc/hạt luộc/com nguội	M_Khoai tây luộc/hạt luộc/com nguội
	Mùi thịt luộc	M_Thịt luộc
	Mùi béo	M_Béo
	Mùi sữa	M_Sữa
	Mùi tanh khi để nguội	M_Tanh khi để nguội
	Mùi khai	M_Khai
	Mùi mốc	M_Mốc
	Mùi ôi khét	M_Ôi khét
	Mùi thối	M_Thối
Bề ngoài	Màu sáng - sậm/ngả vàng	B_Màu sáng - sậm/ngả vàng
	Bề mặt láng mịn - khô/rỗ	B_Bề mặt láng mịn - khô/rỗ
Cấu trúc/kết cấu cơ thịt	Độ bở khi xấn bằng thìa/nĩa (Flakiness): 0% = không/ít bở; 100% = rất bở	C_Độ bở khi xấn bằng thìa/nĩa
	Mềm mại - khô xác	C_Mềm mại - khô xác
	Độ sợi/cảm giác sợi cơ khi nhai	C_Độ sợi/cảm giác sợi cơ khi nhai
	Cảm giác hồ bột khi nhai	C_Cảm giác hồ bột
	Bở - dai	C_Bở - dai
	Khô (hút nước bột khi nhai) - ứa dịch khi nhai	C_Khô (hút nước bột khi nhai) - ứa dịch khi nhai
	Độ dính răng	C_Độ dính răng
	Độ dẻo	C_Độ dẻo
Vị	Ngọt đậm	V_Ngọt đậm
	Bùi	V_Bùi*
	Béo	V_Béo
	Chua	V_Chua
	Ôi khét	V_Ôi khét
	Hồng/Thối	V_Hồng/thối

*Ghi chú: *: Vị bùi (nutty) của các hạt béo, như vị của đậu phộng hoặc hạt dẻ.*

3.3. Ứng dụng các bảng điểm cảm quan vào đánh giá chất lượng cá chim vây vàng

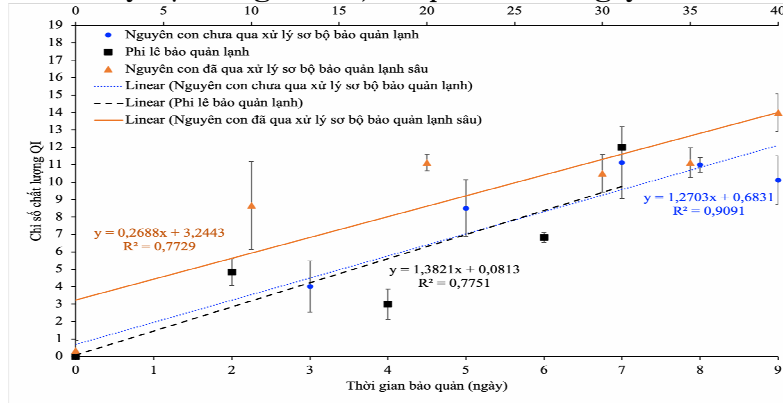
Các bảng điểm cảm quan QIM (Bảng 1, 2, 3) và QDA (Bảng 4) được sử dụng để đánh giá các mẫu cá được mã hoá bằng 3 chữ số ngẫu nhiên như đã trình bày ở phần phương pháp. Bên cạnh đó, phương pháp Torry cũng được dùng như một phương pháp cảm quan đối chứng. Kết quả thu được được trình bày ở hình 1, 2, 3. Kết quả đánh giá bằng phương pháp QIM cho các giá trị QI tăng tuyến tính theo thời gian bảo quản với hệ số $R^2 = 0,77 - 0,91$ (Hình 1). Các phương trình hồi quy của điểm QI theo thời gian cho cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý, bảo quản lạnh ở 2 - 4°C; cá chim vây vàng nguyên con đã qua xử lý sơ bộ, bảo quản lạnh sâu ở $-2,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ và phi lê chim

vây vàng bảo quản lạnh ở 2 - 4°C lần lượt là: $y = 1,2703x + 0,6831$; $y = 0,2688x + 3,2443$ và $y = 1,3821x + 0,0813$ (với x là ngày bảo quản và y là điểm QI). Điều này khẳng định khả năng sử dụng các bảng điểm QIM được xây dựng trong dự đoán thời gian bảo quản của cá. Mối quan hệ tuyến tính giữa QI và thời gian bảo quản cũng được dùng để dự đoán thời gian bảo quản còn lại đối với các loài và sản phẩm thủy sản khác như: Cá ngừ nguyên con bảo quản lạnh bằng đá xay và bằng đá lỏng [9]; phi lê cá chẽm bảo quản trong nước đá [18]; tôm sú nguyên con bảo quản lạnh [19]; tôm thẻ chân trắng bảo quản lạnh [20]...

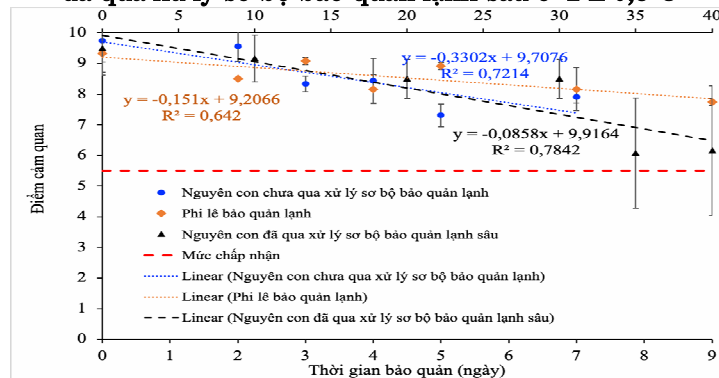
Ngược với xu hướng biến đổi của QI, điểm Torry của các mẫu cá có xu hướng giảm tuyến tính theo thời gian bảo quản (Hình 2) với hệ số $R^2 =$

0,64 - 0,78. Các phương trình hồi quy của điểm Torry theo thời gian cho cá nguyên con chưa qua xử lý, bảo quản lạnh ở 2 - 4°C; cá nguyên con đã qua xử lý sơ bộ, bảo quản lạnh sâu ở -2,0 ± 0,5°C và phi lê chim vây vàng bảo quản lạnh ở 2 - 4°C lần lượt là: $y = -0,3302x + 9,7076$; $y = -0,0858x + 9,9164$ và $y = -0,151x + 9,2066$ (với x là ngày bảo quản và y là điểm Torry). Khi điểm Torry hạ xuống dưới 5,5

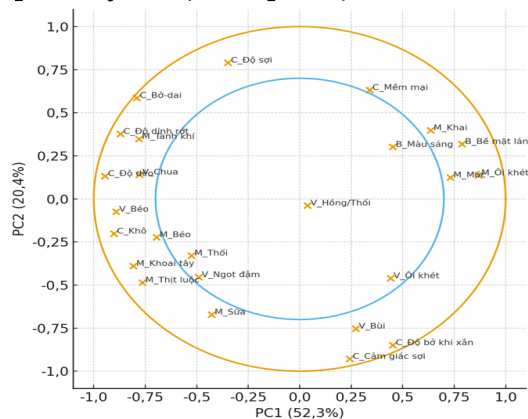
thì thủy sản không còn phù hợp để làm thực phẩm [9, 13]. Nếu dựa trên điểm cảm quan Torry thì cá nguyên con chưa qua xử lý và phi lê cá bảo quản lạnh ở 2 - 4°C vẫn còn chấp nhận được về mặt cảm quan sau 9 ngày, còn cá nguyên con đã qua xử lý sơ bộ, bao gói chân không, bảo quản lạnh sâu ở -2,0 ± 0,5°C vẫn còn chấp nhận được về mặt cảm quan sau 30 ngày.



Hình 1. Tương quan giữa chỉ số chất lượng QI và thời gian bảo quản của cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý sơ bộ và phi lê bảo quản lạnh ở 2 - 4°C, nguyên con đã qua xử lý sơ bộ bảo quản lạnh sâu ở -2 ± 0,5°C



Hình 2. Tương quan điểm cảm quan Torry và thời gian bảo quản của cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý sơ bộ và phi lê bảo quản lạnh ở 2 - 4°C, nguyên con đã qua xử lý sơ bộ bảo quản lạnh sâu ở -2 ± 0,5°C



Hình 3. Biểu đồ phân tích thành phần chính PCA về sự tương quan của dữ liệu thuộc tính QDA của phi lê cá chim vây vàng bảo quản lạnh ở 2 - 4°C

Từ kết quả phân tích PCA (Hình 3) có thể thấy, các thuộc tính QDA của cá chim vây vàng nhóm thành nhóm các thuộc tính tốt đặc trưng cho cá tươi như: Mùi thịt luộc, cấu trúc dai (bên trái các thành phần chính thứ nhất PC1) và nhóm các thuộc tính xấu đặc trưng cho cá chất lượng kém/đã bảo quản lâu ngày như: Mùi ôi khét, bề mặt có màu sẫm, cấu trúc khô xác và vị hồng/thối (bên phải PC1). Tương tự, đối với cá chẽm, vị ngọt là thuộc tính QDA tốt đặc trưng cho phi lê mới bảo quản lạnh, trong khi các thuộc tính mùi ôi chua, thối rửa, vị ôi chua được cho là các tính chất QDA xấu và tăng cường độ ở ngày bảo quản thứ 18 [18]. Đối với phi lê cá tra bảo quản lạnh, thuộc tính QDA tốt đặc trưng cho cá tươi là vị ngọt đậm; các thuộc tính QDA xấu là mùi mốc, mùi ôi khét, vị hồng thối và bề mặt có màu [21]. Đối với cá rô phi nuôi (*Oreochromis niloticus*), các thuộc tính QDA tốt là vị ngọt đậm, vị của cá hồi Bắc Cực, vị kim loại, còn mùi mốc và ôi khét, cấu trúc nhũn/hồ bột, vị hăng/đắng, vị hồng, mốc và ôi khét là các thuộc tính QDA xấu [22]. Đối với tôm sú, nhóm các thuộc tính QDA tốt là: Mùi đặc trưng của tôm hấp, mùi ngọt, mùi bột chín, mùi béo, cấu trúc chắc, cấu trúc độ sợi, cấu trúc dai, cấu trúc ứa dịch, cấu trúc giòn và vị ngọt đậm; nhóm các thuộc tính QDA xấu là: Mùi trái cây chín, mùi bùn, mùi khai, đốm đen, cảm giác hồ bột khi nhai, vị hăng/đắng, vị ôi khét, vị chát và vị hồng/thối [9].

Sau 9 ngày bảo quản cá chim vây vàng nguyên con chưa qua xử lý sơ bộ và phi lê cá ở 2 - 4°C, sau 30 ngày bảo quản cá chim vây vàng nguyên con đã qua xử lý sơ bộ, bao gói chân không bảo quản lạnh sâu ở $-2 \pm 0,5^\circ\text{C}$, các thuộc tính QDA xấu (như mùi ôi khét, bề mặt có màu sẫm, cấu trúc khô xác và vị hồng/thối) của tất cả các mẫu cá đều có điểm dưới 20% (dữ liệu không được trình bày) nên vẫn còn chấp nhận được.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đã xây dựng được bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng nguyên con (chưa qua xử lý) bảo quản lạnh gồm 9 thuộc tính và chỉ số chất lượng QI tối đa là 19 điểm; bảng điểm QIM cho cá chim vây vàng nguyên con đã qua xử lý sơ bộ bảo quản siêu lạnh gồm 9 thuộc tính với QI tối đa là 17 điểm và bảng điểm QIM cho phi lê cá chim vây vàng

bảo quản lạnh gồm 7 thuộc tính với QI tối đa là 13 điểm. Các bảng điểm QIM đã được ứng dụng thử và cho thấy chỉ số chất lượng QI phụ thuộc tuyến tính dương với thời gian và khẳng định tiềm năng trong đánh giá chất lượng cảm quan và dự đoán thời gian bảo quản của thủy sản trong chuỗi cung ứng lạnh. Nghiên cứu cũng đã xây dựng được bảng điểm QDA cho cá chim vây vàng gồm 25 thuộc tính chia thành 4 nhóm: Mùi (9), bề ngoài (2), cấu trúc (8) và vị (6). Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu áp dụng các bảng điểm này ở các điều kiện bao gói và nhiệt độ khác nhau để có thể tiếp tục cải thiện các bảng điểm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này thuộc khuôn khổ của đề tài: “Nghiên cứu phát triển và ứng dụng công nghệ phù hợp trong sơ chế và bảo quản cá chim vây vàng và cá bẹ vầu nuôi tại khu vực Nam Trung bộ”. Mã số: CT 2022.05.TSC.06. Thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ cấp Bộ “Nghiên cứu ứng dụng, phát triển công nghệ sản xuất, chế biến và thương mại một số loài thuộc họ cá Khế (Carangidae) tại khu vực Nam Trung bộ” thực hiện từ năm 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Huỳnh Thị Ái Vân, Phan Thị Thuỳ Nhi, Nguyễn Thị Huyền Triêm, Lê Thiên Sa, Mai Thị Tuyết Nga (2024). Thành phần khối lượng, hóa học cơ bản và một số thông số chất lượng cơ bản của nguyên liệu cá chim vây vàng (*Trachinotus* spp.) nuôi biển tại Khánh Hòa. *Tạp chí Công thương*, 11, 296 - 303.
2. Baliao, D. D., Mamauag, R. E. P., de la Peña, L. D., Somblino, E. H., Regatalio, K. D. L., Dayrit, R. (2023). Nursery and grow-out culture of snubnose pompano (*Trachinotus blochii*, Lacepede) in brackishwater ponds. Tigbauan: Southeast Asian Fisheries Development Center.
3. Phạm Thị Hanh, Khuong Van Dinh, Ngo Van Manh, Le Anh Tuan, Minh-Hoang Le, Tran Vi Hich (2025). Dietary vitamin E enhances the growth and immunity of snubnose pompano *Trachinotus blochii* juveniles. *Fish Aquat Sci*, 28(2): 86 - 96. <https://doi.org/10.47853/FAS.2025.e9>

4. Thuy, M. N., Phuong, Q. D. T., Duy N. D. Q., Lal, M. M., Southgate, P. C (2024). Integrated aquaculture of sandfish (*Holothuria scabra*) with snubnose pompano (*Trachinotus blochii*) for increased production and nutrient recycling. *Aquacult Rep.*, 34: 101880.
5. FAO (2025). *Trachinotus blochii*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Available: https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/trachinotus_spp/en. Accessed Friday, April 18th 2025.
6. Bremner, A. (1985). A convenient easy to use system for estimating the quality of chilled seafood. In D. N. Scott & C. N. Summers (Eds.). *Proceedings of the fish processing conference*, Ed. Scott, D. N. and Summers, C. Nelson. New Zealand, 23 - 25 April 1985, Fish Proc. Bull. 7 (pp. 59 - 73).
7. Martinsdottir, E., Sveinsdottir, K., Luten, J. & Schelvis-Smit, R. H. G. (2001). Sensory evaluation of fish freshness (QIM Eurofi). Eurofish.
8. Diler, A. & Genç, İ. Y. (2018). A practical quality index method (QIM) developed for aquacultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Food Properties*, 21(1), 858 - 867. <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1466326>
9. Mai Thị Tuyết Nga, Nguyễn Thuần Anh, Trần Thị Mỹ Hạnh (2021). *Đánh giá và dự đoán chất lượng thủy sản bằng phương pháp cảm quan*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. 188 trang.
10. Stone, H. & Sidel, J. L. (1985). Sensory evaluation practices. Orlando, Fla.: Academic press, Inc.
11. Lauteri, C., Ferri, G., Pennisi, L. (2023) A quality index method-based evaluation of sensory quality of red mullet (*Mullus barbatus*) and its shelf-life determination. *Ital J Food Saf.*, 8, 12(1): 10927. doi:10.4081/ijfs.2023.10927. PMID: 37064515; PMCID: PMC10102959.
12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12389:2018 (ISO 8586:2012). Phân tích cảm quan - Hướng dẫn chung để lựa chọn, huấn luyện, giám sát người đánh giá lựa chọn và chuyên gia đánh giá cảm quan.
13. Shewan, J. M., Macintosh, R. G., Tucker, C. G. and Ehrenberg, A. S. C. (1953). The development of a numerical scoring system for the sensory assessment of the spoilage of wet white fish stored in ice. *J. Sci. Food Agric.*, 4, 283 - 298. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740040607>
14. Archer M. (2010). Sensory assessment scoresheets for fish and shellfish - Torry QIM. Seafood Research & Development Department.
15. Mai Thị Tuyết Nga, Sveinsdóttir, K., Porkelsdóttir, A. & Martinsdóttir, E. (2007). Đánh giá độ tươi và dự đoán thời gian bảo quản của cá trích trong nước đá bằng thang điểm cảm quan Torry và phương pháp phân tích mô tả định lượng. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, 2, 53 - 58.
16. Mai, T. T. N. & Nguyen, N. T. K. D. (2019). Modification of quality index method scheme for Nile tilapia fillets and application in quality assessment of the product stored at low temperatures. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 27(S1), 137 - 147.
17. Mai Thị Tuyết Nga (2013). Ứng dụng thang điểm chỉ số chất lượng QIM trong nghiên cứu và đào tạo ngành công nghệ thực phẩm và công nghệ chế biến thủy sản. Đề tài cấp Trường Đại học Nha Trang, mã số: TR2012-13-24.
18. Trần Thị Mỹ Hạnh, Trần Thị Đào & Trần Hoàng Cẩm Tú (2018). Phát triển phương pháp chỉ số chất lượng QIM cho cá chẽm châu Á (*Lates calcarifer*) fillet và áp dụng trong nghiên cứu thời hạn sử dụng. *Tạp chí Công thương*, 10, 394 - 401.
19. Dương Thị Phượng Liên, Bùi Thị Quỳnh Hoa & Nguyễn Bảo Lộc (2011). Đánh giá nhanh độ tươi tôm sú nguyên liệu (*Penaeus monodon*) bảo quản trong nước đá (0 - 4°C) theo phương pháp chỉ số chất lượng QIM. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 18b, 53 - 62.
20. Trần Thị Mỹ Hạnh, Trịnh Việt An & Trần Hoàng Cẩm Tú (2020). Phát triển phương pháp chỉ số chất lượng QIM (Quality Index Method) cho

tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) nuôi. *Tạp chí Công thương*. Các kết quả nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ, 12, 396 - 404.

21. Mai Thị Tuyết Nga & Huỳnh Thị Ái Vân (2018). Áp dụng phương pháp phân tích mô tả định lượng (QDA) và Torry trong đánh giá chất lượng cảm quan của fillet cá tra (*Pangasius*

hypophthalmus) bảo quản lạnh ở nhiệt độ 1°C và 4°C. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, 2, 46 - 53.

22. Odoli, C. O. (2009). Optimal storage conditions for fresh farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. Master thesis. University of Iceland, Reykjavik, Iceland.

RESEARCH ON DEVELOPING SENSORY SCORING SCHEMES USING THE QUALITY INDEX METHOD (QIM) AND QUANTITATIVE DESCRIPTIVE ANALYSIS (QDA) TO ASSESS THE QUALITY OF GOLDEN POMPARO (*Trachinotus* spp.) UNDER CHILLED STORAGE

Mai Thi Tuyet Nga¹, Huynh Thi Ai Van¹, Le Thien Sa²

¹ Faculty of Food Technology, Nha Trang University

² Center for Experimentation & Practice, Nha Trang University

Abstract

This study aimed to develop sensory scoring schemes using the quality index method (QIM) and quantitative descriptive analysis (QDA) for golden pompano (*Trachinotus* spp.) under chilled storage. The verification sensory method was the Torry scheme for fat fish. The results yielded a QIM scheme for whole (unprocessed) chilled golden pompano consisting of 9 attributes: Odour of skin, colour of skin, condition of skin near the tail, mucus on skin surface, firmness (dorsal part), brightness of eyes, shape of eyes, odour of gills and colour of gills, with component scores for each attribute ranging from 0 - 1, 0 - 2, or 0 - 3 and a quality index (QI) ranging from 0 - 19. The QIM scheme for whole, pre-handled (bled and gutted) super-chilled golden pompano included 9 attributes: Odour of skin, mucus on skin surface, colour of skin, firmness (dorsal part), brightness of eyes, shape of eyes, odour of belly cavity, colour of belly cavity and colour of gill cavity, with a QI ranging from 0 - 17. The QIM scheme for chilled golden pompano fillets comprised 7 attributes: Odour of skin side, odour of fillet side, colour of skin side, colour of fillet side, mucus on skin side, mucus on fillet side, elasticity and a maximum QI of 13 points. A QIM score of 0 represents fresh fish and the score increases as fish quality deteriorates over storage time. The QDA scoring scheme for steamed golden pompano flesh included 25 attributes, divided into odour (9), appearance (2), texture (8) and flavour (6) groups, including positive attributes of fresh fish such as cooked fish odour, firm texture and negative characteristics of poor quality/long-stored fish such as rancid/burnt odour, dark surface colour, dry/tough texture and spoiled/rotten flavour.

Keywords: *Quality index method (QIM), quantitative descriptive analysis (QDA), Torry, sensory evaluation, golden pompano, chilled storage.*

Ngày nhận bài: 25/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 3/10/2025

Ngày thông qua phản biện: 30/10/2025

Ngày duyệt đăng: 27/11/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA SỐC NHIỆT ĐỘ VÀ NITRITE CAO ĐẾN KHẢ NĂNG GÂY BỆNH CỦA VI KHUẨN LÂY NHIỄM TRÊN LƯƠN ĐỒNG (*Monopterus albus* Zuiew, 1793)

Lê Minh Khôi¹, Nguyễn Bảo Trung¹, Từ Thanh Dung^{1*}

¹Khoa Bệnh học Thủy sản, Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ

*Email: ttdung@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến khả năng gây bệnh của vi khuẩn *Aeromonas veronii*, *Edwardsiella tarda* và *Flavobacterium columnare* trên lươn giống (*M. albus*). Đầu tiên, thực hiện thăm dò ngưỡng chịu đựng của lươn giống ở mức nhiệt 24, 26, 28, 30, 32 và 34°C và lựa chọn hai ngưỡng gây sốc cao (28 - 32°C) và thấp (24 - 28°C). Sau đó, bố trí 14 nghiệm thức bao gồm: Cầm nhiễm vi khuẩn đơn (Av, Et, Fc), sốc hai ngưỡng nhiệt độ khi cầm nhiễm lươn với vi khuẩn (Lt-Av, Ht-Av, Lt-Et, Ht-Et, Lt-Fc, Ht-Fc), sốc nitrite lươn khi có và không có vi khuẩn (NO₂-Av, NO₂-Et, NO₂-Fc, NO₂) và đối chứng. Kết quả ghi nhận chỉ có hai nghiệm thức Ht-Av (20%), Lt-Fc (35%) và các nghiệm thức sốc nitrite (15 - 100%) có sự hao hụt sau khi bố trí. Dấu hiệu bệnh lý biểu hiện giữa nghiệm thức sốc nhiệt và nitrite có sự khác biệt, nhưng không khác giữa các mẫu lươn sốc nitrite. Qua đó, cho thấy vi khuẩn *A. veronii*, *F. columnare* chỉ gây bệnh trên lươn khi sốc nhiệt độ và *E. tarda* góp phần làm tăng tỉ lệ chết khi lươn giống bị sốc nitrite.

Từ khoá: Lươn đồng, sốc nhiệt, sốc nitrite, vi khuẩn gây bệnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay nghề nuôi lươn đồng (*M. albus*) đang được xem là đối tượng nuôi có giá trị kinh tế ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với chi phí đầu tư thấp, dễ nuôi và đem lại nguồn kinh tế cao cho người nuôi [1]. Lươn đồng được nuôi khá phổ biến ở nhiều địa phương vùng, đặc biệt phát triển ở các tỉnh Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang và Bạc Liêu [2]. Bên cạnh những thuận lợi khi nuôi lươn theo mô hình sản có như nuôi trong ao, ruộng lúa, hoặc mô hình không bùn như bể lót bạt, bể xi măng, can nhựa thì cũng có những khó khăn như thiếu con giống chất lượng tốt, nhiều loại bệnh xảy ra gây trở ngại đến quy trình nuôi lươn [3, 4].

Một số bệnh thường gặp ở lươn như: bệnh viêm ruột, bệnh đỏ da, bệnh lở loét, bệnh thối đuôi, bệnh do giun sán nội ký sinh, đĩa ký sinh, đốm đen, bệnh nấm thủy mi đã được ghi nhận [4]. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu tại Trung Quốc ghi nhận, lươn dễ dàng mắc các bệnh do vi khuẩn như

xuất huyết/nhiễm trùng huyết do *Aeromonas veronii*, *A. hydrophila*, *A. sobria micrococcus luteus* và *Edwardsiella tarda* [5 - 9]. Đặc biệt, nghiên cứu của Xia và cs (2019) [6] cho thấy vi khuẩn *A. veronii* có khả năng gây bệnh trên lươn với tỉ lệ tử vong 40 - 80% và lươn chết sau 2 đến 3 ngày kể từ khi nhiễm bệnh. Ngoài ra, mầm bệnh vi khuẩn *F. columnare* là tác nhân chính gây bệnh columnaris trên nhiều loài cá nước ngọt kể cả trên lươn đồng [10, 11]. Vi khuẩn *F. columnare* có khả năng sản sinh enzyme chondroitin lyase AC, hoạt động đặc biệt mạnh đối với acidic mucopolysacchride trên nhóm cá da trơn [12]. Do đó, chúng xâm nhập và gây tổn thương từ bên ngoài cơ thể cá, chủ yếu ở da và mang của vật chủ.

Sự phát sinh bệnh của các nhóm vi khuẩn này trong môi trường thường xảy ra khi hội đủ các điều kiện tối ưu, đơn cử như: Thời tiết thay đổi đột ngột, chất lượng nước kém, vật nuôi bị sốc khi vận chuyển, mật độ nuôi tăng cao. Mặc dù vậy, vẫn chưa có nhiều thông tin nghiên cứu cụ thể nào về

các yếu tố của môi trường có thể tác động đến khả năng gây bệnh của các nhóm vi khuẩn trên đến lươn đồng (*M. albus*). Do đó, nghiên cứu thực hiện đánh giá ảnh hưởng của hai chỉ tiêu môi trường cơ bản nhất trong nuôi trồng thủy sản là nhiệt độ và hàm lượng nitrite đến sự phát bệnh của lươn trong điều kiện cảm nhiễm một số loại vi khuẩn thường gây bệnh trên lươn đồng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thăm dò tác động của nhiệt độ đến lươn giống

Lươn giống thí nghiệm có khối lượng từ 2 - 5 g/con, được thuần hóa trong bể 250 L khoảng 2 tuần. Sau đó, bắt ngẫu nhiên 5 - 10 con lươn để kiểm tra vi khuẩn, vi nấm và ký sinh trùng nhằm lựa chọn lươn khỏe, không nhiễm bệnh. Bể bố trí thí nghiệm có thể tích 60L và chứa 5L nước khi bố trí thí nghiệm. Sưởi điện được sử dụng để nâng nhiệt độ nước và túi đá gel được sử dụng để hạ nhiệt trong thí nghiệm sốc nhiệt. Ngưỡng nhiệt độ được duy trì trong thăm dò này bao gồm: 24, 26, 28, 30, 32, 34°C. Lươn được theo dõi biểu hiện và hao hụt liên tục trong 14 ngày để ghi nhận tỉ lệ chết cộng dồn. Ngưỡng gây chết cấp tính sẽ được xác định và sau đó 2 mức sốc nhiệt độ thấp và cao sẽ được sử dụng cho thí nghiệm kế tiếp.

2.2. Nguồn vi khuẩn

Vi khuẩn được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm 3 chủng: *Aeromonas veronii* CT07, *Edwardsiella tarda* CT43, *Flavobacterium columnare* CT68, được phân lập từ các mẫu lươn có dấu hiệu bệnh lý và gây chết lươn nhiều nhất ở tỉnh Hậu Giang và thành phố Cần Thơ. Môi trường TSA (Tryptic soya agar, Merck) được sử dụng cho 2 loài *A. veronii* CT07, *E. tarda* CT43 và môi trường AOA (Anacker & Odal agar) được sử dụng cho *F. columnare* CT68. Trước đó, vi khuẩn được phục hồi từ tủ âm sâu -80°C trên môi trường thạch tương ứng và kiểm tra dựa vào đặc điểm hình thái, sinh lý và sinh hóa như nhuộm Gram, khả năng di động, các phản ứng oxidase, catalase, phản ứng O/F [13].

2.3. Chuẩn bị dịch huyền phù vi khuẩn

Chủng *F. columnare* CT68 được nuôi trong môi trường AOB ở 28°C trong 48 giờ. Hai chủng vi

khuẩn *Aeromonas veronii* CT07 và *Edwardsiella tarda* được nuôi trong môi trường TSB ở 28°C trong 24 giờ. Sau đó, thu sinh khối vi khuẩn bằng phương pháp ly tâm 4.500 vòng/phút trong 10 phút ở 15°C và nước muối sinh lý (0,85% NaCl) tiệt trùng được sử dụng để rửa khuẩn lạc, quá trình này được thực hiện lặp lại 2 lần. Thực hiện ước lượng hàm lượng vi khuẩn *A. veronii* CT07 và *E. tarda* CT43 bằng máy so màu quang phổ ở bước sóng 610 nm. Các chủng vi khuẩn sau khi được pha loãng đã được xác định mật số chính xác bằng phương pháp trải đĩa thạch với kết quả là *A. veronii* CT07 = $1,89 \times 10^9$ cfu/mL, *E. tarda* CT43 = $1,95 \times 10^9$ cfu/mL và *F. columnare* CT68 = $1,21 \times 10^9$ cfu/mL.

2.4. Chuẩn bị lươn giống và bể thí nghiệm

Ngưỡng nhiệt độ gây sốc được xác định trong thí nghiệm thăm dò và được bố trí bằng phương pháp tương tự thí nghiệm đầu tiên. Đối với các thí nghiệm thức dùng nitrite để làm yếu tố gây sốc trong môi trường nước, muối NaNO₂ (Merck®, Đức) được sử dụng để bổ sung nitrite vào các thí nghiệm thức. Nồng độ nitrite sử dụng trong nghiên cứu là 1/3 giá trị LC_{5-96 giờ} = 23,57 mM của lươn đồng [14].

Chỉ tiêu môi trường về nhiệt độ (°C), pH được đo bằng máy Hanna® HI98107 (Romania) và được ghi nhận mỗi ngày 2 lần mỗi sáng, tối trong suốt quá trình bố trí thí nghiệm. Chỉ tiêu tổng lượng nitrite có trong môi trường nước được ghi nhận sau 5 ngày bố trí thí nghiệm ở tất cả thí nghiệm thức bằng phương pháp chuẩn độ tại Phòng thí nghiệm phân tích chất lượng nước, Khoa Sinh học và Môi trường thủy sản, Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ.

2.5. Bố trí thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nitrite và nhiệt độ đến lươn giống

Lươn giống khỏe được bố trí mật độ 10 con/bể, với các chỉ tiêu môi trường được thay đổi theo thí nghiệm thức trong 5 ngày đầu và được duy trì ở mức bình thường sau đó. Vi khuẩn *A. veronii* CT07, *E. tarda* CT43 và *F. columnare* CT68 lần lượt được thêm vào các bể để đạt mật độ ở mức 10⁴ CFU/mL. Thí nghiệm được chia thành 2 phần sốc lạnh (giữ nước ở nhiệt độ thấp từ (24 - 28°C) và sốc

nóng bằng (giữ nước bể ở nhiệt độ cao 28 - 32°C). Đối với các nghiệm thức chứa nitrite, được bố trí cùng một nồng độ nitrite. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Ngoài ra, nghiệm thức đối chứng không chứa vi khuẩn với nhiệt độ nước ổn định (28

- 29°C) cũng được bố trí đồng thời (Bảng 1). Lươn được theo dõi dấu hiệu bệnh lý trong suốt quá trình bố trí thí nghiệm. Các mẫu lươn lơ dờ được tái phân lập vi khuẩn trên môi trường tương ứng với vi khuẩn được cảm nhiễm trước đó, nhằm xác định nguyên nhân gây chết.

Bảng 1. Nghiệm thức bố trí của thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nitrite và nhiệt độ đến lươn giống

Nghiệm thức	Chủng vi khuẩn	Nồng độ (cfu/mL)	Nhiệt độ (°C)	Bổ sung NaNO ₂ (g/L)
Av	<i>A. veronii</i> CT07	$1,89 \times 10^4$	28 - 29 ^a	–
Et	<i>E. tarda</i> CT43	$1,95 \times 10^4$	28 - 29 ^a	–
Fc	<i>F. columnare</i> CT68	$1,21 \times 10^4$	28 - 29 ^a	–
Lt-Av	<i>A. veronii</i> CT07	$1,89 \times 10^4$	24 - 28 ^b	–
Ht-Av	<i>A. veronii</i> CT07	$1,89 \times 10^4$	28 - 32 ^b	–
Lt-Et	<i>E. tarda</i> CT43	$1,95 \times 10^4$	24 - 28 ^b	–
Ht-Et	<i>E. tarda</i> CT43	$1,95 \times 10^4$	28 - 32 ^b	–
Lt-Fc	<i>F. columnare</i> CT68	$1,21 \times 10^4$	24 - 28 ^b	–
Ht-Fc	<i>F. columnare</i> CT68	$1,21 \times 10^4$	28 - 32 ^b	–
NO ₂ -Av	<i>A. veronii</i> CT07	$1,89 \times 10^4$	28 - 29 ^a	1,6263 ^b
NO ₂ -Et	<i>E. tarda</i> CT43	$1,95 \times 10^4$	28 - 29 ^a	1,6263 ^b
NO ₂ -Fc	<i>F. columnare</i> CT68	$1,21 \times 10^4$	28 - 29 ^a	1,6263 ^b
NO ₂	–	–	28 - 29 ^a	1,6263 ^b
Đối chứng	–	–	28 - 29 ^a	

Ghi chú: a: Chỉ tiêu được duy trì từ ngày 1 - 14 trong thí nghiệm; b: Các chỉ tiêu chỉ duy trì từ ngày 1 - 5 khi bố trí.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

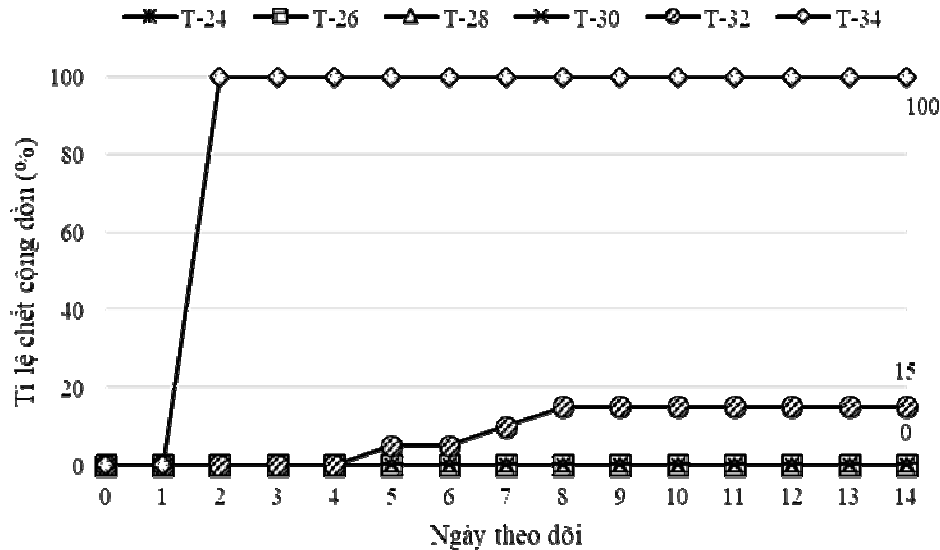
3.1. Kết quả thăm dò sự nhạy cảm của lươn bởi nhiệt độ

Thí nghiệm thăm dò cho thấy được sự nhạy cảm của lươn giai đoạn giống bị tác động bởi yếu tố nhiệt độ môi trường nước nuôi. Kết quả thí nghiệm cho thấy, mức nhiệt độ từ 32°C là ngưỡng tác động của yếu tố môi trường này đến khả năng

chịu đựng của lươn giống khi tỉ lệ chết tăng dần từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 8. Tại nghiệm thức T-34 cho thấy lươn có biểu hiện nổi đầu, tuột nhớt nhiều, phù đầu, xuất huyết, lơ dờ, bơi không ổn định. Nhìn chung, lươn không có khả năng sống sót tại ngưỡng nhiệt độ 34°C, khi tỉ lệ chết cộng dồn cấp tính lên đến 100%. Có thể kết luận được ngưỡng chịu nhiệt của lươn trong môi trường nước

không vượt quá 32°C. Theo kết quả nghiên cứu của Chung (2007) [15], lươn sinh trưởng và phát triển tốt nhất từ 25 - 28°C và lươn là loài động vật sống chui rúc nên có thể chống chịu với môi trường bất lợi, nhất là đối với vi khuẩn. Nhưng nhìn chung, tập tính sống trong bùn và hoạt động

nhiều về đêm của lươn cho thấy khả năng thích ứng kém với nơi có nền nhiệt cao. Trong thí nghiệm này đã chỉ ra được khi nhiệt độ nước đạt ngưỡng 34°C có thể làm lươn bị chết sốc rất nhanh.



Hình 1. Tỷ lệ chết cộng dồn thí nghiệm thăm dò ảnh hưởng của nhiệt độ đến lươn

3.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của vi khuẩn đến lươn giống ở các nghiệm thức

3.2.1. Yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Trong suốt quá trình thí nghiệm, các yếu tố môi trường nước giữa các nghiệm thức không gây sốc trong 5 ngày đầu được giữ tương đối ổn định (Bảng 2). Nhiệt độ đối với các bể không bố trí thí nghiệm sốc nhiệt dao động từ 28,5 - 30,5°C, giá trị pH dao động từ 7,1 - 7,7, hàm lượng NO_2^- dao động từ 1,7 - 1,8 mg/L đối với các nghiệm thức không có sự kiểm soát NO_2^- . Nhìn chung, các yếu tố môi trường không chênh lệch giữa sáng và chiều, các chỉ tiêu đều nằm trong khoảng thích hợp cho hoạt động của lươn và không ảnh hưởng đến kết quả thí

nghiệm. Ngược lại, các nghiệm thức gây sốc ở mức nhiệt độ thấp và cao, biên độ nhiệt trong khoảng thời gian gây sốc đều được giữ dao động ít nhất trong khoảng 4°C. Hàm lượng NO_2^- có trong các nghiệm thức $\text{NO}_2\text{-Av}$, $\text{NO}_2\text{-Et}$, $\text{NO}_2\text{-Fc}$, NO_2 dao động trong khoảng 284,5 - 334,3 mg/L, tương đương với trung bình là 6,2 - 7,3 mM ở 5 ngày đầu tiên gây sốc lươn. Nhìn chung, các chỉ tiêu về nhiệt độ và nitrite có sự khác biệt rõ ràng giữa các nghiệm thức bố trí khác nhau trong 5 ngày đầu. Môi trường nước giữa các bể bố trí được bình thường hoá từ ngày thứ 6 - 14 của thí nghiệm. Do được cấp lại nước mới và không gây sốc nhiệt, nên chỉ số về nhiệt độ và nitrite không khác biệt giữa các nghiệm thức khi quan sát trong bảng 2.

Bảng 2. Theo dõi yếu tố môi trường nước trong thời gian thí nghiệm

Nghiệm thức	pH	Nhiệt độ (°C)		NO_2^- (mg/L)	
	Ngày 1 - 14	Ngày 1 - 5	Ngày 6 - 14	Ngày 1 - 5	Ngày 6 - 14
Av	7,3 - 7,6	28,5 - 29,2	28,1 - 29,3	1,1 - 1,4	1,3 - 1,5
Et	7,3 - 7,5	28,7 - 29,5	28,1 - 29,3	1,1 - 1,3	1,3 - 1,7

Fc	7,3 - 7,5	28,2 - 29,4	28,3 - 29,3	1,3 - 1,5	1,4 - 1,8
Lt-Av	7,4 - 7,5	24,5 - 28,3	28,7 - 29,6	1,3 - 1,5	1,3 - 1,3
Ht-Av	7,4 - 7,5	28,5 - 32,3	28,5 - 29,7	1,3 - 1,5	1,2 - 1,7
Lt-Et	7,4 - 7,5	24,2 - 28,5	28,6 - 29,7	1,3 - 1,5	1,3 - 1,7
Ht-Et	7,4 - 7,5	28,6 - 32,6	28,6 - 29,2	1,3 - 1,5	1,1 - 1,3
Lt-Fc	7,3 - 7,6	24,1 - 28,3	28,5 - 29,2	1,3 - 1,5	1,2 - 1,4
Ht-Fc	7,4 - 7,6	28,2 - 32,7	28,4 - 29,1	1,3 - 1,5	1,2 - 1,5
NO ₂ -Av	7,3 - 7,5	28,1 - 29,2	28,5 - 29,6	333,6 - 334,3	1,3 - 1,8
NO ₂ -Et	7,3 - 7,6	28,5 - 29,5	28,3 - 29,5	284,5 - 285,1	1,3 - 1,9
NO ₂ -Fc	7,4 - 7,5	28,4 - 29,8	28,5 - 29,3	310,7 - 311,2	1,3 - 1,2
NO ₂	7,4 - 7,5	28,4 - 29,3	28,2 - 29,8	301,8 - 302,3	1,2 - 1,7
Đối chứng	7,3 - 7,6	28,6 - 29,6	28,5 - 29,2	1,3 - 1,5	1,1 - 1,8

3.2.2. Kết quả theo dõi lươn

Tỉ lệ chết của lươn trong thí nghiệm này cao nhất tại nghiệm thức NO₂-Et khi có sự cộng gộp giữa vi khuẩn *E. tarda* CT43 và NO₂. Tuy nhiên, khi phân tích lại các mẫu lươn chết hầu hết các mẫu đều cho thấy không có dấu hiệu bệnh lý nhiễm khuẩn. Sau khi tái phân lập và kiểm tra sinh lý sinh hoá vi khuẩn, kết quả cho thấy chỉ có 25% số mẫu lươn dương tính với *Edwardsiella* sp. tại nghiệm thức NO₂-Et. Tương tự, tại hai nghiệm thức NO₂-Av và NO₂-Fc tỉ lệ tái phân lập được chủng *Aeromonas* spp. và *Flavobacterium* sp. cũng chỉ đạt lần lượt là 66,7% và 33,3% (Bảng 3). Mặc dù, nghiệm thức sốc lươn bằng NO₂ ghi nhận tỉ lệ chết 20% cao hơn so với giá trị tham khảo là LC₅₀ 96 giờ dù lượng nitrite chỉ đạt 1/3 so với giá trị này, do sự chênh lệch lớn về

kích cỡ lươn trong kết quả nghiên cứu của Phan Vinh Thịnh và cs (2022) [14] sử dụng lươn thịt 300 - 400 g khi so sánh với kết quả nghiên cứu này. Tỉ lệ tái phân lập tại nghiệm thức NO₂ là 0%, nghĩa là vi khuẩn không là nguyên nhân gây chết tại nghiệm thức này, kết quả này cũng chứng minh tương ứng là các nghiệm thức NO₂-Et, NO₂-Av và NO₂-Fc vi khuẩn không phải là nguyên nhân chính gây chết lươn. Nhưng có thể thấy, vi khuẩn vẫn có ảnh hưởng đến lươn cảm nhiễm do tỉ lệ chết tại nghiệm thức NO₂-Et cao hơn nghiệm thức NO₂. Dấu hiệu bệnh lý đặc trưng tiết nhiều nhớt ngoài da và lở loét là những quan sát lâm sàng tại nhóm nghiệm thức gây sốc bằng nitrite. Mặc dù, mùi của lươn tại nghiệm thức NO₂-Et cảm nhiễm *E. tarda* CT43 có mùi tanh hơn lươn ở các nghiệm thức khác.

Bảng 3. Kết quả theo dõi thí nghiệm cảm nhiễm tại các nghiệm thức sau 14 ngày

Nghiệm thức	Số lượng chết	Tỉ lệ chết (%)	Tỉ lệ tái phân lập (%)	Dấu hiệu bệnh lý
Av	0/20	0	-	
Et	0/20	0	-	

Fc	0/20	0	-	
Lt-Av	0/20	0	-	
Ht-Av	4/20	20	100 (4/4)	Lươn có dấu hiệu bong da, tiết nhớt, trên thân có nhiều vùng xuất huyết đỏ. Nội quan sưng to
Lt-Et	0/20	0	-	
Ht-Et	0/20	0	-	
Lt-Fc	7/20	35	100 (7/7)	Lươn tiết rất nhiều nhớt, nhiều vùng tổn thương ngoài da, tập trung nhiều ở đầu và đuôi
Ht-Fc	0/20	0	-	
NO ₂ -Av	3/20	15	66,7 (2/3)	Lươn tiết nhiều nhớt, xuất huyết trên da, lồi hậu môn
NO ₂ -Et	20/20	100	25 (5/20)	Lươn tiết nhiều nhớt, một vài mẫu các đốm đen xuất hiện ở dưới da xoang bụng, lồi hậu môn
NO ₂ -Fc	6/20	30	33,3 (2/6)	Lươn tiết nhiều nhớt, vài mẫu có tổn thương ngoài da
NO ₂	4/20	20	-	Lươn tiết nhiều nhớt, lồi hậu môn
Đối chứng	0/20	0	-	

Ngược lại, tại các nghiệm thức sốc nhiệt cho thấy sự ảnh hưởng rõ ràng của vi khuẩn đến lươn giống. Dấu hiệu bệnh lý cũng có sự khác biệt rõ ràng giữa hai nghiệm thức (Bảng 3). Tại nghiệm thức Ht-Av cho thấy tất cả các mẫu lươn chết đều tái phân lập được *Aeromonas* spp. với dấu hiệu bệnh lý rõ ràng. Bên cạnh đó, tại nghiệm thức Lt-Fc cũng cho kết quả tương tự, với 100% vi khuẩn được trên tất cả mẫu lươn bệnh và dấu hiệu bong da đặc trưng hơn tại nghiệm thức NO₂-Fc. Các nghiệm thức sốc nhiệt còn lại đều không ghi nhận lươn chết hoặc lờ đờ, bao gồm cả nghiệm thức chỉ cảm nhiễm vi khuẩn không sốc nhiệt. Từ kết quả trên thấy được rằng, yếu tố nhiệt độ môi trường nước nuôi có thể làm ảnh hưởng đến sức khỏe lươn giống, hay có thể nói rằng vi khuẩn *Aeromonas*

spp. và *Flavobacterium* sp. lây nhiễm trên lươn giống ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau.

Theo kết quả nghiên cứu cho thấy, ở các nghiệm thức đối chứng chỉ cảm nhiễm một loại vi khuẩn bao gồm: Av cảm nhiễm *A. veronii* CT07, Et cảm nhiễm *E. tarda* CT43 và Fc cảm nhiễm *F. columnare* CT68 không ghi nhận tỉ lệ chết trong suốt quá trình thí nghiệm. Vì vậy, có thể xác định rằng mật độ vi khuẩn thấp đơn thuần trong môi trường nước ít có khả năng ảnh hưởng đến lươn giống trong điều kiện môi trường thông thường. Sự tác động của sự biến thiên nhiệt độ, hoặc hàm lượng nitrite tăng đột biến trong bể nuôi là yếu tố thúc đẩy sự phát bệnh của các nhóm vi khuẩn này. Lươn phải liên tục tiết nhớt và tiêu hao nhiều năng lượng để chống chịu với điều kiện cực đoan một

thời gian dài dẫn đến sức đề kháng của lươn thí nghiệm suy yếu, từ đó hình thành điều kiện cho vi khuẩn tấn công và phát triển gây chết trên lươn. Đặc biệt, trong nghiên cứu này còn cho thấy các điều kiện khác nhau để vi khuẩn có thể lây nhiễm trên lươn là nhiệt độ cao đối với *A. veronii*, nhiệt độ thấp đối với *F. columnare* và vi khuẩn *E. tarda* có thể làm cho lươn chết cấp tính nếu trong môi trường có hàm lượng nitrite cao. Các điều kiện này cũng tương ứng với các đặc điểm sinh lý của nhóm vi khuẩn đó. Nghiên cứu của Parker & Shaw (2011) [16] đã xác định rằng, vi khuẩn *A. veronii* phát triển tốt nhất ở 35 - 37°C và nghiên cứu của Mitiku (2018) [10] đã chỉ ra vi khuẩn *F. columnare* phát triển tốt

nhất ở 25°C. Ngoài ra, nghiên cứu của Woo & Bruno (2011) [17] cho rằng, vi khuẩn *E. tarda* thường phát triển nhiều trong điều kiện môi trường mất cân bằng như chất lượng nước kém hay hàm lượng hữu cơ cao. Nồng độ NO_2^- cao sẽ làm ảnh hưởng đến lươn, gây thiếu oxy cục bộ do methHb trong máu tăng cao khi nitrite xâm nhập dẫn đến lươn có dấu hiệu bị ngạt và chết rải rác [14]. Do đó, trong trường hợp này chỉ tiêu NO_2^- đóng vai trò như tác nhân chính ảnh hưởng và gây chết cho lươn và vi khuẩn *E. tarda* sẽ đẩy mạnh quá trình lên men yếm khí trong môi trường nước làm gia tăng hàm lượng khí độc trong môi trường, dẫn đến sự chết cấp tính của lươn trong thí nghiệm.



Hình 2. Mẩu lươn có dấu hiệu nhiễm bệnh vi khuẩn điển hình tại các nghiệm thức sốc nitrite. (A): Mẩu lươn dương tính với *Aeromonas* spp. tại nghiệm thức NO2-Av; (B): Mẩu lươn dương tính với *Edwardsiella* sp. tại nghiệm thức NO2-Et; (C): Mẩu lươn dương tính với *Flavobacterium* sp. tại nghiệm thức NO2-Fc

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy sự ảnh hưởng cộng gộp giữa vi khuẩn và yếu tố môi trường là nhiệt độ và nitrite đến lươn giai đoạn giống. Điều kiện lây nhiễm của *A. veronii* đến lươn giống là khi điều kiện nhiệt độ môi trường nước nuôi cao và ngược lại *F. columnare* sẽ gây bệnh khi nhiệt độ nước

biến thiên ở mức thấp. Hàm lượng nitrite trong môi trường nước ương lươn tăng có liên quan đến bộc phát bệnh do vi khuẩn *E. tarda*.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí theo hợp đồng mã số 08/HĐ-KHCN ngày 14/03/2022 giữa Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hậu Giang và

Trường Đại học Cần Thơ trong khuôn khổ đề tài cấp tỉnh “Nghiên cứu quy trình quản lý bệnh tổng hợp trên lươn đồng ương giống và nuôi thương phẩm ở tỉnh Hậu Giang”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tôn Thị Hồng Thắm, Nguyễn Tiệp Khắc, Đặng Nguyệt Minh, Trần Ngọc Hải, Hứa Thái Nhân (2021). Nghiên cứu nuôi lươn (*Monopterus albus*, Zuiew, 1793) kết hợp rau ngổ (*Enhydra fluctuans*, Lour) ở các hình thức nuôi khác nhau. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 57(3), 200 - 206. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.102>
2. Phạm Minh Đức, Trần Thị Thanh Hiền, Huỳnh Văn Hiền (2018). Hiện trạng kỹ thuật và tài chính của mô hình nuôi lươn đồng (*Monopterus albus*) thương phẩm. *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Nông Nghiệp Việt Nam*, 2(87), 122 - 128.
3. Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Đức Hiền (2012). Phân lập và xác định khả năng gây bệnh xuất huyết trên lươn đồng (*Monopterus albus*) của vi khuẩn *Aeromonas hydrophila*. *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Cần Thơ*, 22(22c), 173 - 182.
4. Lương Công Trung và Nguyễn Trung (2018). Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của lươn *Monopterus albus* (Zuiew, 1793) 40 ngày tuổi ương trong bể không bùn. *Tạp Chí Khoa Học - Công Nghệ Thủy Sản, Trường Đại Học Nha Trang*, 02, 085 - 092. <https://doi.org/10.53818/jfst.02.2018.449>
5. Dung, T. T., Thanh, N. S., Khoi, L. M., and Trung, N. B. (2023). Isolation and characterization of bacterial pathogens causing hemorrhagic disease in asian swamp eel (*Monopterus albus*, Zuiew, 1793) in the Mekong Delta. *Vietnam Journal of Agricultural & Rural Development*, 3, 24 - 33.
6. Xia, L., Han, P., Cheng, X., Li, Y., Zheng, C., Yuan, H., Zhang, W., and Xu, Q. (2019). *Aeromonas veronii* caused disease and pathological changes in Asian swamp eel *Monopterus albus*. *Aquaculture Research*, 50(10), 2978 - 2985. <https://doi.org/10.1111/are.14253>
7. Ren, H. M., He, Z., Yang, D. Y., Yang, G. Y., Gu, X. B., and Wang, S. X. (2010). Isolation, identification and pathogenicity of causative pathogen for muscular ulcer in *Monopterus albus*. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 34(6), 1106 - 1112. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1035.2010.01106>
8. He, Z., Ren, H. M., Yang, D. Y., Yang, G. Y., Biao, Y., and Wang, S. (2010). The histopathological study of hemorrhagic septicemia by *Aeromonas hydrophila* isolated from rice field eel (*Monopterus albus*). *Freshwater Fisheries*, 40(4), 56 - 61.
9. Shao, J., Yuan, J., Shen, Y., Hu, R., and Gu, Z. (2016). First isolation and characterization of *Edwardsiella tarda* from diseased Asian swamp eel, *Monopterus albus* (Zuiew). *Aquaculture Research*, 47(11), 3684 - 3688. <https://doi.org/10.1111/are.12791>
10. Mitiku, M. A. (2018). A review on columnaris disease in freshwater farmed fish. *International Journal of Advances Research in Biological Sciences*, 5(6), 79 - 90. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22192/ijarbs.2018.05.06.007>
11. Declercq, A. M., Haesebrouck, F., Van den Broeck, W., Bossier, P., and Decostere, A. (2013). Columnaris disease in fish: a review with emphasis on bacterium-host interactions. *Veterinary Research*, 44(1), 27. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-27>
12. Dalsgaard, I. (1993). Virulence mechanisms in *Cytophaga psychrophila* and other Cytophaga-like bacteria pathogenic for fish. *Annual Review of Fish Diseases*, 3, 127 - 144. [https://doi.org/10.1016/0959-8030\(93\)90032-7](https://doi.org/10.1016/0959-8030(93)90032-7)
13. Buller, N. B. (2004). *Bacteria and fungi from fish and other aquatic animals: a practical identification manual* (2nd ed.). CABI. 424 pp.
14. Phan Vĩnh Thịnh, Huỳnh Thị Ngọc Linh, Đỗ Thị Thanh Hương, Nguyễn Thanh Phương (2022). Ảnh hưởng của CO₂ và nitrit cao trong môi trường lên khả năng điều hòa acid và base của lươn đồng (*Monopterus albus*, 1793). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 58(2), 282 - 291. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2022.057>

15. Nguyễn Chung (2007). *Kỹ thuật sinh sản, nuôi và đánh bắt lươn đồng*. Nxb Nông nghiệp. 84 trang. doi.org/10.1016/j.jinf.2010.12.003
16. Parker, J. L. and Shaw, J. G. (2011). *Aeromonas* spp. clinical microbiology and disease. *Journal of Infection*, 62(2), 109 - 118. <https://doi.org/10.1079/9781845935542.0000>
17. Woo, P. T. K. and Bruno, D. W. (2011). Fish diseases and disorders. Volume 3: viral, bacterial and fungal infections. *In Fish diseases and disorders*. CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845935542.0000>

EFFECTS OF THERMAL SHOCK AND HIGH NITRITE LEVELS ON THE PATHOGENICITY OF INFECTIOUS BACTERIA IN ASIAN SWAMP EEL (*Monopterus albus* Zuiew, 1793)

Le Minh Khoi¹, Nguyen Bao Trung¹, Tu Thanh Dung¹

¹*Faculty of Aquatic Pathology, College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University*

Abstract

The study was conducted to evaluate the effects of environmental factors on the pathogenicity of *Aeromonas veronii*, *Edwardsiella tarda* and *Flavobacterium columnare* in juvenile Asian swamp eel (*Monopterus albus*). First, tolerance thresholds of the eels were determined at temperatures of 24, 26, 28, 30, 32, and 34°C, and two temperature shock ranges were selected: high (28 - 32°C) and low (24 - 28°C). Fourteen experimental treatments were then established, including single bacterial infection (Av, Et, Fc), thermal shock during bacterial infection (Lt-Av, Ht-Av, Lt-Et, Ht-Et, Lt-Fc, Ht-Fc), nitrite shock with and without bacterial infection (NO₂-Av, NO₂-Et, NO₂-Fc, NO₂) and a control group. The results showed that only the Ht-Av (20%), Lt-Fc (35%) and nitrite shock treatments (15-100%) exhibited mortality after the experimental setup. Clinical signs differed between thermal and nitrite shock treatments but did not differ among nitrite shock groups. These findings indicate that *A. veronii* and *F. columnare* cause disease in eels only under thermal shock conditions, while *E. tarda* contributes to increased mortality when juvenile eels are exposed to nitrite shock.

Keyword: *Asian swamp eel, pathogenic bacteria, nitrite shock, thermal shock.*

Ngày nhận bài: 10/10/2025

Ngày chuyển phản biện: 15/10/2025

Ngày thông qua phản biện: 25/10/2025

Ngày duyệt đăng: 24/11/2025

KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TỪ AO NUÔI TÔM THÂM CANH BẰNG VẬT LIỆU LỌC LƯỚI ĐÁNH CÁ

Nguyễn Văn Tuyền^{1,*}, Lê Văn Dũ¹, Hồng Minh Hoàng²,

Lê Văn Toàn³, Nguyễn Đức Ngân⁴

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Đại học Cần Thơ

² Viện Nghiên cứu Biến đổi khí hậu, Đại học Cần Thơ

³ Công ty TNHH Công nghệ Môi trường Toàn Việt

⁴ Học viên cao học, Đại học Cần Thơ

*Email: nvtuyen@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này thử nghiệm khả năng sử dụng lưới đánh cá để xử lý nước thải ao nuôi tôm thâm canh tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Nghiên cứu được bố trí quy mô phòng thí nghiệm với mô hình tự chế tạo. Nghiên cứu sử dụng vật liệu làm giá thể vi sinh K_3 có bố trí thổi khí và không có thổi khí (giá thể K_3 có diện tích tiếp xúc $> 2.900 \text{ m}^2/\text{m}^3$) và được đánh giá với vật liệu là lưới đánh cá có bố trí thổi khí và không có thổi khí (vật liệu là sợi nhựa HDPE, mắt lưới $3 \times 3 \text{ cm}$ có tỷ trọng $150 \text{ kg}/\text{m}^3$). Nghiên cứu sử dụng mô hình xử lý có kích thước 1 đơn nguyên có thể tích là $6,4 \text{ L}$ chứa 50% giá thể K_3 và chứa loại vật liệu là lưới đánh cá $89,2\%$ thể tích. Kết quả cho thấy, các chỉ tiêu DO, pH, độ mặn, độ kiềm, độ đục, H_2S , BOD_5 , COD, TSS và Coliform của 4 các nghiệm thức đều đạt QCVN 02-19:2014/BNNT. Ngoại trừ chỉ tiêu NH_3 của 4 nghiệm thức vượt QCVN 02-19:2014/BNNT. Nghiệm thức 1 (vật liệu lưới đánh cá không sục khí) sẽ được lựa chọn để áp dụng tại các điểm xử lý nước thải thực tế.

Từ khóa: Lưới đánh cá, hiệu suất xử lý, giá thể K_3 , nước thải ao nuôi tôm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển của nghề nuôi tôm đã đem lại thu nhập và lợi nhuận cho người nuôi, nhưng cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro về môi trường. Các nghiên cứu cho thấy, tôm nuôi chỉ hấp thu một phần nhỏ các chất dinh dưỡng có trong thức ăn, còn lại hầu hết nitơ (75%) và phospho (80%) và khoảng 25% cacbon hữu cơ từ thức ăn được tích tụ ở đáy ao [1], [2]. Nước thải thủy sản tại các ao nuôi tôm thâm canh thường có nồng độ COD, BOD, N và vi sinh vật gây hại cao do nguồn hữu cơ từ thức ăn dư thừa, các chế phẩm sinh học sử dụng trong chăn nuôi và nước thải từ chính vật nuôi [3]. Theo FAO (1997) [4] nguyên nhân chủ yếu gây ra dịch bệnh trên tôm nuôi là do ô nhiễm môi trường nước, trong đó chất lượng nền đáy ao là yếu tố chủ yếu. Thức ăn dư thừa và sản phẩm thải của vật nuôi thường tích tụ ở đáy ao trong quá trình nuôi, từ đó làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng nước.

Ngoài ra, các cơ sở nuôi thủy sản sau mỗi vụ đều xả trực tiếp nước thải, bùn thải ra môi trường mà không qua bất kỳ phương pháp xử lý nào, hoặc có xử lý nhưng chưa đạt quy chuẩn gây ra ô nhiễm nguồn nước mặt, chứa mầm dịch bệnh trong nước thải [5]. Nguyên nhân chính là trong quá trình nuôi, người nông dân thả tôm với mật độ quá dày ($40 - 100 \text{ con}/\text{m}^2$), thức ăn thừa, nước thải và phân tôm từ ao nuôi chưa được xử lý (ước tính khoảng 90%) xả trực tiếp ra kênh, rạch, sông... [6].

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là một trong những xu hướng phổ biến nhất do hiệu quả xử lý cao, ổn định và chi phí đầu tư thấp. Phương pháp sử dụng hệ sinh học trong điều kiện tự nhiên (công nghệ sinh thái) cũng được sử dụng từ rất sớm tại nhiều nước công nghiệp phát triển do vốn đầu tư ít và vận hành đơn giản. Theo Darooncho (1991) [7], khi trồng rong biển (seaweed) trong nước thải nuôi tôm tại 2 tỉnh

Chanthaburi và Songkhala, Thái Lan cho thấy lượng amoni và BOD bị hấp thu bởi rong biển là 100% và 39% sau 24 giờ. Tại Thái Lan đã sử dụng biện pháp xử lý nước thải sau khi nuôi tôm bằng các đối tượng sinh học là sò (*Crassostrea*), rong câu (*Gracillaria* sp.), sau đó qua lọc cát và cấp lại cho ao nuôi. Ngoài ra, Yonghai Shi và cs (2011) [8] đã thực hiện nghiên cứu xử lý nước thải tuần hoàn tại hệ thống nuôi tôm thương mại và siêu thâm canh tôm thẻ chân trắng Thái Bình Dương (*Litopenaeus vannamei*), nghiên cứu đã thiết kế hệ thống đất ngập nước kiểu dòng chảy ngang được kết nối làm bộ lọc xử lý nước cho điều kiện nước đầu vào hệ thống xử lý (có độ mặn 8,25‰ - 8,26‰). Khi hệ thống hoạt động xử lý đã chứng minh khả năng giảm tổng nitơ, tổng nitơ amoni, nitơ nitrit, nitơ nitrat, tổng photpho, nhu cầu oxy hóa học và tổng chất rắn lơ lửng xuống mức thấp hơn đáng kể so với nước thải từ ao nuôi.

Ở Việt Nam, Nguyễn Thị Hoài Giang và Hoàng Thị Quyên (2018) [9] đã nghiên cứu và đề xuất áp dụng công nghệ hồ sinh học thả cá và rong sụn để xử lý nước thải nuôi tôm, phục vụ nhu cầu cấp nước ao nuôi trong mô hình nuôi tuần hoàn khép kín. Hệ thống xử lý bao gồm: Hồ bậc I - hồ lắng tùy tiện (nuôi cá rô phi); hồ bậc II - hồ hiếu khí (nuôi cá đối kết hợp rong sụn); hồ bậc III - hồ lắng tùy tiện (thả cá đối). Kết quả quan trắc cho thấy, nước thải sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn để cấp tuần hoàn lại ao nuôi. Ngoài ra, Hà Văn Thái và cs (2017) [10] đã nghiên cứu mô hình 3 ao (ao lắng bùn - ao xử lý 1 có kết hợp trồng rong - ao xử lý 2 có kết hợp trồng rong và nuôi vẹm) để xử lý nước thải cho khu nuôi tôm thẻ chân trắng tập trung tại Hợp tác xã Nuôi trồng và Chế biến thủy sản Xuân Thành, tỉnh Hà Tĩnh. Kết quả cho thấy, nước thải sau khi xử lý đạt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11] khi xả ra môi trường.

Hiện nay, có rất nhiều phương pháp xử lý nước thải nuôi tôm được áp dụng trên thế giới và ở Việt Nam. Tuy nhiên, chưa có công trình nào nghiên cứu về sử dụng các vật liệu sẵn có, giá thành rẻ tiền ở địa phương để xử lý nước thải ao nuôi tôm. Từ thực trạng trên, nghiên cứu xử lý nước thải ao nuôi tôm thâm canh tôm thẻ chân

trắng bằng vật liệu lọc lưới đánh cá là cần thiết. Để đạt được mục tiêu trên, nghiên cứu thực hiện các nội dung sau: (i) Thiết kế, gia công và lắp đặt mô hình xử lý, bố trí thí nghiệm ở quy mô phòng thí nghiệm; (ii) Vận hành và đánh giá hiệu quả và hiệu suất mô hình xử lý nước thải ao nuôi tôm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Vị trí lấy mẫu để vận hành mô hình thí nghiệm trong phòng thí nghiệm: Cạnh đường số 31, có tọa độ (9°16'15.6"N, 105°52'46.5"E), phường Vĩnh Châu, thành phố Cần Thơ. Chủ hộ nuôi tôm chưa có hệ thống xử lý nước thải. Nước thải sau khi nuôi tôm được xả thẳng ra nguồn tiếp nhận. Thời gian thực hiện thí nghiệm từ tháng 01/2024 đến tháng 7/2024.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế mô hình thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu của Lâm Minh Triết (2014) [12] cho thấy, hiệu suất xử lý BOD₅ sau bể lắng 1 giảm 20%. Vì vậy hàm lượng BOD₅ vào cột (MBBR) là: $S_0 = 0,039 \times (1 - 0,2) = 0,0312 \text{ kg/m}^3$. Ngoài ra, theo Gibert và Hernández (2015) [13], đường kính cột nằm trong khoảng 0,1 - 0,2 m, tương ứng với chiều cao cột nằm trong khoảng 1,5 - 2,5 m. Nghiên cứu chọn đường kính cột $D = 0,1 \text{ m}$ và chọn chiều cao thu nước đáy $H_1 = 0,1 \text{ m}$; chiều cao ngập nước $H_2 = 1,0 \text{ m}$, chiều cao bảo vệ $H_3 = 0,2 \text{ m}$. Vì vậy, tổng chiều cao cột $H_{TC} = H_1 + H_2 + H_3 = 0,1 + 1,0 + 0,2 = 1,3 \text{ m} > 4 \times 0,1 = 0,4 \text{ m}$ thỏa mãn điều kiện của Gibert và Hernández (2015) [13]. Như vậy, thể tích thực của 1 cột mô hình:

$$V_{hd} = H_2 \times F = 1 \times 0,045^2 \times \pi = 1 \times 0,0064 = 0,0064 \text{ (m}^3\text{)} = 6,4 \text{ L}$$

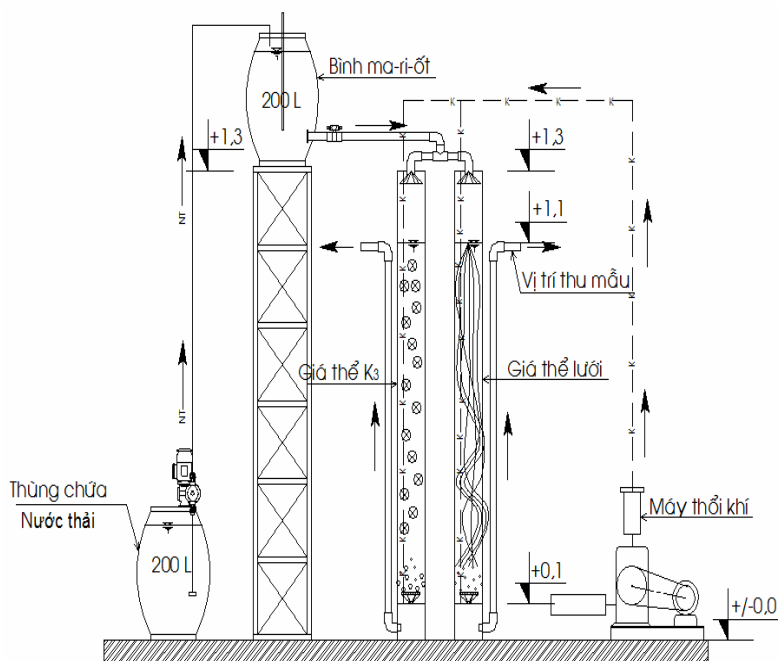
$$\text{Công thức tính tải trọng thể tích: } L_{BOD} = \frac{Q \times S_0}{V_{hd}}$$

Theo Metcalf và Eddy (2003) [14], tải trọng chất hữu cơ trong giai đoạn xử lý dao động trong khoảng 0,32 - 0,64 kg BOD/m³.ngày đêm. Nghiên cứu chọn thông số thiết kế là $L_{BOD} = 0,32 \text{ kg BOD/m}^3$.ngày đêm vì tải trọng ô nhiễm BOD₅ của nước thải ở mức thấp. $\rightarrow Q = \frac{L_{BOD} \times V_{hd}}{S_0} = \frac{0,32 \times 0,0064}{0,0312} = 0,066 \text{ m}^3/\text{ngày.đêm} = 2,7 \text{ L/giờ}$

Nghiên cứu sẽ tiến hành vận hành cho 1 cột mô hình với lưu lượng là $Q = 2,7 \text{ L/giờ}$ (kiểm soát lưu lượng bằng van điều chỉnh lưu lượng).

Thí nghiệm được tiến hành và thu mẫu nước để phân tích nhanh chỉ tiêu COD (bằng thiết bị đo nhanh có sử dụng kit test trong phòng thí nghiệm) nhằm kiểm tra mô hình đã ổn định hay chưa. Nếu hiệu suất xử lý COD không có khác biệt trong 3 lần lấy mẫu liên tiếp (mỗi lần cách nhau 3 giờ) thì

tiến hành thu mẫu chính thức để đánh giá. Nếu các thông số ô nhiễm nước thải đầu ra đạt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11] thì kết thúc thí nghiệm. Nếu các thông số ô nhiễm không đạt thì tăng thời gian lưu lên bằng cách giảm lưu lượng xuống $Q = 2,1 \text{ L/giờ}$ và tiếp tục thí nghiệm cho đến khi các chỉ số ô nhiễm đạt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11].



Hình 1. Mặt cắt ngang của mô hình



Hình 2. Mô hình thực tế

2.2.2. Mô tả mô hình thí nghiệm

Mô hình nghiên cứu được thiết kế để vận hành ở quy mô phòng thí nghiệm (Hình 1).

- Cột bằng ống nhựa PVC Ø 90 mm, có tổng chiều cao chiều cao 1,3 m, phần chứa nước thải là 1,0 m.

- Máy thổi khí: Công suất 1 - 3 L/phút cung cấp khí cho cột mô hình hiếu khí. Máy sử dụng van T để có thể điều chỉnh công suất cấp khí cho mô hình.

- Máy bơm nước thải: Dùng bơm nước thải từ thùng chứa lên bình Ma-ri-ốt

- Thùng chứa mẫu: Dung tích 200 L dùng để chứa nước thải để bơm lên bình Ma-ri-ốt (đóng vai trò như là bể lắng sơ cấp).

- Bình Ma-ri-ốt: Có dung tích 200 L, có van điều chỉnh lưu lượng nối với ống xả bằng nhựa PVC Ø 21 mm.

- Các vật liệu khác: Lưới đánh cá, vật liệu giá thể K₃, ống PVC, phễu phân phối, van, co, tê...

2.2.3. Lựa chọn vật liệu thí nghiệm cho mô hình

- Giá thể K₃:

Nghiên cứu sử dụng giá thể K₃ được làm bằng polyethylene, khá nhẹ (mật độ 0,95 g/cm³), có hình dạng giống như những hình trụ có hình chữ thập bên trong giá thể và các vây dọc theo bên ngoài giá thể nhằm để bị xáo trộn trong nước thải và tăng bề mặt diện tích cho vi sinh vật bám vào [15]. Hình 3 minh họa về giá thể K₃.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của giá thể K_3

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
1	Loại vật liệu chế tạo		Nhựa HDPE
2	Độ rỗng (a)	%	32
3	Kích thước (D x H)	mm	8 x 10
4	Khối lượng riêng	kg/m ³	255
5	Diện tích bề mặt (A_{bemat})	m ² /m ³	2.900 – 3.000



Hình 3. Minh họa về giá thể K_3 .

Nguồn: Công ty TNHH Công nghệ Môi trường và Xây dựng Đại Thành (2024) [16]

Trong thí nghiệm này, mật độ giá thể được chọn đưa vào mô hình để tiến hành thí nghiệm là 50% so với ngưỡng khuyến cáo khoảng 20 - 67% theo Goode (2010) [17]; Zhang và cs (2009) [18].
 Nghiên cứu chọn thông số diện tích bề mặt $A_{bemat} =$

2.900 m²/m³ trong khoảng 2.900 - 3.000 (Bảng 1) để tính toán.
 - Giá thể lưới đánh cá:

Bảng 2. Thông số kỹ thuật của vật liệu (giá thể là lưới đánh cá)

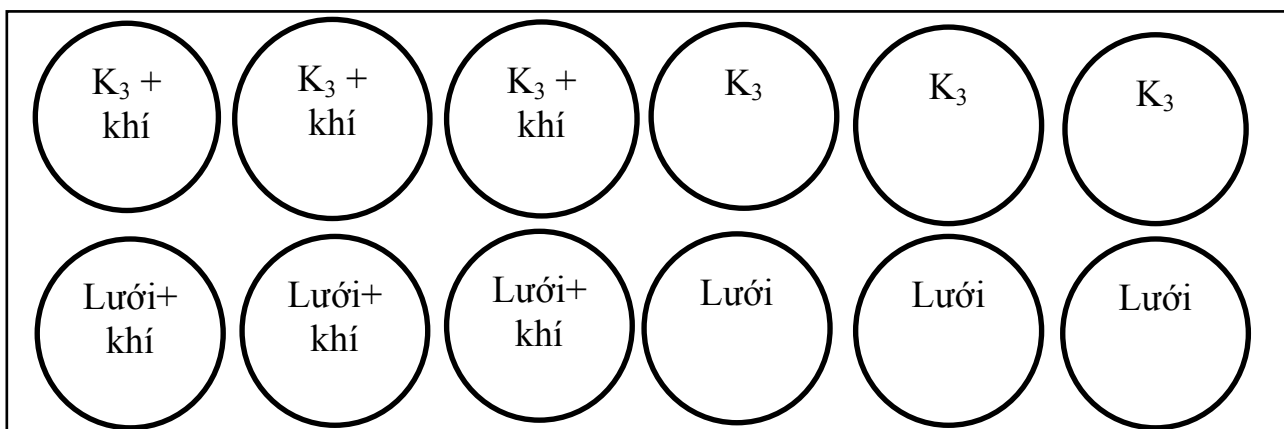
STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
1	Loại vật liệu chế tạo		Nhựa HDPE
2	Thể tích chiếm chỗ (a_l)	%	89,2
3	Kích thước mắt lưới	cm	3 x 3
4	Đường kính của sợi lưới	mm	0,11
5	Khối lượng riêng (nén chặt)	kg/m ³	150

Nguồn: Tác giả thực nghiệm trong phòng thí nghiệm, năm 2024.

2.2.4. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm có 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, gồm:
 - Nghiệm thức 1 (NT1): Lưới không có sục khí (L).
 - Nghiệm thức 2 (NT2): Lưới có sục khí (L + K).

- Nghiệm thức 3 (NT3): Vật liệu lọc K_3 không có sục khí (K_3).
 - Nghiệm thức 4 (NT4): Vật liệu lọc K_3 có sục khí ($K_3 + K$).
 Như vậy, tổng số lô thí nghiệm: N = số nghiệm thức x số lặp lại = 4 x 3 = 12 lô.
 Sơ đồ bố trí thí nghiệm được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

2.2.5. Các bước tiến hành thí nghiệm

Bước 1: Trước khi tiến hành thí nghiệm, mẫu nước thải được thu và phân tích, đánh giá các thành phần ô nhiễm lý, hóa, sinh có trong nước thải nuôi tôm thông qua các chỉ tiêu sau: pH, DO, BOD₅, COD, TSS, độ mặn, độ đục. Đây là các yếu tố để căn cứ lựa chọn quy trình xử lý phù hợp.

Bước 2: Ngâm giá thể trong nước thải cho hết mùi (3 ngày), sau đó cho giá thể vào trong cột mô hình, nước thải để nuôi bùn hoạt tính là nước thải lấy từ ao nuôi cho thêm dưỡng chất là chế phẩm Aquatic, sục khí để tạo lớp màng sinh học trên giá thể. Sau khi vận hành một thời gian, nếu lớp màng sinh học đã hình thành có màu nâu sậm thì chuyển sang vận hành thí nghiệm chính thức.

Bước 3: Tiến hành thí nghiệm chính thức: Lưu lượng đã được sử dụng để vận hành với mức tải nạp thủy lực (HLR) = 2,7 L/giờ. Nước thải từ ao nuôi tôm được thu gom vào rốn đáy ao, được xi-phông đưa ra ngoài vào hố thu. Mẫu nước thải được thu vào can nhựa 30 L, sau đó được vận chuyển về vị trí của mô hình để thực hiện thí nghiệm. Nước thải được bơm lên bình Ma-ri-ốt ở Hình 1 (có van điều chỉnh lưu lượng) cao +1,5 m,

sau đó sẽ được xả vào cột mô hình. Hệ thống được vận hành liên tục 10 giờ với lưu lượng trên nhằm ổn định hệ thống trước khi thu mẫu. Thời gian thu mẫu là sau 10 giờ sau khi nước thải được xả vào mô hình. Tần suất thu mẫu 3 lần liên tiếp (mỗi lần cách nhau 3 giờ). Tính hiệu suất xử lý COD (nếu không có sự khác biệt trong 3 lần lấy mẫu liên tiếp) thì tiến hành thu mẫu chính thức để đánh giá. Số mẫu cần thu thập: 4 nghiệm thức x 3 lần lặp lại của nghiệm thức = 12 mẫu và sau đó phân tích các chỉ tiêu như trình bày ở bảng 3. Mẫu nước được thu tại đầu ra của mô hình (có các ống xi-phông).

Bước 4: Đánh giá kết quả phân tích mẫu nước sau xử lý so với QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11]: Tiến hành lấy mẫu - phân tích các chỉ tiêu - ghi nhận kết quả và đánh giá hiệu suất và hiệu quả của mô hình.

2.3. Vận hành và đánh giá hiệu suất, hiệu quả của mô hình xử lý nước thải ao nuôi tôm

Mô hình được thiết kế và lắp dựng xong thì tiến hành vận hành mô hình, tiến hành phân tích các chỉ tiêu được trình bày ở bảng 3. Kết quả được đánh giá so với QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT [11].

Bảng 3. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp
1	DO	mg/L	TCVN 12026:2018 [19]
2	pH	-	TCVN 6492:2011 [20]
3	Độ mặn	‰	SMEWW 2520 B:2017 [21]
4	Độ kiềm	mg CaCO ₃ /L	SMEWW 2320 B:2017 [22]
5	Độ đục	NTU	TCVN6184:2008 (ISO 7027:1999) [23]
6	NH ₃	mg/L	SMEWW 4500-NH ₃ F:2012 [24]
7	H ₂ S	mg/L	SMEWW 4500-S ²⁻ .B & D:2017 [25]
8	Nhiệt độ	°C	SMEWW 2550 B:2017 [26]
9	BOD ₅ (20°C)	mg/L	SMEWW 5210 B:2023 [27]
10	COD	mg/L	SMEWW 5220 B:2023 [28]
11	TSS	mg/L	SMEWW 2540 D:2023 [29]
12	Coliform	MPN/100 ml	TCVN 6187-2:1996 (ISO 9308-2:1990) [30]

Các chỉ tiêu ở bảng 3 được phân tích tại Phòng thí nghiệm của Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng Cần Thơ (số 45, đường 3/2, phường Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ).

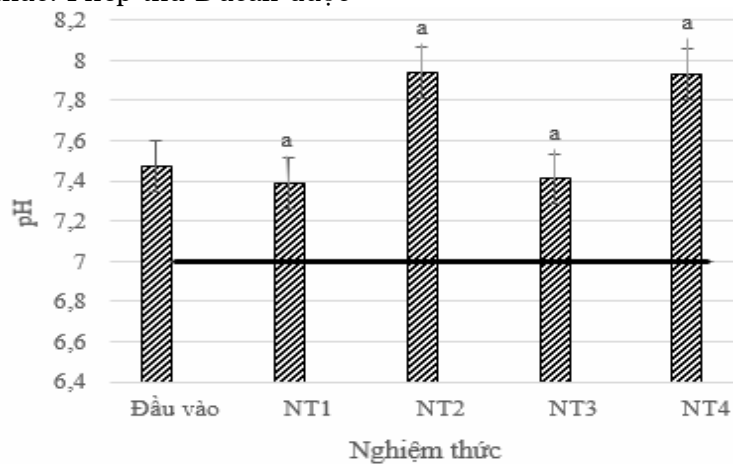
Số liệu phân tích mẫu nước được tổng hợp và tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel. Ngoài ra, phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) được sử dụng để phân tích sự khác biệt có ý nghĩa thống kê của giá trị chỉ số ô nhiễm của các nghiệm thức và hiệu suất xử lý của các nghiệm thức. Phép thử Duncan được

sử dụng để kiểm định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 5\%$) giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Phần mềm TBM SPSS Statistics (phiên bản 19.0+) được sử dụng để phân tích số liệu.

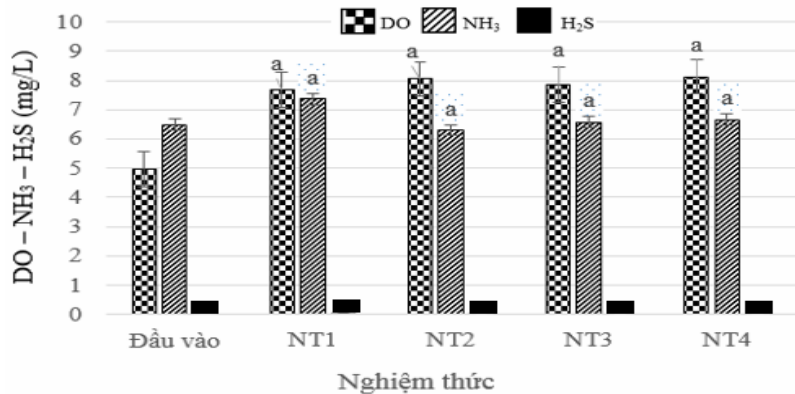
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xử lý chất lượng nước theo các chỉ tiêu

Hình 5 và 6 mô tả giá trị trung bình chất lượng nước đầu vào và ra của hệ thống tương ứng với từng nghiệm thức.



Hình 5. Chỉ tiêu pH của 4 nghiệm thức



Hình 6. Chỉ tiêu DO, NH₃, H₂S của 4 nghiệm thức

Ghi chú: Các giá trị trong hình thể hiện Mean ± SE (n = 3). Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở (5%).

- Giá trị pH: Nghiên cứu của Chanratchakool (1995) [31] đã đánh giá giá trị pH của nước ao nuôi rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến tăng trưởng tôm nuôi, pH thích hợp cho tôm nuôi từ 7,50 - 8,35 và khoảng dao động hàng ngày không vượt quá 0,5. Kết quả nghiên cứu Lawson (1995) [32] cho thấy, pH là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng nước ao nuôi, khi pH

biến động sẽ ảnh hưởng tới quá trình sinh lý, sinh hóa trong cơ thể tôm, làm ảnh hưởng các yếu tố khác trong ao như tảo nở hoa hay hình thành hơi khí độc. Hình 5 cho thấy giá trị pH trung bình của các nghiệm thức dao động từ 7,39 - 7,93 và nằm trong giới hạn cho phép so với QCVN 02-19:2014/BNNT [11] (pH = 7,0 - 9,0). Ngoài ra, theo Lâm Minh Triết (2008) [33], khi pH trong

nước có khoảng giá trị pH = 7 - 9 phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của các loài thủy sinh vật.

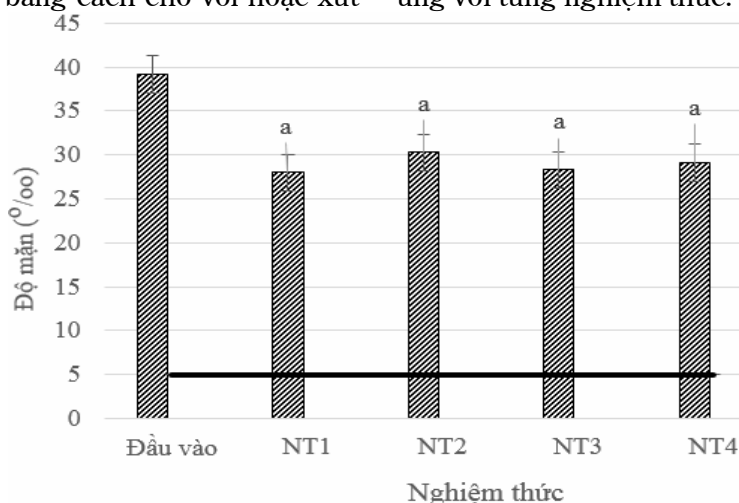
- Nồng độ oxy hòa tan (DO): Hàm lượng DO thường có xu hướng giảm dần theo thời gian nuôi, do sự tích lũy chất hữu cơ thông qua thức ăn dư thừa, phân tôm và nhu cầu oxy cho hoạt động của tôm [34]. Ngoài ra, theo Boyd và Green (2002) [35]; Boyd và Tucker (1998) [36], lượng thức ăn dư thừa và sự bài tiết của tôm sẽ tăng dần và tạo ra sự tích lũy chất hữu cơ trong môi trường nuôi cần oxy để phân hủy. Hình 6 cho thấy, nồng độ DO ở các nghiệm thức ở mức độ cao hơn giá trị tối thiểu của quy chuẩn quy định ($DO \geq 3,5$) khi so sánh với QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11] và nồng độ DO của 4 nghiệm thức không khác biệt ($P > 0,05$). Theo kết quả nghiên cứu của Lin và cs (1991) [37], khoảng DO thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tôm thẻ chân trắng là trong khoảng 5,0 - 10,0 mg/L.

- Nồng độ NH_3 : Hàm lượng NH_3 được sinh ra trong quá trình phân huỷ các chất hữu cơ giàu đạm như: Thức ăn thừa, các phiêu sinh động thực vật, chất bài tiết của tôm. Với kết quả phân tích chỉ tiêu NH_3 chưa qua xử lý đều có giá trị lớn gấp 21,6 lần so với quy định, chứng tỏ chất lượng nước thải nếu không xử lý sẽ bị ô nhiễm nặng chỉ tiêu NH_3 , gây huỷ diệt một số loài thủy sản bên ngoài. Trong nước thải, amoni tồn tại dưới 2 dạng là NH_3 và NH_4^+ (trong đó NH_4^+ là amoni, ít độc). Do đó, xử lý amoni trong nước thải chủ yếu là xử lý amoniac (NH_3). Để loại bỏ amoniac ra khỏi nước thải, phải nâng pH từ 10,8 - 11,5 bằng cách cho vôi hoặc xút

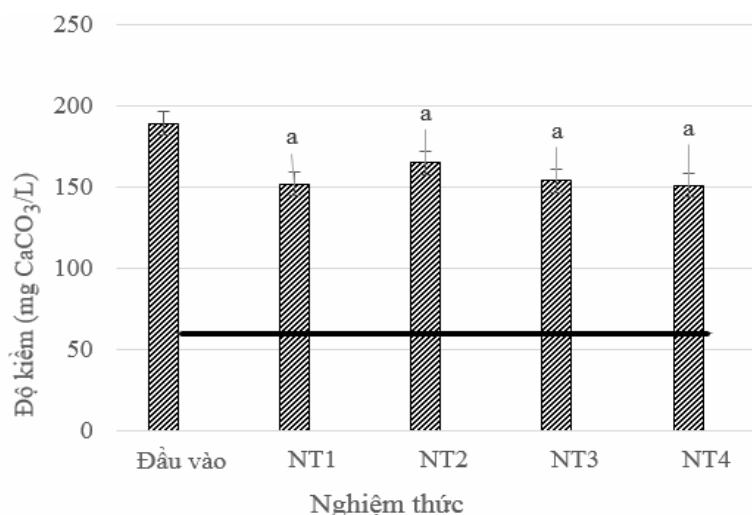
vào nước thải. Ở khoảng pH này, amoni sẽ chuyển hoá thành amoniac theo phương trình phản ứng như sau: NH_4^+ (dung dịch) $\rightarrow NH_3$ (khí). Sau đó, tiến hành loại bỏ amoniac khỏi nước thải bằng biện pháp Air-tripping. Tuy nhiên, trong mô hình xử lý trên không sử dụng biện pháp này dẫn đến việc NH_3 (là khí độc) chuyển hoá mạnh và tăng lên trong môi trường pH thấp và hoà tan trong nước thải. Hình 6 cho thấy, khi thu mẫu đánh giá chỉ tiêu NH_3 ở đầu ra thì giá trị nồng độ ô nhiễm tăng lên so với đầu vào, vì vậy mô hình xử lý chỉ tiêu NH_3 chưa hiệu quả.

- Chỉ tiêu H_2S : Hydro sulfide (H_2S) là khí độc nguy hiểm nhất trong ao, có thể gây chết tôm ở bất cứ thời điểm nào. Do vậy, việc kiểm soát và khống chế loại khí độc này phải được thực hiện tốt trong cả vụ nuôi. Khí H_2S được hình thành từ quá trình phân huỷ mùn bã hữu cơ của vi khuẩn trong điều kiện yếm khí (không có oxy). H_2S sẽ kết hợp với hemoglobin ngăn cản việc vận chuyển oxy trong máu, khiến tôm không có đủ lượng oxy cần thiết. Nồng độ H_2S ở lớp bùn đáy cao hơn nhiều so với môi trường nước ao [38]. Theo Boyd và Green (2002) [35], nước ao chứa nồng độ H_2S trong khoảng 0,01 - 0,05 mg/L có thể gây chết cho các loài thủy sinh vật và gây độc cho tôm. Kết quả nghiên cứu của Charatchkool và cs (2003) [39] cho thấy, hàm lượng H_2S thích hợp cho ao tôm phải nhỏ hơn 0,03 mg/L.

Kết quả ở hình 7 và 8 mô tả giá trị trung bình chất lượng nước đầu vào và ra của hệ thống tương ứng với từng nghiệm thức.



Hình 7. Chỉ tiêu độ mặn của 4 nghiệm thức



Hình 8. Chỉ tiêu độ kiềm của 4 nghiệm thức

Ghi chú: Các giá trị trong hình thể hiện Mean $\pm$ SE (n = 3). Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở 5%.

- Độ mặn: Theo Wanninayate và cs (2001) [40], độ mặn tối ưu cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm là trong khoảng 15 - 25‰. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu của Chanratchakool và cs (2003) [39] cho rằng, độ mặn cao hơn 30‰ tôm nuôi thường bị bệnh, đặc biệt là bệnh đốm trắng và đầu vàng; tôm nuôi ở nồng độ muối thấp thì bệnh ít xảy ra nhưng độ mặn không được nhỏ hơn 7‰, vì nếu độ mặn thấp hơn sẽ làm tôm bị còi, mềm vỏ tỷ lệ sống thấp. Kết quả nghiên cứu của Samocha và Prangnell (2019) [41] cho thấy, độ mặn 20 - 30‰ sẽ thích hợp cho tôm thẻ chân trắng phát triển tốt. Trong khi đó, Võ Nam Sơn và cs (2014) [42] đánh giá độ mặn ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, tăng trưởng và khả năng bài tiết của tôm con, độ mặn tốt nhất để tôm tăng trưởng nhanh trong khoảng 10 - 30‰. Kết quả nghiên cứu đầu ra của mô hình cũng phù hợp với ngưỡng này. Hình 7 cho thấy, nồng độ độ mặn trước xử lý cao hơn QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT [11]. Tuy nhiên, sau khi xử lý, nồng độ muối đầu ra của tất cả các nghiệm thức không có khác biệt ($p > 0,05$) và đều đạt QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT [11].

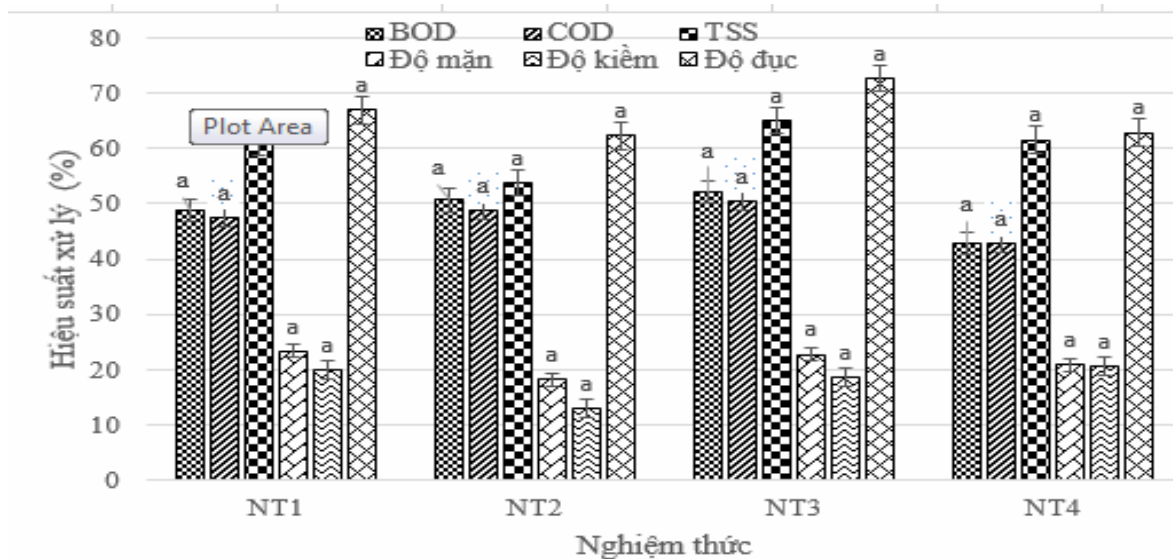
- Độ kiềm: Độ kiềm là thông số quan trọng để đánh giá chất lượng nước trong quá trình nuôi tôm. Theo QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT [11], độ kiềm thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng là khoảng 60 - 180 mg/CaCO₃/L. Nhưng theo kết quả nghiên cứu của Samocha và Prangnell (2019) [41], độ kiềm thích hợp cho tôm

thẻ chân trắng phát triển phải ở mức 140 - 180 mg CaCO₃/L. Kết quả nghiên cứu của Bùi Quang Tề (2009) [43] nhận định rằng, độ kiềm càng thấp thì tôm lột xác khó cứng vỏ, nếu độ kiềm cao quá thì ấu trùng và hậu ấu trùng tôm chậm lớn, việc tôm lột xác hoặc lột xác không thành công dẫn đến bị chết. Hình 8 cho thấy, nồng độ trung bình độ kiềm có giá trị $189 \pm 8,49$ CaCO₃/L, cao hơn QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11]. Tuy nhiên, nồng độ độ kiềm của các nghiệm thức sau khi qua hệ thống xử lý có xu hướng giảm và ở ngưỡng dưới cho phép của QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11] (ngưỡng 60 - 180 mg/CaCO₃/L).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các chỉ tiêu: DO, pH, độ mặn, độ kiềm, độ đục, H₂S của 4 các nghiệm thức đều đạt QCVN 02-19:2014/ BNNPTNT [11]. Ngoại trừ chỉ tiêu NH₃ của 4 nghiệm thức vượt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11]. Điều này cho thấy khả năng xử lý của mô hình gần đạt được so với tiêu chuẩn nước cấp đầu vào cho nuôi tôm. Nếu chỉ tiêu NH₃ được xử lý triệt để thì rất có ý nghĩa cho việc tái sử dụng nước thải (RAS) trong nuôi tôm.

3.2. Hiệu suất xử lý của mô hình

Mục tiêu của nghiên cứu là tìm ra loại vật liệu rẻ tiền, chi phí vận hành thấp, đem lại hiệu quả xử lý cao, đã tiến hành đánh giá hiệu suất xử lý của các nghiệm thức đối với từng chỉ tiêu. Kết quả tính toán hiệu suất xử lý được trình bày ở hình 9.



Hình 9. Hiệu suất xử lý của các thí nghiệm

Ghi chú: Các giá trị trong hình thể hiện Mean $\pm$ SE ($n = 3$). Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở 5%.

Hiệu suất xử lý BOD₅ và COD trong nước thải đầu ra của 4 thí nghiệm đều giảm và đạt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11]. Hiệu quả loại bỏ BOD₅ và COD trong nước thải do quá trình phân huỷ chất ô nhiễm bởi vi sinh vật trong màng sinh học bám trên bề mặt giá thể. Ngoài ra, việc giữ lại các chất rắn lơ lửng bởi lớp màng lọc và hấp thụ trên lớp màng sinh học bên ngoài màng lọc cũng góp phần làm giảm đáng kể nồng độ BOD₅ và COD trong nước thải nuôi tôm. Kết quả ở hình 9 cho thấy, hiệu suất xử lý BOD₅ và COD của các thí nghiệm tương đương nhau ($P > 0,05$). Hiệu suất xử lý thông số ô nhiễm BOD₅ và COD của các thí nghiệm không cao, khoảng từ 42,8 - 50,7%, nguyên nhân là do vi sinh vật trong mô hình phân huỷ hết các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải chưa được hiệu quả. Mục tiêu của nghiên cứu là lựa chọn được công nghệ xử lý với sự vận hành đơn giản nhưng hiệu quả xử lý cao thì việc chọn thí nghiệm 1 với giá thể là lưới đánh cá (không có thổi khí) được chọn để áp dụng vào thực tế.

Giá trị TSS trong nước thải đầu ra của 4 thí nghiệm đều giảm và đạt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [11]. Hiệu suất loại bỏ các chất rắn lơ lửng trong nước thải là nhờ cơ chế lọc cơ học các chất rắn lơ lửng được giữ lại ở các lỗ rỗng của các giá thể, sự chắn các hạt rắn lơ lửng lại bởi các giá thể, sự lắng lại do trọng lực (nếu không thổi khí), sự bám dính của các chất rắn lơ

lửng vào các giá thể và sự phát triển của các chất rắn sinh học [29]. Kết quả ở hình 6 cho thấy, hiệu suất xử lý TSS của các thí nghiệm tương đương nhau ($P > 0,05$). Mục tiêu của nghiên cứu là tận dụng chọn loại vật liệu sẵn có ở địa phương (lưới đánh cá đã qua sử dụng) để giảm giá thành xử lý nước thải ao nuôi tôm. Như vậy, thí nghiệm 1 với giá thể là lưới đánh cá (không có thổi khí) được ưu tiên chọn để áp dụng vào thực tế.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Các chỉ tiêu: DO, pH, độ mặn, độ kiềm, H₂S của 4 các thí nghiệm đều đạt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT. Ngoại trừ chỉ tiêu NH₃ của 4 thí nghiệm vượt QCVN 02-19:2014/BNNPTNT. Nước thải sau khi xử lý của mô hình đã thiết kế đảm bảo chất lượng nước nằm trong ngưỡng cho phép xả thải theo QCVN 02-19:2014/BNNPTNT. Hiệu suất xử lý của 4 thí nghiệm đối với từng chỉ tiêu như nhau ($P > 0,05$). Thí nghiệm 1 (giá thể là lưới đánh cá không có thổi khí) được ưu tiên chọn để áp dụng vào thực tế.

4.2. Kiến nghị

Cần nghiên cứu biện pháp xử lý nước thải ở ao nuôi tôm bằng các loại vật liệu sẵn có ở địa phương để giảm giá thành xử lý. Chế tạo giá thể tự chế bằng cách tận dụng lưới đánh cá và các dây thừng nhựa thải bỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alongi, D. M., Tirendi, F. & Trott, L. A. (1999). Rates and pathways of benthic mineralization in extensive shrimp ponds of the Mekong delta, Vietnam. *Aquaculture*, 175, pp. 269 - 292. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:84686463>
2. Avnimelech, Y. & Society, W. A. (2015). *Biofloc Technology: A practical guide book*. World Aquaculture Society. <https://books.google.com.vn/books?id=FI-CrgEACAAJ>
3. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cà Mau (2021). Vấn đề môi trường và một số quy trình xử lý nước thải nuôi tôm thâm canh, siêu thâm canh. <https://nguoinuoi.com.vn/van-de-moi-truong-va-mot-quy-trinh-xu-ly-nuoc-thai-nuoi-tom-tham-can-h-sieu-tham-can-h/>. Truy cập ngày 24/12/2024.
4. FAO (1997). Phòng bệnh và quản lý sức khỏe nuôi tôm biển. Tài liệu thực địa TCP/BGD/6714 (A) số 2. <https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/a0845t/volume2/docrep/field/377241.htm>. Truy cập ngày 15/9/2024.
5. Lê Trần Tiểu Trúc, Nguyễn Thị Bé Ly, Đặng Thị Thúy Ái, Nguyễn Thị Hồng Ngọc, Đặng Thị, Thu Trang, Phạm Việt Nữ và Ngô Thụy Diễm Trang (2018). Hiện trạng quản lý và xử lý chất thải từ ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) thâm canh tại tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 54(1B): 82 - 91.
6. Nguyễn Thị Bích Vân (2020). Nghiên cứu sự chuyển hóa vật chất hữu cơ trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) thâm canh. Luận án Tiến sĩ Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.
7. Darooncho, L. (1991). Experiment on seaweed (*Polycavernosa fastigiata*) cultivation in drained pond from shrimp culture. Chantaburi Coastal Aquaculture and Research Center, Coastal Aquaculture Division, Department of Fisheries, Technical Paper. No. 4, 25 p.
8. Yonghai Shi, Genyu Zhang, Jianzhong Liu, Yazhu Zhu, Jiabo Xu. (2011). Performance of a constructed wetland in treating brackish wastewater from commercial recirculating and super-intensive shrimp grow-out systems. *Bioresource Technology*, 102(20): 9416 - 9424. DOI: 10.1016/j.biortech.2011.07.058.
9. Nguyễn Thị Hoài Giang, Hoàng Thị Quyên (2018). Xử lý nước thải nuôi tôm thẻ chân trắng thương phẩm bằng hệ thống hồ sinh học kết hợp thả cá, rong sụn và sò. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế: Kỹ thuật và Công nghệ*, 127(2A): 95 - 107.
10. Hà Văn Thái, Phí Thị Hằng, Phạm Thị Diệp, Trần Trung Dũng (2017). Tổng quan các mô hình có thể áp dụng để xử lý nước thải cho nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) vùng Bắc Trung bộ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, 38, 1 - 9.
11. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 02-19:2014/BNNPTNT về Cơ sở nuôi tôm nước lợ - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.
12. Lâm Minh Triết (2014). *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
13. Gibert, O. & Hernández, M. (2015). Guidelining protocol for soil-column experiments assessing fate and transport of trace organics. DEMEAU (Demonstration of promising technologies to address emerging pollutants in water and waste water). 50 pp.
14. Metcalf & Eddy (2003). *Wastewater Engineering - Treatment and Reuse*. McGraw-Hill Education (New York). 1.819 pp. ISBN: 0070418780 (ISBN10).
15. Ødegaard, H. (2006). Innovations in wastewater treatment: The moving bed biofilm process. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 53, 17 - 33. <https://doi.org/10.2166/wst.2006.284>.
16. Công ty TNHH Công nghệ Môi trường và Xây dựng Đại Thành (2024). Giá thể vi sinh - MBBR. <https://daithanhetc.com/gia-the-vi-sinh-mbbr>. Truy cập ngày 26/12/2024.
17. Goode, C. (2010). Understanding biosolids dynamics in a moving bed biofilm reactor (P. Thesis (Ed.)). University of Toronto.

18. Zhang, P., Zhang, X., Li, J. & Gao, T. (2009). Effect of salinity on survival, growth, oxygen consumption and ammonia-N excretion of juvenile whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Research*, 40(12), 1419 - 1427. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02240.x>
19. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12026:2018. Chất lượng nước - Xác định oxy hòa tan - Phương pháp cảm biến quang học.
20. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6492:2011. Chất lượng nước - Xác định pH.
21. SMEWW 2520 B:2017. Phương pháp dùng để xác định độ mặn (salinity) trong mẫu nước.
22. SMEWW 2320 B:2017. Phương pháp xác định độ kiềm (alkalinity) trong nước bằng phương pháp chuẩn độ (titrimetric method).
23. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6184:2008 (ISO 7027:1999). Chất lượng nước - Xác định độ đục.
24. SMEWW 4500-NH₃ F:2012. Phương pháp chuẩn dùng để xác định amonium (NH₄⁺, tính theo N hoặc NH₃) trong mẫu nước hoặc nước thải.
25. SMEWW 4500-S₂.B & D:2017. Phương pháp tiêu chuẩn để xác định sunfua (H₂S và các dạng liên quan) trong mẫu nước theo chuẩn năm 2017.
26. SMEWW 2550 B:2017. Phương pháp xác định nhiệt độ (Temperature) trong mẫu nước, có thể áp dụng cả đo tại hiện trường và trong phòng thí nghiệm.
27. SMEWW 5210 B:2023. Phương pháp xác định nhu cầu oxy sinh hóa 5 ngày (BOD₅ ở 20°C).
28. SMEWW 5220 B:2023. Phương pháp xác định nhu cầu oxy hóa học (COD - Chemical Oxygen Demand) trong mẫu nước hoặc nước thải bằng phương pháp chuẩn độ (titrimetric met).
29. SMEWW 2540 D:2023. Phương pháp xác định TSS (Tổng chất rắn lơ lửng)
30. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6187-2:1996 (ISO9308-2:1990). Chất lượng nước - Xác định - Phát hiện và đếm vi khuẩn coliform, vi khuẩn coliform chịu nhiệt và *Escherichia coli* giả định.
31. Chanratchakool, P. (1995). White patch disease of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). Aquatic Animal Health Research Institute (AAHRI) Newsletter. No. 4(1), p 3.
32. Thomas B. Lawson (1995). *Water quality and environmental requirements*. Fundamentals of Aquacultural Engineering. Chapman & Hall, New York. pp: 12 - 39. DOI: 10.1007/978-1-4613-0479-1.
33. Lâm Minh Triết (2008). *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
34. Lin, Y. -F., Jing, S. -R., Lee, D. -Y., Chang, Y. -F., Chen, Y. -M. & Shih, K. -C. (2005). Performance of a constructed wetland treating intensive shrimp aquaculture wastewater under high hydraulic loading rate. *Environmental Pollution*, 134(3), 411 - 421. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2004.09.015>
35. Boyd, C. E. & Green, B. W. (2002). *Coastal water quality monitoring in shrimp farming areas: An Example from Honduras*. NACA (Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific). 29 pages.
36. Boyd, C. E. & Tucker, C. S. (1998). Pond aquaculture water quality management. In pond aquaculture water quality management. Springer US. 154 - 177. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5407-3_4
37. Lin, C. K., Ruamthaveesub, P. & Wanuchsoontom, P. (1991). *Wastewater of intensive shrimp farming and its potential biological treatment*. Nxb Asian Institute of Technology. Proceedings of the Workshop on Agro-based Wastewater Treatment and Recovery Systems, Bangkok. 12 pages.
38. Lê Hoàng Việt & Nguyễn Võ Châu Ngân (2018). *Giáo trình Kỹ thuật xử lý nước thải*. Nxb Đại học Cần Thơ.
39. Charatchkool, P., Turnbull, J. F., Funge-Smith, S. J., Macrae, I. H. & Limsuwan, C. (2003). *Health Management in Shrimp Ponds*. Aquatic Animal Health Research Institute (AAHRI), Thai Lan, 152 pages
40. Wanninayate, W. M., Ratnayate, T. B., RMT, E. & K. (2001). Experiment culture of tiger

shrimp (*Penaeus monodon*) in low salinity environment in Sri Lanka (Asian Fish). Conference proceeding of Asian Fisheries Forum, Kaohsiung, Taiwan.

41. Samocha, T. M. & Prangnell, D. I. (2019). *System treatment and preparation. Sustainable Biofloc Systems for Marine Shrimp*. Academic Press. 463 pages. ISBN: 978-0-12-818040-2.

42. Võ Nam Sơn, Nguyễn Thanh Phương, Trương Tấn Nguyên (2014). So sánh đặc điểm kỹ thuật và chất lượng môi trường giữa ao nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 70 - 78.

43. Bùi Quang Tề (2009). Nuôi thâm canh tôm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm theo mô hình GAP. *Báo cáo kỹ thuật của Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1*.

WASTEWATER TREATMENT CAPACITY FOR INTENSIVE SHRIMP POND EFFLUENT USING FISHING NET FILTER MATERIALS

Nguyen Van Tuyen¹, Le Van Du¹, Hong Minh Hoang², Le Van Toan³, Nguyen Duc Ngan⁴

¹ College of environment and natural resource, Can Tho University

² Research Institute for climate change, Can Tho University

³ Toan Viet Technological Environment Company Limited

⁴ Master of Environment engineering, Can Tho University

Abstract

This study aims to test the potential use fishing nets for treating wastewater from intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds. The study was conducted at a laboratory scale using a custom-built experimental model. This research used K₃ media (biofilm surface area > 2,900 m²/m³) to test treatments with and without aeration. Its performance was then compared with that of fishing net material (HDPE fiber, 3 × 3 cm mesh, density 150 kg/m³) under both aerated and non-aerated conditions. This research used one pilot in which each treatment unit had a volume of 6.4 L. One unit contained 50% K₃ media, while another contained 89.2% fishing net material by volume. The study results showed that parameters including DO, pH, salinity, alkalinity, turbidity, H₂S, BOD₅, COD, TSS and coliforms in all four treatments met the Vietnamese standard QCVN 02-19:2014/BNNPTNT. However, ammonia (NH₃) concentrations slightly exceeded the permissible limit in all four treatments, highlighting the need for enhanced ammonia removal. Treatment 1 (fishing net without aeration) was selected for application in real wastewater treatment.

Keywords: *Fishing net materials, treatment efficiency, K₃ biofilm media, shrimp pond wastewater.*

Ngày nhận bài: 4/7/2025

Ngày chuyển phản biện: 16/7/2025

Ngày thông qua phản biện: 8/9/2025

Ngày duyệt đăng: 14/11/2025

NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ NITRAT CỦA CHẾ PHẨM THAN SINH HỌC ĐƯỢC SẢN XUẤT TỪ CÀNH THANH LONG (*Hylocereus* sp.)

Trần Tuyết Sương¹, Huỳnh Thị Mai Anh², Đỗ Hải Sâm³, Thái Phương Vũ^{2,*}

¹ Viện Nghiên cứu Phát triển bền vững,

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

² Khoa Môi trường,

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

³ Khoa Khoa học ứng dụng,

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

*Email: tpvu@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá hiệu quả bỏ nitrat ra khỏi nước của than sinh học (TSH) được sản xuất từ cành thanh long. TSH được sản xuất từ quá trình nhiệt phân ở 450°C trong 120 phút có hình thái bề mặt thô, xốp và không đồng nhất, phù hợp với ứng dụng hấp phụ. Khi sử dụng 3,0 g TSH có đường kính hạt khoảng 0,054 - 0,105 mm trong 50 mL dung dịch chứa 80 mg/L nitrat ở điều kiện pH 2, thời gian tiếp xúc 60 phút và nhiệt độ phòng thì khả năng hấp phụ tối đa của TSH là 1,25 g nitrat/1 g TSH với hiệu suất loại bỏ nitrat là 93,4%. Ảnh hưởng mạnh của pH dung dịch tới hiệu suất hấp phụ thể hiện thông qua việc hiệu suất giảm đáng kể khi pH dung dịch tăng, từ đó làm nổi bật vai trò của lực hút tĩnh điện giữa bề mặt TSH tích điện dương (dưới PZC 7,6) và các anion nitrat. Quá trình hấp phụ nitrat tuân theo mô hình đẳng nhiệt Langmuir ($q_{\max} = 1,437$ mg/g) và động học bậc hai, chứng tỏ cơ chế chủ yếu là hấp phụ hóa học. Nghiên cứu này góp phần làm rõ tiềm năng ứng dụng của phụ phẩm nông nghiệp trong xử lý nitrat, đồng thời đề xuất hướng sử dụng TSH sau hấp phụ như phân bón chậm giải phóng, phù hợp với mô hình nông nghiệp tuần hoàn.

Từ khóa: Ion nitrat, hấp phụ, cành thanh long, than sinh học, xử lý nước thải.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại khu vực Nam bộ, đặc biệt là vùng đồng bằng sông Cửu Long, nơi có hệ sinh thái đa dạng và trữ lượng thực vật phong phú, việc tận dụng các loại thực vật địa phương để nghiên cứu và sản xuất vật liệu hấp phụ như than sinh học (TSH) nhằm xử lý nước thải và hấp phụ các chất ô nhiễm đang thu hút sự quan tâm ngày càng lớn. Hiện nay, thanh long là trái cây xuất khẩu lớn nhất Việt Nam, chiếm 14,3% tỷ trọng [1 - 3]. Tuy nhiên, trong quá trình chăm sóc, khi cây thanh long đạt độ tuổi từ 4 năm tuổi trở lên sẽ xuất hiện những cành, bẹ không hữu dụng và thường được loại bỏ, cắt tỉa liên tục để đảm bảo khả năng đón ánh sáng.

Lượng cành thanh long được thải hàng năm ước tính khoảng 12 - 15 tấn và hiện nay chưa có hướng xử lý phù hợp nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường và tận dụng nguồn phụ phẩm nông nghiệp. Trong khi đó, nhu cầu xuất khẩu thanh long đang ngày một tăng. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, TSH có nguồn gốc từ cành thanh long nung ở 450 - 550°C có hàm lượng các bon cao (> 60%), chứa nhiều nguyên tố khoáng thích hợp sử dụng làm vật liệu hấp phụ chất thải dệt nhuộm và kim loại nặng [2, 3].

Bên cạnh đó, chăn nuôi cũng có vai trò quan trọng cho sự phát triển kinh tế - xã hội và góp phần xóa đói, giảm nghèo ở đồng bằng sông Cửu Long.

Tuy nhiên, hiện nay việc gia tăng số lượng vật nuôi để tăng hiệu quả kinh tế đã tạo ra một lượng lớn chất thải động vật bao gồm phân và nước tiểu gia súc, gia cầm giàu nitơ (urea, amoni), phân hủy thành nitrat và gây ô nhiễm nguồn nước. Do ion nitrat có độ hòa tan trong nước cao và không thể liên kết tốt với các hạt đất nên ion nitrat có thể dễ dàng xâm nhập vào nước ngầm và nước mặt. Nồng độ nitrat cao tích tụ trong các ao, hồ gây ra mối đe dọa tiềm tàng đối với hệ sinh thái dưới nước (hiện tượng phú dưỡng) và sức khỏe con người. Việc uống nước có nồng độ nitrat quá cao sẽ vô hiệu hóa hồng cầu, đặc biệt là ở trẻ em, gây ra tình trạng methemoglobinemia dẫn đến tử vong [4 - 6].

Hiện nay, các phương pháp phổ biến để loại bỏ nitrat dư thừa trong nước bao gồm phương pháp sinh học và hấp phụ. Mặc dù phương pháp sinh học có hiệu suất cao và loại bỏ nitrat triệt để nhưng cũng tiềm ẩn nguy cơ nhiễm vi khuẩn và thường bị ảnh hưởng bởi các điều kiện bên ngoài dẫn đến hiệu quả không ổn định. Ngược lại, hấp phụ là một phương pháp phổ biến và hiệu quả, ngày càng thu hút được nhiều sự chú ý vì thiết kế và vận hành đơn giản, ứng dụng rộng rãi, hiệu quả cao và khả năng tái hấp phụ tốt. Đặc biệt, nguồn vật liệu hấp phụ cũng rất đa dạng và phong phú, trong đó TSH từ phụ phẩm nông nghiệp đang là một vật liệu hấp phụ có tiềm năng lớn nhờ tính sẵn có, rẻ tiền và không độc hại [2 - 8]. Mặt khác, có thể sử dụng TSH sau khi hấp phụ nitrat như một nguồn dinh dưỡng dồi dào bổ sung cho đất. Các nghiên cứu trước đã chứng minh rằng, TSH chứa nitơ có thể kéo dài thời gian giải phóng chất dinh dưỡng và cho thấy tác động tích cực đến sinh trưởng và năng suất cây trồng trong năm thứ 2 và 3 [8].

Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tiếp tục nghiên cứu khảo sát khả năng hấp phụ của than từ cành thanh long trên chất ô nhiễm nitrat trong nguồn nước thải chăn nuôi. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá khả năng hấp phụ nitrat trong nước của TSH sản xuất từ cành thanh long thông qua các yếu tố ảnh hưởng như: pH dung dịch, khối lượng than, thời gian và nồng độ nitrat ban đầu. Từ đó, nghiên cứu góp phần phát triển một phương pháp tiết kiệm, hiệu quả để xử lý

nitrat phù hợp với điều kiện thực tế địa phương. Hướng tiếp cận này không chỉ phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội địa phương, mà còn góp phần thúc đẩy mô hình xử lý nước thải bền vững, tận dụng hiệu quả tài nguyên bản địa. Trên quan điểm về môi trường, việc sử dụng TSH có nguồn gốc từ các loại phụ phẩm nông nghiệp giúp giảm gánh nặng cho môi trường, đồng thời TSH sau hấp phụ nitrat đã được sử dụng hiệu quả để cải tạo đất và làm phân bón, đây là ứng dụng hấp phụ nổi bật của TSH so với các chất hấp phụ có sẵn khác.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Trong nghiên cứu này, cành thanh long thu được sau khi cải tạo vườn tại phường Long An, tỉnh Tây Ninh được sử dụng để sản xuất TSH theo các nghiên cứu trước đây [2, 3]. Đặc tính của TSH tạo thành sẽ được xác định thông qua các phân tích hình thái bề mặt và điểm điện tích bằng không (PZC). Kết cấu bề mặt và độ xốp của TSH được xác định bởi kính hiển vi điện tử (SEM, Thermo Fisher Scientific, Hoa Kỳ) và máy đo độ xốp hấp phụ khí Surfer (Thermo Fisher Scientific, Surfer, Hoa Kỳ). pH đẳng điện được xác định bằng phương pháp dịch chuyển có bổ sung muối; cho 0,1 g TSH vào 6 cốc riêng biệt chứa 50 mL dung dịch NaCl 0,1 M có pH lần lượt là 2, 4, 6, 8, 10, 12. Dung dịch được khuấy 120 vòng/phút trong vòng 24 giờ ở nhiệt độ phòng. Ngoài ra, tính chất bề mặt của vật liệu được nghiên cứu trên máy quang phổ hồng ngoại biến đổi FTIR (Fourier-transform infrared spectroscopy) trên thiết bị Thermo Scientific, model Nicolet iS5, Hoa Kỳ trong vùng bước sóng 400 - 4.000 cm^{-1} .

Nước thải giả định chứa nitrat được pha chế từ KNO_3 (Xilong, Trung Quốc). Các hóa chất: NaOH và HCl được dùng để điều chỉnh pH dung dịch, axit salicylic dùng để tạo phức với nitrat có xuất xứ Merck, Đức. Nước cất 2 lần dùng để pha loãng hóa chất.

2.2. Phương pháp chế tạo than sinh học

Dựa vào các kết quả nghiên cứu của Trần Tuyết Sương và cs (2023) [2]; Đỗ Hải Sâm và cs (2023) [3], vật liệu nghiên cứu TSH thu được bằng phương pháp nhiệt phân cành thanh long trong lò

nung với mức gia nhiệt 10°C /phút cho đến 450°C và lưu ở 450°C trong lò nung 2 giờ. Nhiệt độ 450°C được lựa chọn sản xuất than bởi đây là giá trị nhiệt độ đảm bảo sự cân bằng giữa sản xuất than có hiệu quả hấp phụ cao trong điều kiện nhiệt độ lò nung không quá cao, giảm tiêu thụ năng lượng. Sau nung, than được làm nguội tự nhiên tại nhiệt độ phòng và được nghiền và rây trong khoảng kích thước 0,054 - 0,105 mm.

2.3. Thí nghiệm hấp phụ nitrat

Quá trình hấp phụ nitrat được khảo sát bằng cách sử dụng phương pháp luân phiên từng biến để xác định điều kiện tối ưu cho quá trình hấp phụ. Nghiên cứu tiến hành khảo sát các yếu tố ảnh hưởng: (1) khối lượng TSH: 0,5, 1, 2, 3, 4, 5 g; (2) thời gian hấp phụ: 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 phút; (3) nồng độ nitrat ban đầu (tính theo N): 20, 40, 60, 80, 100, 120 mg/L; (4) giá trị pH dung dịch: 2, 4, 6, 8, 10, 12. Các thí nghiệm hấp phụ thực hiện trên máy lắc (Jeio Tech, model OS-2000, Hàn Quốc) với tốc độ lắc là 150 vòng/phút ở nhiệt độ phòng. Nồng độ nitrat ban đầu và sau quá trình hấp phụ được xác định bằng phương pháp đo quang phổ dùng axit sunfosalicylic tại bước sóng $\lambda = 410$ nm sử dụng máy UV-Vis spectrophotometer (Thermo Scientific, model Evolution 350, Hoa Kỳ).

Lượng nitrat hấp phụ trên khối lượng than tại thời điểm cân bằng (q_e , mg/g) và tại thời điểm t (q_t , mg/g), hiệu suất loại bỏ nitrat (H%) được tính toán lần lượt theo các phương trình (1), (2), (3):

$$q_e = \frac{C_0 - C_e}{m} \times V \quad (1)$$

$$q_t = \frac{C_0 - C_t}{m} \times V \quad (2)$$

$$H\% = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó: m (g) là khối lượng than; V (L) là thể tích dung dịch hấp phụ; C_0 , C_e và C_t (mg/L) lần lượt là nồng độ nitrat tại thời điểm ban đầu, thời điểm cân bằng và thời điểm t .

Mô hình đẳng nhiệt

Cân bằng hấp phụ nitrat trên TSH được đánh giá với 2 mô hình hấp phụ phổ biến là mô hình đẳng nhiệt Langmuir (phương trình 4) và đẳng nhiệt Freundlich (phương trình 5) dựa trên nghiên

cứu khảo sát ảnh hưởng của nồng độ nitrat ban đầu trong dung dịch hấp phụ [4].

$$\text{Langmuir} \quad \frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{K_L q_{\max}} + \frac{C_e}{q_{\max}} \quad (4)$$

$$\text{Freundlich} \quad \ln q_e = \ln K_F + \frac{1}{n} \ln C_e \quad (5)$$

Trong đó: $q_{\max}$ là dung lượng hấp phụ cực đại (mg/g); K_L là hằng số hấp phụ Langmuir (L/mg) đặc trưng cho ái lực của tâm hấp phụ; K_F ($\text{mg}^{(1-1/n)} \cdot \text{L}^{1/n} \cdot \text{g}^{-1}$) và $1/n$ là các hằng số của phương trình đẳng nhiệt Freundlich.

Động học hấp phụ

Động học hấp phụ được xây dựng dựa các nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian hấp phụ đến hiệu suất hấp phụ, là một thông số quan trọng trong việc áp dụng các quá trình hấp phụ vào xử lý nước thải, bởi vì mô hình động học hấp phụ có thể được sử dụng để dự đoán tốc độ tách loại chất ô nhiễm khỏi dung dịch nước. Các mô hình thường được sử dụng để mô tả ảnh hưởng của đặc tính hóa lý và pha dị thể đến nghiên cứu động học: Biểu kiến bậc 1, biểu kiến bậc hai [4, 7].

Phương trình động học biểu kiến bậc 1:

$$q_t = q_e (1 - \exp^{-k_1 t}) \quad (6)$$

Phương trình động học biểu kiến bậc 2:

$$q_t = \frac{q_e^2 k_2 t}{1 + q_e k_2 t} \quad (7)$$

Trong đó: k_1 là hằng số tốc độ hấp phụ biểu kiến bậc 1 (ph^{-1}); k_2 là hằng số tốc độ hấp phụ biểu kiến bậc hai (g/mg.ph).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính của than sinh học

3.1.1. Cấu trúc bề mặt của than sinh học

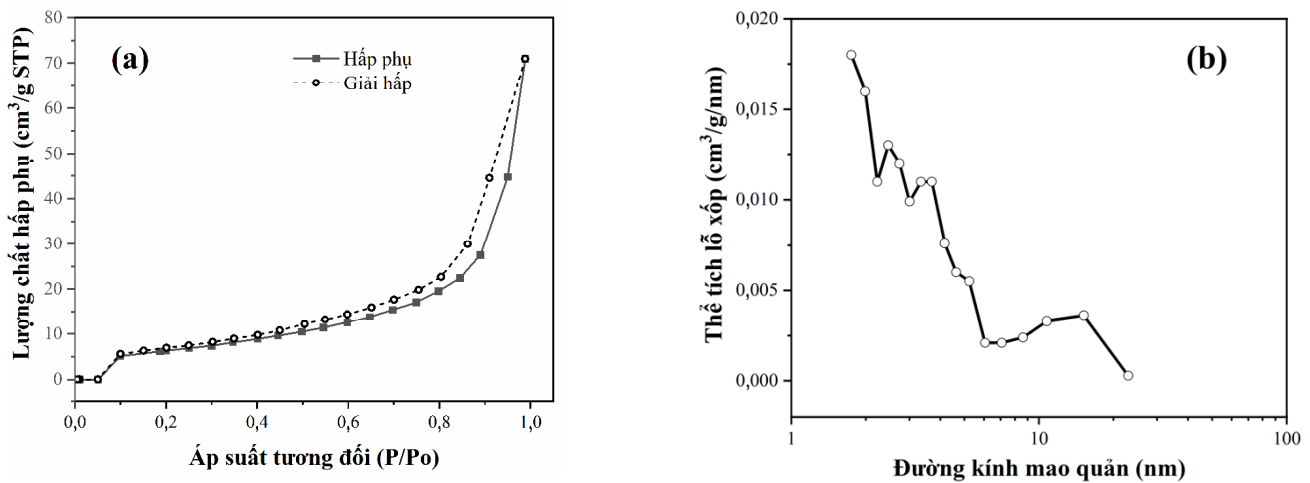
Kết quả đo diện tích bề mặt riêng thể hiện ở bảng 1 và hình 1 cho thấy, TSH được sản xuất từ cành thanh long có diện tích bề mặt riêng và kích thước lỗ xốp lần lượt là 23,53 m^2/g và 18,58 nm. Dải phân bố mao quản của than từ 2 - 20 nm. Nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng, mao quản trung bình là kích thước lý tưởng cho nhiều quá trình hấp phụ và hấp thụ vì nó cho phép các chất khuếch tán dễ dàng hơn so với mao quản siêu nhỏ [4, 7].

Bảng 1. Một số tính chất lý hóa của TSH được sản xuất từ cành thanh long

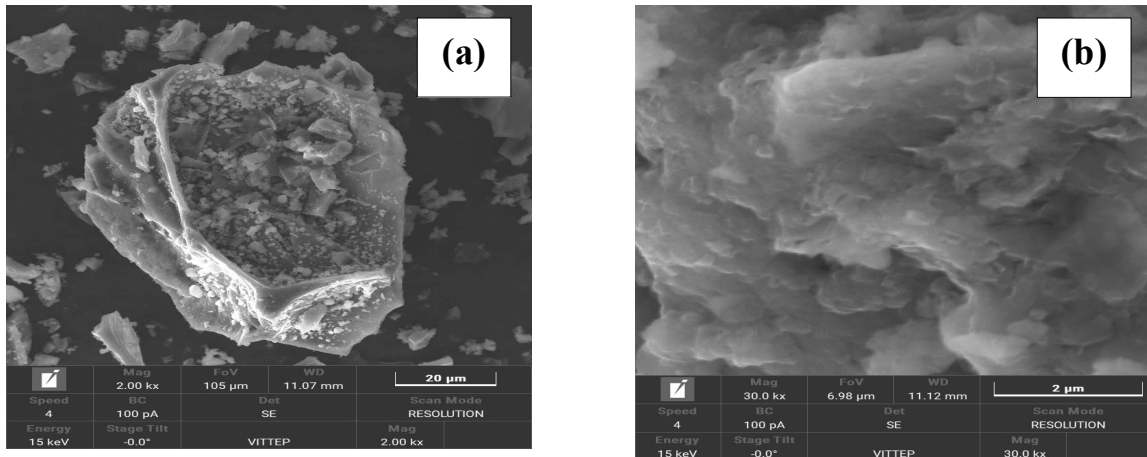
Diện tích bề mặt riêng (m^2/g)	Kích thước lỗ xốp (nm)	Các bon (%)	Ôxy (%)	Clo (%)	S (%)	Điểm đẳng điện (pH_{pzc})
23,53	18,58	74,61	21,59	2,8	0,98	7,6

Hình thái bề mặt thể hiện qua ảnh SEM ở độ phóng đại khác nhau trong hình 2 cho thấy vật liệu hấp phụ có cấu trúc dạng thớ, gồ ghề và kích thước không đồng đều. Cấu trúc này là do thành phần chính của than gồm: Lignin, cellulose và hemicellulose. Cấu trúc hình thái tương tự của TSH từ cành thanh long có thể tìm thấy trong các

nghiên cứu liên quan đến TSH có nguồn gốc từ cây xương rồng [2, 9]. Kết quả thành phần hóa học TSH (SEM-EDX) trình bày ở bảng 1 cho thấy, than có thành phần chính là các bon, ngoài ra còn có ôxy nằm ở các nhóm chức – bề mặt như hydroxyl, carboxyl, carbonyl, một số nguyên tố khác như: Cl, S...



Hình 1. (a) Đường đẳng nhiệt hấp phụ và giải hấp N_2 ở 77K và (b) phân bố kích thước lỗ xốp theo phương pháp BJH



Hình 2. Hình ảnh SEM của TSH ở độ phóng đại: (a) 2.000x và 30.000x

3.1.2. Nhóm chức và điểm đẳng điện của TSH

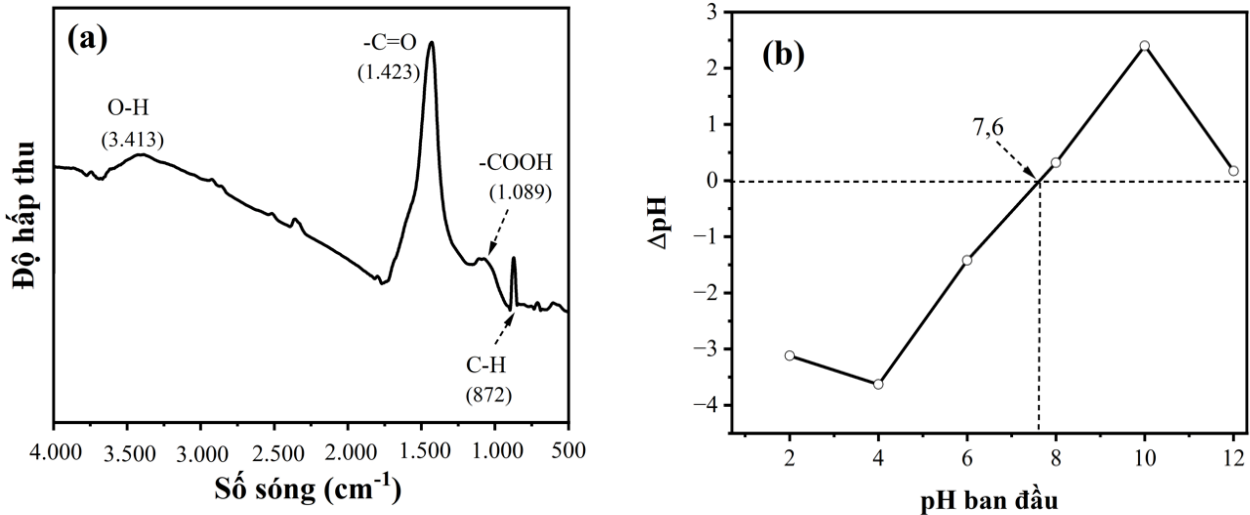
Phổ FTIR của TSH được quét trong vùng dao động từ $4.000 - 400 \text{ cm}^{-1}$. Hình 3a cho thấy, trên bề mặt than tồn tại dao động của các nhóm O-H (3.413 cm^{-1}) có trong alcohol, phenol và axit cacboxylic. Các dải sóng tại 1.423 cm^{-1} , 1.089 cm^{-1} , 872 cm^{-1} lần lượt biểu thị sự có mặt của nhóm chức

ceton ($\text{C}=\text{O}$), cacboxylate (COOH) và C-H . Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy, họ vật liệu này có khả năng hấp phụ rất tốt nitrat do tương tác giữa các nhóm chức chứa ôxy trên bề mặt than với các phân tử nitrat [4, 7].

Kết quả ở hình 3b cho thấy, TSH có pH_{pzc} khoảng 7,6. Điều này có nghĩa là dưới pH 7,6, bề

mặt chủ yếu mang điện tích dương do proton hóa, trong khi trên pH 7,6 sự khử proton tạo ra bề mặt mang điện tích âm. Tính chất điện tích bề mặt này rất quan trọng đối với sự hấp phụ các hợp chất anion NO_3^- vốn chiếm ưu thế trong điều kiện axit. Điện tích dương của TSH ở pH < 7,6 tạo điều kiện

cho lực hút tĩnh điện với các anion này, giúp tăng hiệu quả loại bỏ. Quan sát này phù hợp với kết quả FTIR trong hình 3a, cho thấy các nhóm chức oxy hóa góp phần hơn nữa vào quá trình hấp phụ nitrat thông qua tương tác tĩnh điện và phản ứng oxy hóa khử.

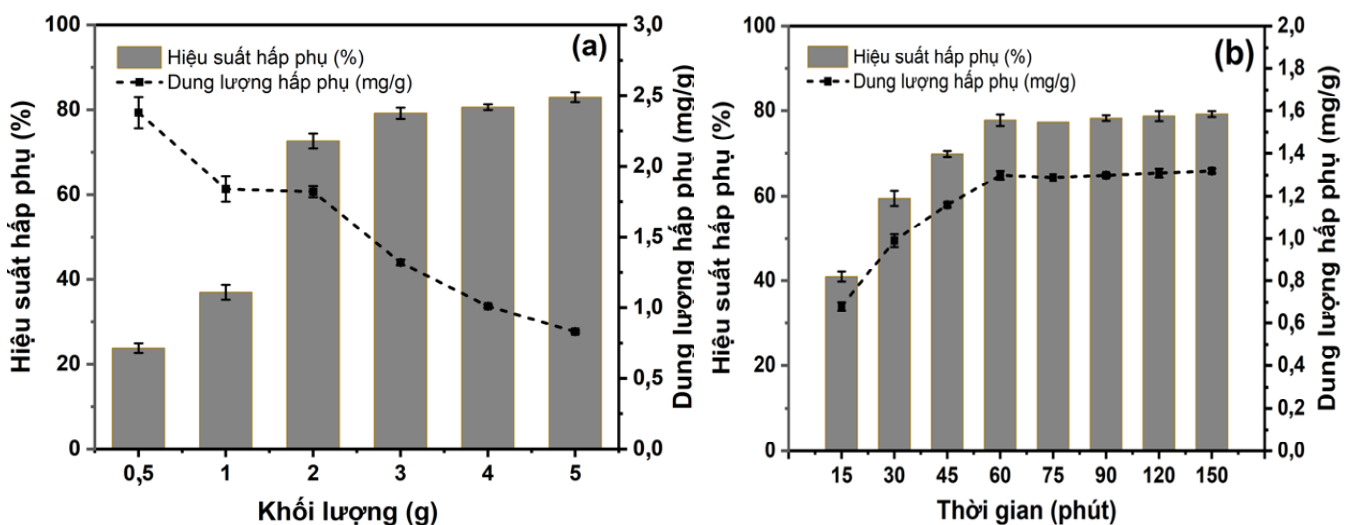


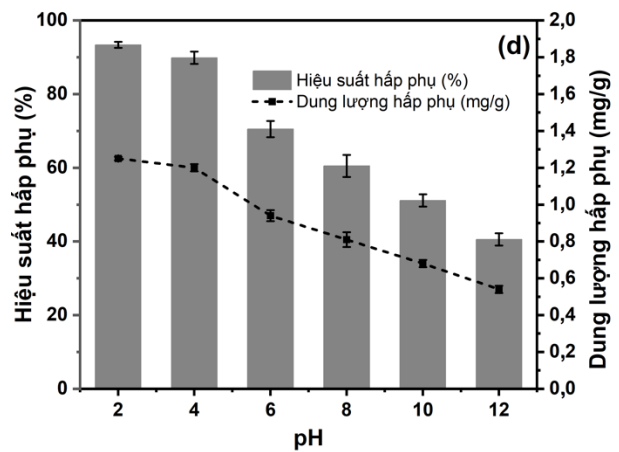
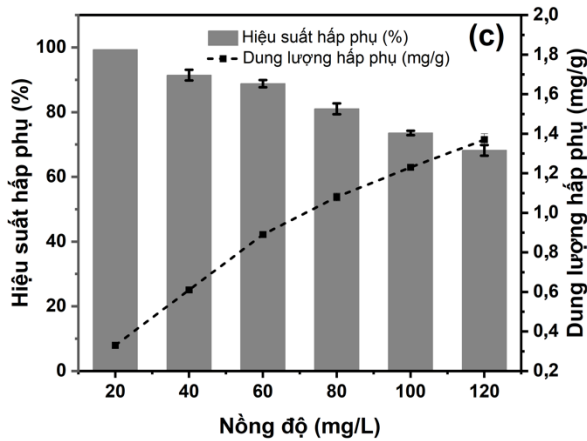
Hình 3. (a) Phổ FTIR và (b) pH đẳng điện của TSH

3.2. Ảnh hưởng các yếu tố đến hấp phụ

Hình 4a cho thấy, khi tăng khối lượng than từ 0,5 g lên 3,0 g, dung lượng hấp phụ giảm từ 2,38 mg/g xuống 1,32 mg/g, hiệu suất tăng nhiều từ 23,8 - 79,2% với nồng độ $\text{NO}_3\text{-N}$ ban đầu là 100 mg/L và thời gian hấp phụ 120 phút, tương ứng với sự tăng các tâm hoạt động khi khối lượng chất hấp phụ tăng [4, 8]. Mối liên hệ nghịch đảo này có thể phát sinh từ việc sử dụng không đầy đủ các vị trí hoạt động ở khối lượng than cao hoặc sự kết tụ các

hạt làm giảm diện tích bề mặt hấp phụ, dẫn đến lượng nitrat hấp phụ trên một đơn vị diện tích lại giảm [8]. Hiệu suất hấp phụ sau đó tăng không đáng kể và ổn định khi lượng chất hấp phụ tiếp tục tăng > 3,0 g, cho thấy dấu hiệu của hiện tượng bão hòa hay chồng lấp các vị trí hấp phụ. Do đó, liều lượng tối ưu về chi phí vật liệu là 3,0 g than, hiệu suất và dung lượng hấp phụ của TSH lần lượt là 79,2% và 1,32 mg/g.





Hình 4. Ảnh hưởng của (a) khối lượng than, (b) thời gian hấp phụ, (c) nồng độ $\text{NO}_3\text{-N}$, (d) pH dung dịch đến quá trình hấp phụ nitrat trong nước

Ngược lại, với tăng khối lượng vật liệu, hình 4b minh họa quá trình hấp phụ nitrat lên TSH được thực hiện với $\text{NO}_3\text{-N}$ ban đầu là 100 mg/L và 3,0 g TSH. Kết quả cho thấy, khi thời gian hấp phụ tăng thì hiệu suất hấp phụ và dung lượng hấp phụ nitrat cũng tăng theo. Trong khoảng thời gian khảo sát từ 15 - 150 phút, hiệu suất hấp phụ tăng nhanh ở 30 phút đầu, sau đó tăng dần và gần như ổn định từ 60 phút và hiệu suất đạt giá trị trong khoảng 78 - 79%. Tương tự, dung lượng hấp phụ cũng gần như không đổi, dao động quanh mức 1,30 - 1,32 mg/g. Sự chứng lại này cho thấy quá trình hấp phụ đã tiến dần đến trạng thái cân bằng hấp phụ, phần lớn các tâm hấp phụ đã bị bão hòa và tốc độ hấp phụ giảm mạnh [2, 4, 8]. Từ góc độ ứng dụng thực tế, thời gian hấp phụ khoảng 60 phút được xác định là thời gian tối ưu để đạt hiệu suất loại bỏ nitrat cao mà không kéo dài thời gian vận hành không cần thiết.

Ngoài ra, kết quả khảo sát quá trình hấp phụ với nồng độ nitrat ban đầu thay đổi từ 20 - 120 mg/L khi sử dụng 3,0 g TSH trong 60 phút. Hình 4c cho thấy, khi nồng độ nitrat tăng thì dung lượng hấp phụ tăng từ 0,33 - 1,37 mg/g còn hiệu suất hấp phụ giảm dần từ 99,3% xuống 68,2%. Xu hướng này là do số lượng vị trí hoạt động có sẵn cố định trên khối lượng TSH không đổi, nồng độ ban đầu cao hơn dẫn đến quá trình bão hòa vị trí nhanh hơn, do đó làm giảm khả năng hấp phụ nitrat. Để đạt được dung lượng và hiệu suất hấp phụ đồng thời cao, nồng độ $\text{NO}_3\text{-N}$ thích hợp được chọn trong khoảng

20 - 80 mg/L. Tại nồng độ $\text{NO}_3\text{-N}$ 80 mg/L, dung lượng và hiệu suất hấp phụ đạt 1,08 mg/g và 81% tương ứng. Thông thường, nước thải nông nghiệp hoặc thủy sản có nồng độ $\text{NO}_3\text{-N}$ nằm trong khoảng 50 - 120 mg/L, việc chọn 80 mg/L giúp mô phỏng sát thực tế hơn và kiểm định hiệu năng của than trong điều kiện gần với ngưỡng ô nhiễm phổ biến [10].

pH dung dịch làm thay đổi tính chất bề mặt của chất hấp phụ, do đó sẽ ảnh hưởng nhiều đến việc loại bỏ ion nitrat. Hình 4d trình bày ảnh hưởng của pH dung dịch trong điều kiện sử dụng 3,0 g TSH trong 50 mL $\text{NO}_3\text{-N}$ 80 mg/L ở 60 phút, hiệu suất loại bỏ cao nhất 93,4% và khả năng hấp phụ 1,25 mg/g đạt được ở pH là 2. Khi pH tăng từ 2 - 12, hiệu suất và dung lượng hấp phụ đều giảm. Kết quả này được giải thích, là do trong môi trường axit, TSH bị proton hóa, khi đó bề mặt của hạt sẽ tích điện dương làm tăng lực hút tĩnh điện giữa các ion H^+ trên bề mặt than và ion nitrat tích điện âm, tuy nhiên khi pH tăng dần, mật độ tích điện dương giảm dần và các ion OH^- cạnh tranh cản trở sự hấp phụ. Ở giá trị pH trong khoảng 2 - 4, khả năng hấp phụ nitrat tương đối tốt, với hiệu suất và dung lượng hấp phụ tương ứng đạt > 90 và khoảng 1,2 mg/g. Kết quả tương tự cũng có trong nghiên cứu các cứ liên quan đến hấp phụ nitrat [6, 7].

Các thí nghiệm khảo sát khối lượng vật liệu, thời gian tiếp xúc, nồng độ ban đầu và pH dung dịch được tiến hành để xác định điều kiện tối ưu cho quá trình hấp phụ nitrat (Bảng 2).

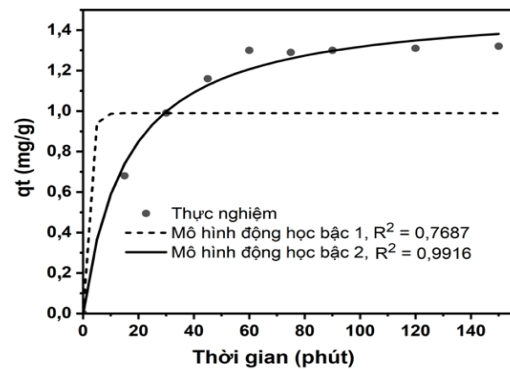
Bảng 2. Điều kiện tối ưu của quá trình hấp phụ nitrat bằng TSH

Thông số	Khoảng khảo sát	Giá trị tối ưu	Hiệu suất loại bỏ (%)	Dung lượng hấp phụ (mg/g)
Khối lượng (g)	0,5 - 5,0	3,0	79,3	1,32
Thời gian (phút)	15 - 150	60	79,0	1,30
Nồng độ NO_3^- -N (mg/L)	20 - 120	80	81,0	1,08
pH dung dịch	2 - 12	2 - 4	93,4	1,25

3.3. Mô hình động học quá trình hấp phụ nitrat lên than

Động học quá trình hấp phụ được đánh giá thông qua 2 mô hình động học biểu kiến là bậc nhất và bậc hai dựa vào kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian hấp phụ. Các kết quả được thể hiện trong hình 5 và bảng 3 cho thấy, mô hình động học biểu kiến bậc hai phù hợp hơn với dữ liệu thực nghiệm. Kết quả tính toán các thông số ở bảng 2 cũng cho thấy, giá trị q_e tính theo phương trình động học biểu kiến bậc hai (1,40 mg/g) gần với giá trị q_e xác định từ thực nghiệm (1,44 mg/g) hơn và giá trị $R^2 \approx 0,9916$ vượt trội hơn mô hình bậc một ($R^2 \approx 0,7687$). Giá trị R^2 tương đối cao trong mô hình động học bậc 2 cho thấy, mô hình mô tả thành công động học loại bỏ nitrat bằng phương pháp hấp phụ. Điều này cho thấy, tốc độ hấp phụ

được kiểm soát bởi hấp phụ hóa học và khả năng hấp phụ tỷ lệ thuận với số lượng vị trí hoạt động trên chất hấp phụ. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả các nghiên cứu sự hấp phụ nitrat lên TSH có nguồn gốc từ chất thải nông nghiệp [5], cành cây táo [7], bã mía [8].



Hình 5. Phương trình động học hấp phụ biểu kiến bậc 1 và bậc 2

Bảng 3. Các giá trị k và q_e tính theo phương trình động học biểu kiến bậc một và bậc hai

Phương trình động học	q_e (mg/g)	k_1 (1/phút)	k_2 (g/mg.phút)	R^2
Bậc 1	0,66	0,015	–	0,7687
Bậc 2	1,40	–	0,512	0,9916

Bên cạnh đó, đẳng nhiệt của quá trình hấp phụ nitrat được đánh giá qua hai mô hình hấp phụ phổ biến là mô hình đẳng nhiệt Langmuir và đẳng nhiệt Freundlich dựa trên kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ nitrat trong dung dịch ban đầu. Kết quả ở bảng 4 cho thấy, quá trình hấp phụ

nitrat của TSH tuân theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir (hấp phụ đơn lớp) khi mức độ tuyến tính đạt giá trị $R^2 \approx 0,9849$ và dung lượng hấp phụ cực đại đạt 1,437 mg/g. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với một số kết quả nghiên cứu về dùng vật liệu TSH hấp phụ nitrat [7, 8].

Bảng 4. Các thông số động học trong phương trình Langmuir và Freundlich

Mô hình Langmuir			Mô hình Freundlich			
$q_{\max}$ (mg/g)	K_L (L/mg)	R^2	n	K_F ($\text{L}^{1/n}/\text{g}$)	$q_{\max}$ (mg/g)	R^2
1,437	0,291	0,9849	3,874	1,294	2,804	0,9776

4. KẾT LUẬN

TSH từ cành thanh long có khả năng hấp phụ nitrat hiệu quả trong nước. Quá trình hấp phụ tuân theo mô hình động học giả bậc hai và dung lượng

hấp phụ cực đại đạt 1,437 mg/g theo mô hình Langmuir. Khi dùng 3,0 g TSH đã chế tạo để xử lý 50 mL dung dịch nitrat 80mg/L ở điều kiện tối ưu là pH 2 - 4, thời gian tiếp xúc 60 phút và nhiệt độ

phòng thí khả năng loại bỏ nitrat lần lượt là 1,25 mg nitrat/1 g TSH với hiệu suất loại bỏ nitrat > 90%. Kết quả này mở ra triển vọng cho việc ứng dụng phụ phẩm nông nghiệp cành thanh long để loại bỏ nitrat trong nước bị ô nhiễm và định hướng ứng dụng than chứa nitrat sau hấp phụ làm phân bón chậm cho cây trồng. Đồng thời, nghiên cứu góp phần cung cấp phương pháp mới và hiệu quả trong xử lý phụ phẩm cành thanh long, thay thế những phương pháp xử lý rác thải truyền thống theo thói quen như phương pháp đốt truyền thống, chôn lấp... gây ô nhiễm và lãng phí nguồn phụ phẩm nông nghiệp. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở thực nghiệm và thúc đẩy việc tiếp tục phát triển, tối ưu hóa và ứng dụng các TSH có nguồn gốc từ phụ phẩm nông nghiệp trong các nỗ lực kiểm soát ô nhiễm và bảo vệ môi trường rộng hơn trên toàn cầu.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện tại Viện Nghiên cứu phát triển bền vững, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hải Đông (2025). Thanh long “soán ngôi” sầu riêng, trở thành trái cây xuất khẩu số 1 Việt Nam. <https://nongthonviet.com.vn/thanh-long-soan-ngoi-sau-rieng-tro-thanh-trai-cay-xuat-khau-so-1-viet-nam-67fd9c915cfe901505a11797.ngn>. Ngày truy cập 20/9/2025.
2. Trần Tuyết Sương, Nguyễn Thị Thu Thảo, Đỗ Hải Sâm, Nguyễn Trung Hiệp, Thái Phương Vũ (2023). Nghiên cứu xử lý Cr(VI) trong môi trường nước bằng than biến tính sản xuất từ cành thanh long (*Hylocereus* sp.). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 59(6), 1 - 7. <https://doi.org/10.22144/ctujos.2023.204>
3. Đỗ Hải Sâm, Trần Tuyết Sương, Nguyễn Trung Hiệp, Trần Anh Khoa, Thái Phương Vũ (2023). Nghiên cứu khả năng hấp phụ xanh methylene của than sinh học sản xuất từ cành thanh long (*Hylocereus* sp.). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 59(5), 72 - 78. <https://doi.org/10.22144/ctujos.2023.195>
4. Yashasvi Trivedi, Abhishek Sharma, Manisha Sharma, Ranjeet Kumar Mishra, Jyeshtharaj Bhalchandra Joshi, Akhilendra Bhushan Gupta, Bezbaruah Achintya, Kalpit Shah, K. K. Pant (2025). Mechanistic assessment of functionalised biochar derived from customised pyrolyzer for nitrate removal. *Results in Engineering*, 26, 104672. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.104672>
5. Haihua Zhao, Yingwen Xue, Li Long, Xiaolan Hu (2018). Adsorption of nitrate onto biochar derived from agricultural residuals. *Water Science & Technology*, 77, 548 - 554. <https://doi.org/10.2166/wst.2017.568>
6. Phạm Ngọc Thoa, Tăng Lê Hoài Ngân, Đỗ Thị Mỹ Phượng, Nguyễn Xuân Lộc, Lê Thị Thanh Trúc, Huỳnh Thị Hồng Xuyên, Nguyễn Ngọc Hân, Nguyễn Hữu Chiếm (2021). Nghiên cứu khả năng hấp phụ nitrat trong môi trường nước của than sinh học từ tràm. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Vinh*, 50(1A), 40 - 53.
7. Zijian He, Chao Wang, Hongxia Cao, Jiaping Liang, Shuyao Pei, Zhijun Li (2023). Nitrate absorption and desorption by biochar. *Agronomy*, 13(9), 2440. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092440>
8. Laleh Divband Hafshejani, Abdolrahim Hooshmand, Abd Ali Naseri, Amir Soltani Mohammadi, Fariborz Abbasi, Amit Bhatnagar (2016). Removal of nitrate from aqueous solution by modified sugarcane bagasse biochar. *Ecological Engineering*, 95, 101 - 111. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.06.035>
9. Abdelfattah Amari, Basem Alalwan, Moutaz M. Eldirderi, Wissem Mnif, Faouzi Ben Rebah (2019). Cactus material-based adsorbents for the removal of heavy metals and dyes: A review. *Materials Research Express*, 7, 012002 - 0120015. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab5f32>
10. Võ Quốc Bảo, Nguyễn Văn Tuyển, Phạm Văn Toàn, Văn Phạm Đăng Trí (2023). Đánh giá hiện trạng và đề xuất biện pháp giảm tải lượng ô nhiễm nước thải từ các nguồn thải chính của tỉnh Vĩnh Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 59, 54 - 64. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2023.106>

**ADSORPTION OF NITRATE BY BIOCHAR PREPARED
FROM THE FRUIT DRAGON BRANCHES (*Hylocereus* sp.)**

Tran Tuyet Suong¹, Huynh Thi Mai Anh², Do Hai Sam³, Thai Phuong Vu²

¹ *Institute for Sustainable Development Studies,*

Hochiminh city University of Natural Resources and Environment

² *Faculty of Environment, Hochiminh city University of Natural Resources and Environment*

³ *Faculty of Application Science, Hochiminh city University of Natural Resources and Environment*

Abstract

The present study evaluated the nitrate removal efficiency in aqueous solution using biochar (BC) produced from the fruit dragon branches. The BC produced through pyrolysis at 450°C for 120 minutes, exhibited a rough, porous and heterogeneous surface morphology, making it suitable for adsorption applications. Optimal adsorption conditions were achieved at a pH of 2, 3.0 g of biochar having particles size of 0.054 - 0.105 mm, a contact time of 60 minutes, 50 mL initial nitrate concentration of 80.0 mg/L and room temperature, yielding an adsorption efficiency and adsorption capacity of 93.4% and 1.25 mg/g, respectively. The strong influence of solution pH on adsorption efficiency was demonstrated by a significant decrease in efficiency as the pH solution increased, highlighting the role of electrostatic attraction between the positively charged biochar surface (below the point of zero charge (PZC) of 7.6) and the nitrate anions. The adsorption process followed the Langmuir isotherm model having $q_{\max}$ of 1.437 mg/g and the pseudo-second-order kinetic, indicating that chemisorption was the dominant mechanism. This research contributes to elucidating the potential for using agricultural by-products in nitrate treatment and proposes using the post-adsorption biochar as a slow-release fertilizer, aligning with the circular agriculture model.

Keywords: *Nitrate, adsorption, fruit dragon branches, biochar, wastewater treatment.*

Ngày nhận bài: 3/10/2025

Ngày chuyển phản biện: 13/10/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/11/2025

Ngày duyệt đăng: 27/11/2025

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU NƯỚC BIỂN DÂNG HỖ TRỢ QUẢN LÝ SỬ DỤNG ĐẤT VÙNG VEN BIỂN TỈNH THANH HÓA

Tô Thị Phương¹, Phạm Thị Nguyệt¹,
Nguyễn Thị Thanh Thảo¹, Nguyễn Quang Thi^{2,*}

¹ Trường Đại học Thanh Đông

² Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

*Email: nguyenquangthi@tuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng đang đặt ra những thách thức nghiêm trọng đối với các khu vực ven biển, đặc biệt tại các tỉnh có mật độ dân cư và hoạt động kinh tế cao như Thanh Hóa. Trong bối cảnh đó, việc xây dựng cơ sở dữ liệu về nước biển dâng là cơ sở quan trọng giúp hỗ trợ công tác quản lý, quy hoạch và sử dụng đất một cách chủ động và bền vững. Nghiên cứu này tập trung xây dựng cơ sở dữ liệu nguy cơ ngập do nước biển dâng cho vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa trên nền tảng dữ liệu Digital Elevation Model (DEM), viễn thám và các kịch bản khí hậu Representative Concentration Pathways (RCP). Dữ liệu sử dụng đất từ ESRI (Environmental Systems Research Institute) 10 m Land Cover được tích hợp để phân tích mức độ ảnh hưởng đến từng loại hình sử dụng đất trong các mốc thời gian năm 2050, 2080, 2100. Kết quả cho thấy, nguy cơ ngập tăng rõ rệt theo thời gian và kịch bản phát thải, đặc biệt ảnh hưởng đến đất nông nghiệp, đất xây dựng và khu vực rừng ven biển. Các bản đồ nguy cơ ngập và thống kê định lượng được xây dựng sẽ là cơ sở khoa học phục vụ công tác ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và quy hoạch không gian ứng phó với biến đổi khí hậu.

Từ khoá: Cơ sở dữ liệu, nước biển dâng, tỉnh Thanh Hoá, RCP.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những thập kỷ gần đây, tác động của biến đổi khí hậu ngày càng trở nên rõ rệt, đặc biệt tại các khu vực ven biển, nơi hội tụ nhiều yếu tố nhạy cảm như: Địa hình thấp, dân cư đông, hệ sinh thái dễ bị tổn thương và các hoạt động phát triển mạnh mẽ [1, 2]. Theo báo cáo của IPCC, mực nước biển toàn cầu có xu hướng tăng đều mỗi năm, với các kịch bản RCP dự báo mực nước biển có thể dâng từ 0,5 đến hơn 1 mét vào cuối thế kỷ 21 nếu không có các biện pháp giảm phát thải hiệu quả [3, 4]. Tỉnh Thanh Hóa có đường bờ biển dài và địa hình trũng ven biển, là một trong những địa phương có nguy cơ cao bị tác động bởi hiện tượng này [5, 6].

Thực tế hiện nay cho thấy, công tác quy hoạch sử dụng đất ở các vùng ven biển chủ yếu dựa trên hiện trạng và quy hoạch kinh tế - xã hội,

trong khi yếu tố biến đổi khí hậu, đặc biệt là nước biển dâng chưa được tích hợp đầy đủ [7, 8]). Điều này dẫn đến nhiều hệ lụy như: Ngập lụt vùng dân cư, suy giảm sản xuất nông nghiệp, xói lở bờ biển và mất cân bằng hệ sinh thái [9]. Do đó, việc xây dựng một cơ sở dữ liệu tích hợp, cập nhật và mang tính dự báo về nước biển dâng là yêu cầu cấp thiết nhằm hỗ trợ công tác quản lý sử dụng đất hiệu quả hơn.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu không gian về nguy cơ ngập do nước biển dâng tại khu vực ven biển tỉnh Thanh Hóa, dựa trên các kịch bản phát thải khí nhà kính RCP, dữ liệu DEM và lớp sử dụng đất độ phân giải cao. Sản phẩm đầu ra bao gồm bản đồ vùng nguy cơ ngập và thống kê định lượng theo thời gian - không gian, nhằm phục vụ công tác đánh giá, lập kế hoạch và thích

ứng hiệu quả với biến đổi khí hậu trong quản lý đất đai ven biển.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu sử dụng

Bảng 1. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu

Dữ liệu	Mô tả	Năm thu thập	Nguồn
DEM (Digital Elevation Model)	Dữ liệu địa hình để mô phỏng vùng ngập	2000	SRTM (30 m)
Ranh giới hành chính	Ranh giới tỉnh, huyện	2020	Bộ Tài nguyên và Môi trường
Kịch bản nước biển dâng	Tăng mực nước biển theo RCP hoặc SSP	2020	Bộ Tài nguyên và Môi trường
Lớp phủ sử dụng đất	Phân loại đất, dân cư, công trình, thực vật	2020	ESRI 10 m Annual Land Cover

Dữ liệu địa hình (DEM): Mô hình số độ cao được sử dụng để mô phỏng khu vực nguy cơ ngập khi mực nước biển dâng. Nghiên cứu sử dụng dữ liệu DEM SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) với độ phân giải 30 m, phù hợp với quy mô nghiên cứu cấp tỉnh [10]. Dữ liệu cho phép xây dựng bản đồ địa hình và đánh giá các khu vực có cao độ thấp, dễ bị tác động bởi mực nước biển dâng (Hình 1a).

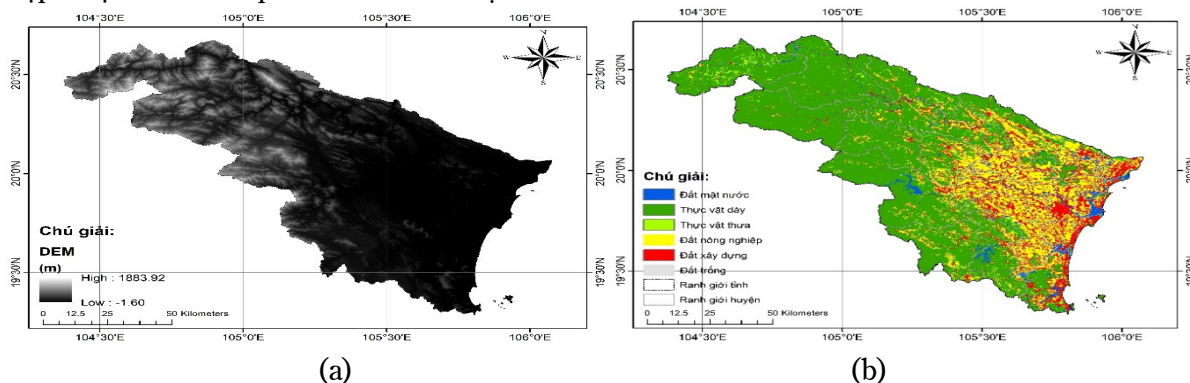
Ranh giới hành chính: Dữ liệu ranh giới các đơn vị hành chính từ cấp tỉnh đến huyện được sử dụng để phân vùng khu vực nghiên cứu, đảm bảo việc phân tích và thống kê diện tích nguy cơ ngập theo các kịch bản. Dữ liệu được thu thập từ Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường), giúp khoanh vùng ảnh hưởng theo từng địa phương.

Kịch bản nước biển dâng: Nghiên cứu sử dụng kịch bản nước biển dâng cho Việt Nam năm 2020 được cập nhật theo kết quả mới nhất về kịch bản

Nghiên cứu tiến hành thu thập dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau bao gồm dữ liệu không gian và phi không gian (Bảng 1).

nước biển dâng toàn cầu của IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) năm 2019 [11], Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016) [12] nhằm mô phỏng các thử nghiệm. Các kịch bản được lựa chọn do có độ tin cậy cao, phù hợp với điều kiện khí hậu địa hình Việt Nam và được sử dụng phổ biến trong các nghiên cứu đánh giá tác động biến đổi khí hậu.

Dữ liệu sử dụng đất: Dữ liệu ESRI 10 m Annual Land Cover là một tập hợp bản đồ toàn cầu về lớp phủ sử dụng đất, được phát triển bởi Impact Observatory, Esri và Microsoft [13]. Dữ liệu được xây dựng dựa trên ảnh vệ tinh Sentinel-2 với độ phân giải 10 m. Bên cạnh đó, kết quả được tạo từ mô hình học sâu huấn luyện trên hàng tỷ điểm ảnh được gán nhãn bởi con người với độ chính xác trung bình trên 75%. Nghiên cứu thu thập nhằm đánh giá tác động của nước biển dâng đến các loại sử dụng đất khu vực nghiên cứu (Hình 1b).



Hình 1. Bản đồ mô hình số độ cao (a) và lớp phủ sử dụng đất (b) tỉnh Thanh Hóa

2.2. Phương pháp xử lý dữ liệu

Sau khi thu thập, các lớp dữ liệu được xử lý nhằm đảm bảo tính đồng bộ và chính xác. Quy trình xử lý dữ liệu bao gồm:

- *Tiền xử lý dữ liệu:* Tất cả các lớp dữ liệu không gian (DEM, sử dụng đất, ranh giới hành chính) được chuyển về cùng hệ quy chiếu WGS-84 để đảm bảo tính nhất quán trong phân tích không gian. Dữ liệu DEM (SRTM 30 m) và lớp sử dụng đất ESRI 10 m Land Cover được cắt theo phạm vi nghiên cứu bằng phần mềm ArcGIS 10.8, đồng thời được nạp lên nền tảng Google Earth Engine (GEE) để kiểm tra chất lượng và đồng bộ hệ tọa độ.

- *Mô phỏng vùng ngập do nước biển dâng:* Trên nền tảng GEE, các kịch bản mực nước biển dâng (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) được tích hợp với lớp DEM để xác định khu vực có cao độ nhỏ hơn hoặc bằng mực nước biển giả định tại các mốc thời gian năm 2050, 2080, 2100. Kết quả raster vùng ngập được xuất ra dưới định dạng GeoTIFF để phân tích chi tiết hơn trong ArcGIS.

- *Chồng lớp phân tích:* Trong ArcGIS, các lớp vùng ngập được chồng lên bản đồ sử dụng đất bằng công cụ Overlay Analysis để xác định diện tích các loại đất bị ảnh hưởng theo từng kịch bản. Các công cụ Raster Calculator và Zonal Statistics

được sử dụng để tính toán và thống kê diện tích ngập của từng loại hình sử dụng đất.

Phương pháp được lựa chọn nhằm bảo đảm tính khách quan và độ chính xác khi mô phỏng ngập lụt; phù hợp với mục tiêu đánh giá tác động nước biển dâng dựa trên dữ liệu địa không gian, cho phép xác định và phân tích trực quan các khu vực có nguy cơ ngập cao.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Kịch bản thử nghiệm**

Theo kịch bản biến đổi khí hậu [14], kịch bản nước biển dâng cho Việt Nam được thể hiện ở bảng 2. Bên cạnh đó, kịch bản nước biển dâng chỉ xét đến sự thay đổi mực nước biển trung bình do biến đổi khí hậu, mà chưa xét đến ảnh hưởng của các yếu tố khác gây nên sự dâng cao của mực nước biển như: Nước dâng do bão, nước dâng do gió mùa, thủy triều, quá trình nâng/hạ địa chất và các quá trình khác [15].

Theo báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021) [14], nước biển dâng tại khu vực Biển Đông có xu hướng gia tăng rõ rệt theo từng kịch bản phát thải khí nhà kính. Ba kịch bản được sử dụng để mô phỏng bao gồm: RCP 2.6 (kịch bản nồng độ khí nhà kính thấp), RCP 4.5 (kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp) và RCP 8.5 (kịch bản nồng độ khí nhà kính cao).

Bảng 2. Kịch bản nước biển dâng toàn khu vực Biển Đông*Đơn vị: cm.*

Kịch bản	Các mốc thời gian của thế kỷ 21		
	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100
RCP 2.6	25	38	46
RCP 4.5	23	42	55
RCP 8.5	28	52	77

Tại mốc năm 2050, mực nước biển dâng dao động từ 23 cm (RCP 4.5) đến 28 cm (RCP 8.5). Bên cạnh đó, chênh lệch nhỏ ở mốc năm 2050 phản ánh quán tính đại dương và tác động giảm aerosol sớm trong RCP2.6; khác biệt này nằm trong dải bất định và đảo chiều rõ rệt vào cuối thế kỷ khi RCP4.5 tích lũy phát thải lớn hơn. Đến năm 2100, sự chênh lệch giữa các kịch bản có sự thay đổi rõ rệt: Trong khi RCP 2.6 chỉ tăng 46 cm thì RCP 8.5 dự báo tăng đến 77 cm (gấp 1,67 lần).

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021) [14]. Điều này phản ánh tác động tích lũy theo thời gian và sự phụ thuộc mạnh vào định hướng phát triển kinh tế, năng lượng và kiểm soát khí thải toàn cầu.

3.2. Bản đồ nguy cơ ngập khu vực nghiên cứu theo kịch bản

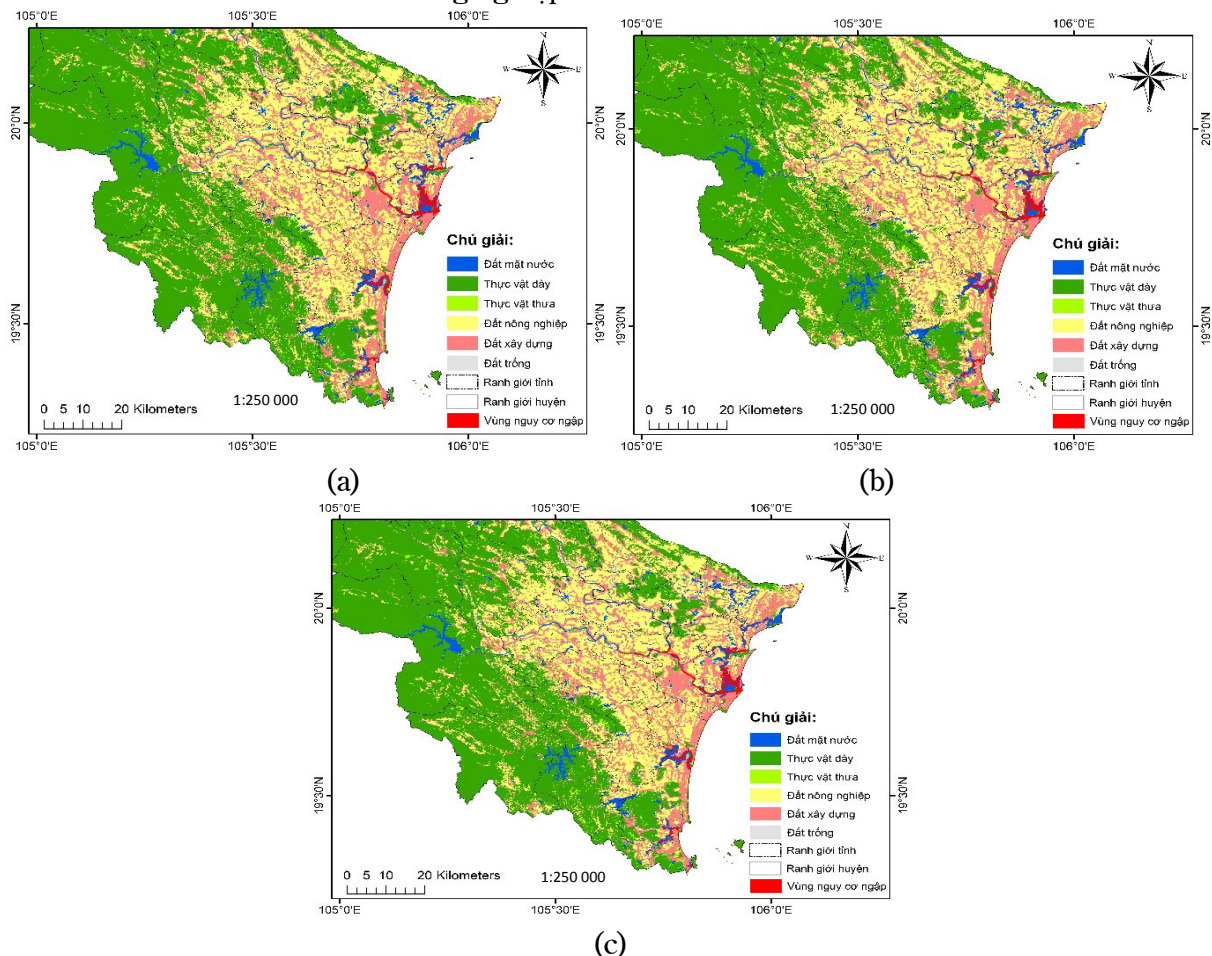
Để xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập, đã tiến hành xây dựng và biên tập cơ sở dữ liệu không gian bao gồm lớp DEM, ranh giới hành chính và dữ liệu sử dụng đất. Các lớp dữ liệu được chuẩn hóa, chồng xếp và xử lý trong môi trường GIS

nhằm mô phỏng phạm vi ngập úng với từng kịch bản nước biển dâng tại các mốc thời gian năm 2050, 2080, 2100. Hình 2, 3, 4 lần lượt thể hiện trực quan phạm vi và mức độ nguy cơ ngập tại khu vực ven biển tỉnh Thanh Hóa tương ứng với 3 kịch bản phát thải khí nhà kính tại 3 mốc thời gian. Nhìn chung, khu vực có nguy cơ ngập cao chủ yếu phân bố tại các địa bàn ven biển các huyện: Nghi Sơn, Hậu Lộc, Nga Sơn, Hoằng Hóa (địa giới hành chính trước 01/7/2025). Các huyện xảy ra ngập là những nơi có địa hình thấp, gần cửa sông, ven đầm phá và thường xuyên chịu tác động bởi triều cường, bão lụt.

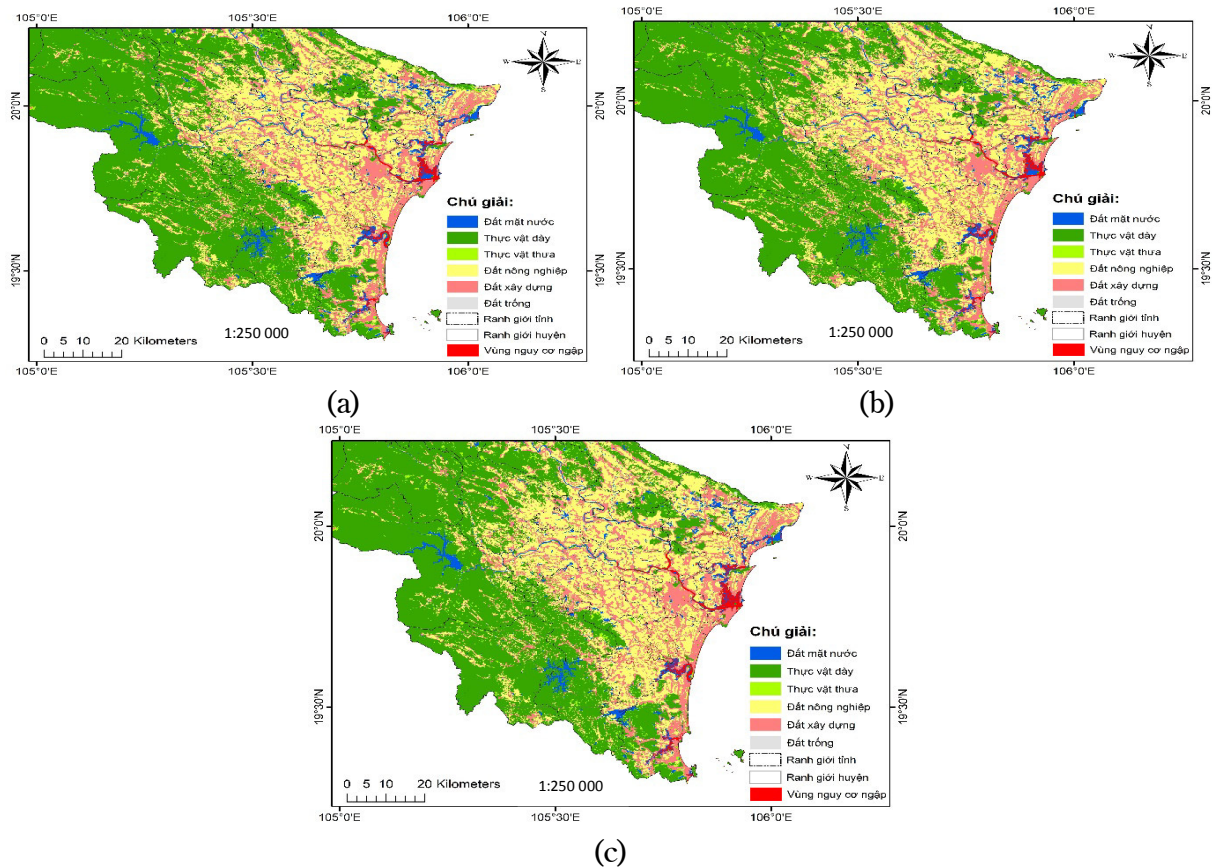
Ở kịch bản RCP 2.6, vùng ngập năm 2050 còn tương đối hạn chế, chỉ tập trung rải rác ở một số vùng cửa sông và các khu vực trũng thấp. Tuy nhiên, đến năm 2100, ngay cả với kịch bản phát thải thấp, các dải đất ven biển đã ghi nhận sự mở rộng đáng kể của vùng ngập, ảnh hưởng đến nhiều khu dân cư ven biển và đất sản xuất nông nghiệp.

Trong khi đó, ở kịch bản RCP 4.5, nguy cơ ngập rõ rệt hơn với vùng ảnh hưởng lan rộng vào sâu trong nội địa. Các bản đồ tại mốc năm 2080 và 2100 cho thấy, các khu vực đồng bằng duyên hải vốn tập trung dân cư và các hoạt động kinh tế - xã hội bị bao phủ bởi vùng có nguy cơ ngập cao. Ranh giới lan truyền của nước biển dâng không chỉ dừng ở khu vực sát mép biển mà đã ăn sâu vào vùng nông thôn ven biển.

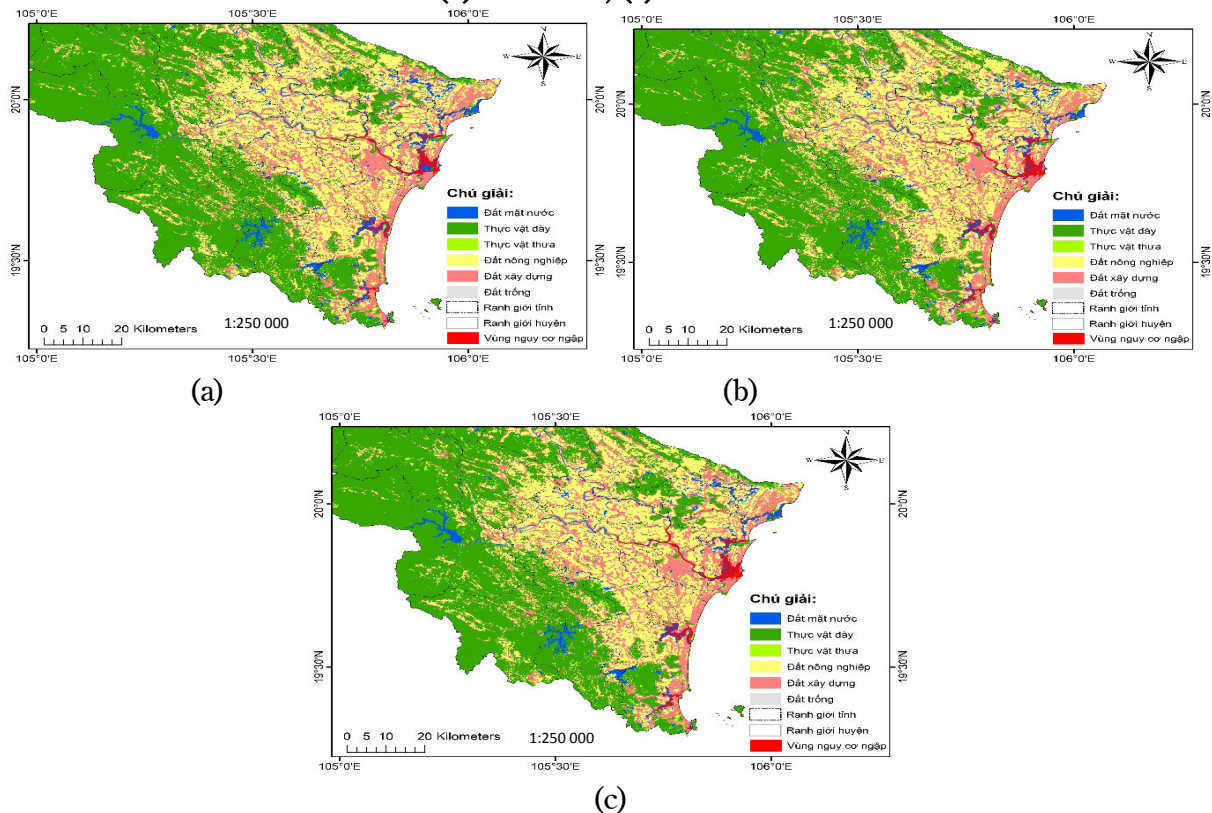
Kịch bản RCP 8.5 (đại diện cho mức phát thải cao nhất) cho thấy mức độ nghiêm trọng rõ rệt ngay từ năm 2050. Đến năm 2100, toàn bộ vùng đồng bằng ven biển có nguy cơ bị ngập, đặc biệt là các khu vực đất trồng lúa, nuôi trồng thủy sản và đất ở nông thôn. Một số khu vực đất trồng và rừng phòng hộ ven biển cũng nằm trong vùng ảnh hưởng, đặt ra nguy cơ mất rừng chắn sóng và làm tăng tác động xâm nhập mặn.



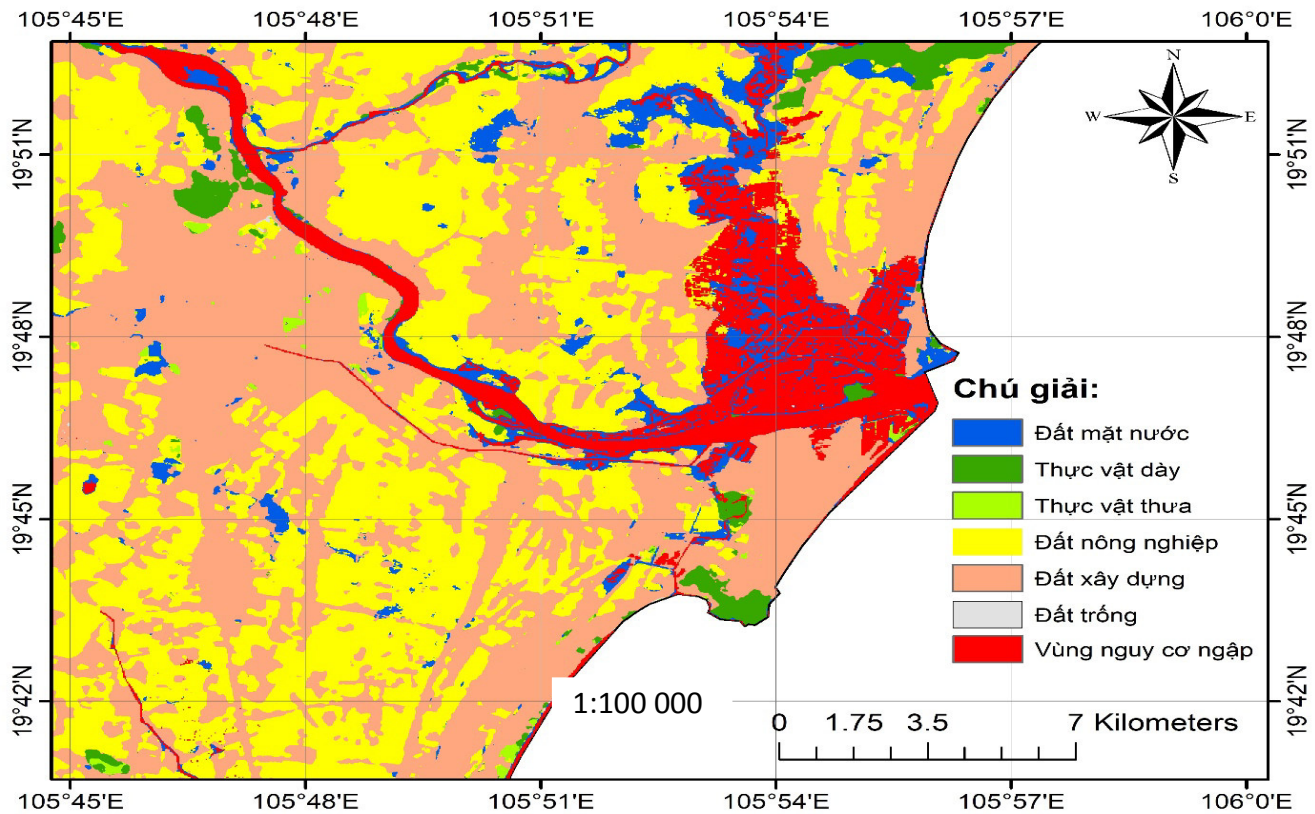
Hình 2. Bản đồ nguy cơ ngập tỉnh Thanh Hóa theo kịch bản RCP 2.6: (a) năm 2050; (b) năm 2080; (c) năm 2100



Hình 3. Bản đồ nguy cơ ngập tỉnh Thanh Hóa theo kịch bản RCP 4.5: (a) năm 2050; (b) năm 2080; (c) năm 2100



Hình 4. Bản đồ nguy cơ ngập tỉnh Thanh Hóa theo kịch bản RCP 8.5: (a) năm 2050; (b) năm 2080; (c) năm 2100



Hình 5. Bản đồ nguy cơ ngập khu vực Sầm Sơn, tỉnh Thanh Hóa theo kịch bản RCP 8.5 năm 2100

3.3. Diện tích nguy cơ ngập theo ranh giới và theo lớp phủ sử dụng đất

Bảng 3 trình bày tổng diện tích (tính theo ha) bị ảnh hưởng bởi nước biển dâng tại 13 đơn vị hành chính cấp huyện trong khu vực nghiên cứu của tỉnh Thanh Hóa, tương ứng với 3 kịch bản RCP 2.6, RCP 4.5 và RCP 8.5 trong các mốc thời gian năm 2050, 2080, 2100.

Tổng diện tích nguy cơ ngập tăng dần theo cả thời gian và mức độ phát thải. Cụ thể, ở kịch bản RCP 2.6 (phát thải thấp), diện tích ngập tăng từ 6.971,17 ha (năm 2050) lên 6.997,69 ha (năm 2100). Trong khi đó, ở kịch bản RCP 8.5 (phát thải cao), diện tích nguy cơ ngập tăng mạnh từ 6.972,43 ha lên đến 8.933,40 ha, tức tăng gần 2.000 ha chỉ trong vòng 50 năm, cho thấy ảnh hưởng tích lũy rõ

rệt theo thời gian. Trong phạm vi nghiên cứu, huyện Hoằng Hóa là địa phương có diện tích bị ảnh hưởng lớn nhất ở tất cả các kịch bản và thời điểm. Cụ thể, diện tích ngập trong huyện dao động từ 2.290,05 ha (RCP 2.6 – năm 2050) đến 2.946,33 ha (RCP 8.5 - năm 2100). Huyện có địa hình thấp, bờ biển dài, tập trung nhiều khu dân cư, đất nông nghiệp và hoạt động kinh tế ven biển. Bên cạnh đó, thị xã Nghi Sơn cũng là một trong những địa phương chịu ảnh hưởng lớn, với diện tích ngập tăng từ 1.370,81 ha lên đến 1.741,65 ha, đặc biệt rõ rệt trong các kịch bản phát thải trung bình và cao. Tương tự, các huyện Quảng Xương, thành phố Thanh Hóa và thành phố Sầm Sơn cũng ghi nhận diện tích ngập vượt 500 ha trong phần lớn các kịch bản.

Bảng 3. Diện tích khu vực nguy cơ ngập tại các huyện, thành phố của tỉnh Thanh Hóa

Đơn vị: ha

Huyện, thị xã, thành phố	RCP 2.6			RCP 4.5			RCP 8.5		
	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100
1. Bỉm Sơn	0,25	0,76	0,76	0,08	0,76	0,76	0,25	0,76	1,18
2. Đông Sơn	13,48	13,82	13,99	13,48	13,99	18,12	13,65	18,03	19,29
3. Hà Trung	39,10	39,10	39,18	39,10	39,18	119,21	39,10	119,21	120,55

4. Hậu Lộc	452,80	453,13	453,72	452,80	453,72	606,91	452,88	606,66	617,45
5. Hoàng Hóa	2.290,05	2.291,82	2.295,78	2.289,88	2.295,78	2.886,39	2.290,13	2.881,50	2.946,33
6. Nga Sơn	113,28	113,70	114,20	112,94	114,20	200,68	113,36	200,43	205,87
7. Nông Cống	309,86	310,76	313,54	309,86	313,54	426,38	309,86	423,45	473,09
8. Quảng Xương	885,18	887,35	890,45	885,09	890,45	1021,97	885,18	1018,83	1.072,01
9. Sầm Sơn	456,97	457,14	457,48	456,97	457,48	532,38	457,06	531,79	536,74
10. Thanh Hóa	698,03	698,37	699,47	697,95	699,47	732,17	698,20	731,66	738,40
11. Thiệu Hóa	341,19	341,28	341,28	341,19	341,28	458,63	341,28	458,63	459,89
12. Nghi Sơn	1.370,81	1.373,78	1.377,33	1.370,47	1.377,33	1.692,19	1.371,32	1.689,31	1.741,65
13. Triệu Sơn	0,0	0,34	0,51	0,0	0,51	0,59	0,17	0,51	0,93
Tổng	6.971,17	6.981,34	6.997,69	6.969,82	6.988,33	8.696,37	6.972,43	8.680,77	8.933,40

Ghi chú: Tên huyện, thị xã, thành phố thời điểm trước 01/7/2025.

Sự gia tăng mạnh diện tích ngập tại các địa phương như huyện Hoàng Hóa, Quảng Xương, thị xã Nghi Sơn, hay thành phố Sầm Sơn chủ yếu bắt nguồn từ đặc điểm địa hình thấp, trải rộng theo dải bãi ngang ven biển, nơi có cao độ trung bình thấp hơn so với mực nước biển và hệ thống triều. Các khu vực này có mạng lưới sông ngòi, đầm phá, bãi triều dày đặc, tạo điều kiện cho nước biển lan sâu vào đất liền khi mực nước biển dâng hoặc khi xuất hiện triều cường kết hợp mưa lớn. Trong khi đó, tốc độ đô thị hóa và mở rộng hạ tầng ven biển những năm gần đây cũng làm giảm diện tích bề mặt thấm tiêu tự nhiên, khiến khả năng thoát nước giảm, dẫn đến mức độ ngập lụt tăng cao hơn trong các kịch bản phát thải. Bên cạnh đó, các khu kinh tế, công nghiệp và khu dân cư ven biển tại thị xã Nghi Sơn, huyện Hoàng Hóa và thành phố Sầm Sơn thường được xây dựng trên các vùng có nguy cơ ngập tự nhiên, khiến mức độ tổn thương càng rõ rệt khi mô phỏng theo mực nước biển dâng.

Ngược lại, các huyện Triệu Sơn, Đông Sơn và thị xã Bỉm Sơn có diện tích ngập nhỏ (dưới 50 ha) trong kịch bản RCP 2.6. Tuy nhiên, ở kịch bản RCP 8.5, các địa phương này đều có xu hướng tăng diện tích bị ảnh hưởng. Kết quả cho thấy, dù

không phải là khu vực ven biển trực tiếp, nhưng địa hình trũng ven sông và tác động gián tiếp từ hoạt động kinh tế - xã hội khiến nguy cơ ngập tăng cao nếu không có biện pháp quản lý hiệu quả.

Tóm lại, kết quả phân tích diện tích đất có nguy cơ bị ngập theo các kịch bản nước biển dâng cho thấy những tác động trực tiếp và gián tiếp đến công tác quản lý, sử dụng đất tại tỉnh Thanh Hóa trong tương lai. Việc diện tích bị ảnh hưởng tăng mạnh ở nhiều địa phương, đặc biệt là huyện Hoàng Hóa, Quảng Xương, thị xã Nghi Sơn và thành phố Sầm Sơn đặt ra yêu cầu cấp thiết phải rà soát và điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất theo hướng thích ứng với biến đổi khí hậu. Các loại đất dễ tổn thương như: Đất nông nghiệp ven biển, đất nuôi trồng thủy sản, đất ở tại khu vực trũng thấp và đất dành cho du lịch, dịch vụ cần được xem xét lại trong phân bố không gian nhằm hạn chế thiệt hại về sinh kế và cơ sở hạ tầng. Bên cạnh đó, tại các khu vực có nguy cơ ngập lớn theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5, công tác quản lý đất đai cần chú trọng bố trí quỹ đất cho hạ tầng phòng chống thiên tai, mở rộng hành lang thoát lũ, bảo vệ bờ biển và nâng nền xây dựng đối với các khu vực phát triển đô thị, công nghiệp, đặc biệt là Khu kinh tế Nghi Sơn.

Bảng 4. Diện tích khu vực nguy cơ ngập theo lớp phủ sử dụng đất khu vực nghiên cứu

Đơn vị: ha.

Sử dụng đất	RCP 2.6			RCP 4.5			RCP 8.5		
	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100	Năm 2050	Năm 2080	Năm 2100
1. Đất mặt nước	6.186,56	6.194,53	6.207,43	6.185,57	6.200,09	7.616,87	6.187,74	7.605,38	7.770,67
2. Thực vật dày	66,43	66,53	66,64	66,34	66,56	78,45	66,43	78,00	82,71
3. Thực vật thưa	59,92	59,96	60,05	59,92	60,05	71,50	59,92	71,48	73,01
4. Đất nông nghiệp	375,96	377,44	380,03	375,86	378,57	496,63	375,96	493,28	562,19
5. Đất xây dựng	214,08	214,32	214,76	214,08	214,38	340,12	214,08	339,96	349,65
6. Đất trống	68,21	68,57	68,78	68,04	68,69	92,80	68,29	92,68	95,17

Bảng 4 cho thấy mức độ ảnh hưởng của nước biển dâng đối với các loại hình sử dụng đất tại khu vực ven biển tỉnh Thanh Hóa có sự khác biệt rõ rệt theo thời gian và kịch bản phát thải. Tổng diện tích bị ngập có xu hướng tăng mạnh từ năm 2050 - 2100, đồng thời cơ cấu các loại đất bị ảnh hưởng cũng thay đổi theo hướng mở rộng dần ra khu vực đất sản xuất và đất xây dựng. Điều này phản ánh xu thế chung của biến đổi khí hậu toàn cầu, khi mực nước biển trung bình tiếp tục tăng theo các kịch bản phát thải RCP của IPCC [11].

Trong các loại hình sử dụng đất, lớp đất mặt nước bị ảnh hưởng lớn nhất, chiếm phần lớn tổng diện tích ngập. Ở kịch bản RCP 2.6, diện tích ngập dao động từ 6.186,56 ha (năm 2050) đến 6.207,43 ha (năm 2100), trong khi ở kịch bản RCP 8.5, con số này tăng lên đáng kể, đạt 7.770,67 ha vào năm 2100. Sự gia tăng này thể hiện xu hướng mở rộng phạm vi ngập tại các vùng cửa sông, đầm phá và ven biển, nơi có cao độ thấp và dễ bị tác động trực tiếp bởi biến động mực nước biển. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Trang và cs (2014) [16] tại đồng bằng sông Hồng; Trần Quốc Đạt và cs (2012) [17] tại đồng bằng sông Cửu Long, khi cũng nhận thấy diện tích đất ngập nước và mặt nước tự nhiên bị ảnh hưởng mạnh nhất trong các kịch bản nước biển dâng.

Đất nông nghiệp và đất xây dựng cũng ghi nhận sự gia tăng diện tích ngập đáng kể. Trong kịch bản RCP 2.6, diện tích đất nông nghiệp bị ngập chỉ khoảng 380,03 ha (năm 2100), trong khi ở kịch bản RCP 8.5, diện tích này tăng lên tới 562,19 ha. Tương tự, đất xây dựng bị ngập tăng từ 214 ha lên đến 349,65 ha trong cùng thời kỳ. Sự thay đổi này cho thấy rủi ro cao đối với tài sản, cơ sở hạ tầng và sinh kế của người dân vùng ven biển nếu không có các giải pháp quy hoạch sử dụng đất thích ứng. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Kulp và Strauss (2019) [18], theo đó các đô thị ven biển châu Á đang đối mặt với nguy cơ mất mát tài sản và hạ tầng ngày càng gia tăng do nước biển dâng.

Đối với lớp thảm thực vật (bao gồm thực vật dày và thực vật thưa), tổng diện tích bị ngập đạt hơn 150 ha vào năm 2100 theo kịch bản RCP 8.5. Mặc dù diện tích này không lớn, song tác động của nó đối với hệ sinh thái lại rất đáng kể. Việc mất đi thảm thực vật ven biển có thể gây ra những hệ quả gián tiếp như giảm khả năng chắn sóng, mất cân bằng sinh thái và suy giảm đa dạng sinh học, tương đồng với kết quả nghiên cứu của Vousdoukas và cs (2020) [19] về tác động của nước biển dâng đối với các hệ sinh thái ven biển châu Á - Thái Bình Dương.

Ngoài ra, lớp đất trống - khu vực chưa sử dụng hoặc đang trong quá trình chuyển đổi - cũng ghi nhận sự gia tăng đáng kể diện tích bị ngập, từ 68,21 ha (RCP 2.6 - năm 2050) lên hơn 95,17 ha (RCP 8.5 - năm 2100). Điều này cảnh báo rằng, ngay cả các khu vực tiềm năng phát triển trong tương lai cũng đối mặt với rủi ro ngập cao nếu yếu tố nước biển dâng không được tích hợp vào quy hoạch.

Kết quả nghiên cứu khẳng định rằng, tác động của nước biển dâng đối với sử dụng đất tại tỉnh Thanh Hóa là rõ rệt, có xu hướng gia tăng theo thời gian và kịch bản phát thải. Do đó, việc xây dựng cơ sở dữ liệu và bản đồ nguy cơ ngập không chỉ có ý nghĩa trong việc nhận diện các vùng dễ bị tổn thương, mà còn là công cụ khoa học quan trọng hỗ trợ quy hoạch không gian và quản lý đất đai bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Các kết quả mô phỏng nước biển dâng không chỉ cung cấp bằng chứng khoa học về mức độ tổn thương của từng loại đất mà còn gợi mở nhiều giải pháp ứng dụng quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai tại tỉnh Thanh Hóa. Việc diện tích ngập phân hóa rõ rệt theo các kịch bản và theo từng đơn vị hành chính cho thấy cần tích hợp bắt buộc dữ liệu mô phỏng vào công tác lập, điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất, đặc biệt tại các vùng ven biển huyện Hoằng Hóa, Quảng Xương, thị xã Nghi Sơn và thành phố Sầm Sơn.

Trên cơ sở này, tỉnh có thể xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập đa kịch bản phục vụ phân vùng sử dụng đất, xác định các khu vực hạn chế phát triển xây dựng, ưu tiên bố trí quỹ đất cho công trình phòng, chống thiên tai, hành lang thoát lũ và tăng diện tích đất phòng hộ ven biển. Đồng thời, các kết quả mô hình cho phép chính quyền đánh giá tính bền vững của các khu công nghiệp, khu đô thị và vùng nuôi trồng thủy sản hiện hữu, từ đó đề xuất các phương án như: Nâng nền xây dựng, chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông nghiệp, thủy sản phù hợp với nguy cơ xâm nhập mặn, hoặc bố trí tái định cư có kiểm soát cho người dân trong vùng rủi ro cao.

Bên cạnh đó, việc ứng dụng mô hình vào hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai số của tỉnh sẽ giúp giám sát biến động, cảnh báo sớm và hỗ trợ ra quyết định trong quản lý đất đai, góp phần tăng tính chủ động và khả năng thích ứng của địa

phương trước biến đổi khí hậu. Các giải pháp này không chỉ tăng mối liên hệ giữa mô hình khoa học và thực tiễn quản lý mà còn bảo đảm định hướng phát triển bền vững của tỉnh trong dài hạn.

4. KẾT LUẬN

Các bản đồ vùng nguy cơ ngập cho các mốc thời gian năm 2050, 2080, 2100 đã được xây dựng, cho thấy xu hướng gia tăng rõ rệt cả về diện tích lẫn mức độ ảnh hưởng theo thời gian và theo kịch bản phát thải. Tổng diện tích nguy cơ ngập toàn vùng nghiên cứu tăng từ 6.971,17 ha (RCP 2.6 - năm 2050) lên đến 8.933,40 ha (RCP 8.5 - năm 2100), tương ứng mức tăng gần 2.000 ha trong 50 năm nếu không có hành động giảm phát thải. Trong đó, huyện Hoằng Hóa là khu vực bị ảnh hưởng nặng nề nhất, với diện tích ngập có thể đạt đến 2.946,33 ha vào năm 2100 theo kịch bản RCP 8.5. Các huyện, thị xã ven biển khác như: Nghi Sơn, Quảng Xương và Hậu Lộc cũng có diện tích ngập vượt quá 1.000 ha trong các kịch bản nghiêm trọng. Bên cạnh đó, xét theo loại hình sử dụng đất, đất mặt nước là lớp bị ảnh hưởng lớn nhất, chiếm trên 7.700 ha ở kịch bản RCP 8.5 – năm 2100. Tuy nhiên, đất xây dựng và đất nông nghiệp cũng ghi nhận diện tích bị ngập tăng mạnh - lần lượt đạt 349,65 ha và 562,19 ha vào năm 2100 theo kịch bản RCP 8.5. Đây là những loại đất liên quan trực tiếp đến sinh kế và hạ tầng dân sinh - kinh tế, cho thấy mức độ tổn thất tiềm năng là rất lớn nếu không có giải pháp thích ứng kịp thời.

Kết quả nghiên cứu cho thấy rõ tính cấp thiết của việc tích hợp yếu tố nước biển dâng vào quy hoạch sử dụng đất và quản lý tài nguyên vùng ven biển. Đồng thời, cơ sở dữ liệu xây dựng từ nghiên cứu có thể sử dụng làm đầu vào cho các hệ thống quản lý sử dụng đất vùng ven biển tỉnh Thanh Hoá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pistone, I. (2025). The effects of climate change on contemporary urban coastlines. In *Urban coasts in socio-ecological transition: A methodological framework to support planning and management of the city-sea interface* (pp. 51 - 67). Cham: Springer Nature Switzerland.
2. Nicholls, R. J. & Lowe, J. A. (2004). Benefits of mitigation of climate change for

coastal areas. *Global environmental change*, 14(3), 229 - 244.

3. Nicholl, R. J. (2014). An analysis of the flood implications of the IPCC second assessment global sea-level rise scenarios. In *Floods*. Routledge. 148 - 162.

4. Siegert, M., Alley, R. B., Rignot, E., Englander, J. & Corell, R. (2020). Twenty-first century sea-level rise could exceed IPCC projections for strong-warming futures. *One Earth*, 3(6), 691 - 703.

5. Schmidt-Thome, P., Nguyen, T. H., Pham, T. L., Jarva, J., Nuottimäki, K., Schmidt-Thome, P., ... & Nuottimäki, K. (2015). Impacts of climate change on the Thanh Hoa province. *Climate Change adaptation measures in Vietnam: Development and Implementation*, 17 - 44.

6. Huong, D., Mui, T., Tuan, T., Vu, V., Thuy, H., Hoang, V., ... & Hanh, L. (2024). Assessing vulnerability to climate change in rice cultivation in Thanh Hoa province, Vietnam. *Applied Ecology & Environmental Research*, 22(6), 5719 - 5738.

7. Pourebrahim, S., Hadipour, M. & Mokhtar, M. B. (2011). Integration of spatial suitability analysis for land use planning in coastal areas; case of Kuala Langat district, Selangor, Malaysia. *Landscape and Urban Planning*, 101(1), 84 - 97.

8. Kotsoni, A., Dimelli, D. & Ragia, L. (2017). Land use planning for sustainable development of coastal regions. In *International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management*. SciTePress. 2, 290 - 294.

9. Aliyu, A. A., Garkuwa, A. I., Singhry, I. M., Muhammad, M. S. & Baba, H. M. (2016). Impact of flooding on residential property values: A review and analysis of previous studies. In *Proceedings of the academic conference of nightingale publications and research international on sustainable development, Federal University of Technology, Minna, Education Resource Centre Conference Hall, Niger State, Nigeria*. Vol. 2.

10. Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D. and Alsdorf, D. E. (2007). The shuttle radar topography mission. *Reviews of Geophysics*, v. 45, no. 2, RG2004, American Geophysical Union, <https://doi.org/10.1029/2005RG000183>.

11. Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., & Weyer, N. M. (2019). The ocean and cryosphere in a changing climate. *IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change, special report on the ocean and cryosphere in a changing climate*, 1155, 10 - 1017.

12. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*.

13. Karra, Kontgis, *et al.* (2021). Global land use/land cover with Sentinel-2 and deep learning. IGARSS 2021-2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. *IEEE*.

14. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Kịch bản biến đổi khí hậu*. Nxb Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

15. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). Kịch bản biến đổi khí hậu. <http://vnmba.gov.vn/upload/files/kich-ban-bien-doi-khi-hau-phien-ban-cap-nhat-nam-2020.pdf>. Truy cập ngày 01/5/2025.

16. Trần Ngọc Trang, Nguyễn Hoàng Long, Nguyễn Xuân Hải (2014). Tác động nước biển dâng lên xu hướng mặn hóa đất trồng lúa thông qua nước tưới ở huyện Tiền Hải, Thái Bình. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 30(2): 41 - 51.

17. Trần Quốc Đạt, Kanchit Likitdecharote, Nguyễn Hiếu Trung (2012). Mô phỏng xâm nhập mặn đồng bằng sông Cửu Long dưới tác động mực nước biển dâng và sự suy giảm lưu lượng từ thượng nguồn. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 21b, 141 - 150.

18. Kulp, S. A. & Strauss, B. H. (2019). New elevation data triple estimates of global

vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nature communications*, 10(1), 4844.

19. Voudoukas, M. I., Ranasinghe, R., Mentaschi, L., Plomaritis, T. A., Athanasiou, P.,

Luijendijk, A. & Feyen, L. (2020). Sandy coastlines under threat of erosion. *Nature climate change*, 10(3), 260 - 263.

RESEARCH ON CONSTRUCTION OF SEA LEVEL RISE DATABASE TO SUPPORT LAND USE MANAGEMENT IN COASTAL AREAS OF THANH HOA PROVINCE

To Thi Phuong¹, Pham Thi Nguyet¹,

Nguyen Thi Thanh Thao¹, Nguyen Quang Thi²

¹Thanh Dong University

²Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry

Abstract

Climate change and sea level rise pose serious challenges to coastal areas, especially in provinces with high population density and intensive economic activities such as Thanh Hoa province. In this context, the development of a sea level rise database is an essential foundation to support proactive and sustainable land management and planning. This study focuses on building a database of inundation risk caused by sea level rise for the coastal zone of Thanh Hoa province, based on DEM data, remote sensing and RCP climate scenarios. Land use data from the ESRI 10 m Land Cover dataset were integrated to analyze the degree of impact on each land use type at the time milestones of 2050, 2080, 2100. The results indicate that flood risk increases significantly over time and across emission scenarios, particularly affecting agricultural land, built-up areas and coastal forest zones. The generated inundation risk maps and quantitative statistics provide a scientific basis to support decision-making in land resource management and spatial planning in response to climate change.

Keywords: *Database, sea level rise, Thanh Hoa province, RCP.*

Ngày nhận bài: 9/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 16/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 21/10/2025

Ngày duyệt đăng: 20/11/2025

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ THỰC TRẠNG THÍCH ỨNG CỦA ĐỒNG BÀO DÂN TỘC THIỂU SỐ TẠI CÁC XÃ MIỀN NÚI HUYỆN A LƯỚI, THÀNH PHỐ HUẾ

Phạm Thị Phương Thảo^{1*}, Văn Thị Yến¹, Nguyễn Thị Hồng Mai¹,
Ngô Thị Phương Anh¹, Lê Thị Phương Thảo¹, Vũ Thị Thùy Trang¹, Nguyễn Hồ Lam²

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

²Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế - Xã hội, Đại học Huế

*Email: phamthiphuongthao@hual.edu.vn

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu đang là mối thách thức toàn cầu bởi những tác động của nó. Nghiên cứu này cung cấp những dữ liệu quy mô địa phương nhằm thấy được cơ chế tác động của biến đổi khí hậu đối với sinh kế người dân tộc thiểu số (DTTS) và thực trạng thích ứng của họ. Phương pháp nghiên cứu tổng hợp được sử dụng để thu thập và phân tích số liệu thứ cấp từ Đài khí tượng thủy văn, thống kê của UBND xã, dữ liệu từ phỏng vấn sâu, thảo luận nhóm và số liệu từ điều tra 173 hộ tại xã A Roàng và Hồng Hạ. Một số phát hiện chính được đúc kết như sau: (1) Người DTTS các xã miền núi A Lưới, thành phố Huế có đời sống chủ yếu dựa vào hoạt động sản xuất nông lâm nghiệp; (2) Các loại rủi ro thiên tai ảnh hưởng tới sinh kế người dân địa phương theo cơ chế tác động trực tiếp, gián tiếp và lâu dài; (3) Ngoài các biện pháp ứng phó tức thì, người DTTS bắt đầu có sự thay đổi chiến lược sinh kế nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu. Xu hướng thay đổi chiến lược sinh kế theo 3 nhóm gồm: Chuyển đổi mục đích sử dụng đất, chuyển đổi nghề và thay đổi phương thức canh tác; (4) Để tăng cường khả năng thích ứng của đồng bào DTTS, cần thực hiện các giải pháp dài hạn gắn với các chương trình, chính sách đang hiện hành.

Từ khóa: Huyện A Lưới, biến đổi khí hậu, chiến lược sinh kế, dân tộc thiểu số, khả năng thích ứng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) hiện đang là thách thức toàn cầu với những tác động cụ thể, sâu rộng đến môi trường, hệ sinh thái và sinh kế của con người. Việt Nam đang đối mặt với nguy cơ cao về thiên tai và BĐKH và là một trong 10 quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH [1].

Các xã miền núi huyện A Lưới, thành phố Huế (nay là xã A Lưới 1, A Lưới 2, A Lưới 3, A Lưới 4, A Lưới 5, thành phố Huế), thành phố Huế gồm các dân tộc Pa-cô, Tà ôi, Cơ-Tu, Pa hy, Kinh và các dân tộc anh em khác đang sinh sống cùng nhau [2]. Sinh kế của đồng bào DTTS phụ thuộc chặt chẽ vào các nguồn tài nguyên như: Đất, rừng, nước với các hoạt động sản xuất nông lâm nghiệp dựa vào tự nhiên nên rất dễ chịu tác động của BĐKH. Là một trong những nhóm dễ bị tổn thương, với điều

kiện kinh tế khó khăn và hạn chế về trình độ, năng lực cũng như nguồn lực dẫn tới việc thích ứng với BĐKH của đồng bào DTTS ở miền núi trở nên khó khăn hơn [3, 4, 5].

Những nghiên cứu trước đây về BĐKH tại miền núi huyện A Lưới tập trung vào nhận thức của người dân và chính quyền địa phương đối với BĐKH [3], chỉ số tổn thương sinh kế, khả năng phục hồi [3, 4, 6] và mô hình sinh kế thích ứng với BĐKH [2] mà chưa có những mô tả cụ thể về thiệt hại mà người DTTS bị ảnh hưởng bởi thiên tai. Nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Sơn và cs (2022) [1] đã mô tả rõ ảnh hưởng của BĐKH nhưng các số liệu về thiệt hại do BĐKH là của toàn tỉnh Thừa Thiên Huế, không có số liệu riêng của huyện A Lưới và của các hộ gia đình được khảo sát. Ngoài ra, các nghiên cứu này có thời điểm thu thập dữ liệu gần đây là năm 2019 [1, 3], gần nhất là năm

2021 [4] và 6/2022 [2]. Do đó, nghiên cứu này cập nhật về ảnh hưởng của BĐKH và thực trạng thích ứng của người DTTS tại khu vực này cho những năm tiếp theo (năm 2020 - 2024) là cần thiết. Ngoài ra, nghiên cứu này kết hợp Khung đánh giá tác động BĐKH của IPCC và Khung sinh kế bền vững của DFID để làm rõ các loại thiên tai tại huyện A Lưới, cơ chế tác động lên nguồn lực sinh kế, thực trạng thích ứng của người dân thông qua các biện pháp và thay đổi chiến lược sinh kế trong điều kiện thực tế vùng núi thành phố Huế.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại xã A Roàng và Hồng Hạ, huyện A Lưới, sau ngày 01/7/2025 được sát nhập với các xã khác và đổi tên lần lượt thành xã A Lưới 4 và xã A Lưới 5, thành phố Huế. Đây là 2 xã miền núi có đa số người DTTS sinh sống cách trung tâm thành phố Huế 50 km (xã Hồng Hạ) và 90 km về phía Tây (xã A Roàng). Dân cư và diện tích canh tác của 2 xã đều được bố trí dọc theo sông Bồ bắt nguồn từ xã A Roàng và chảy qua xã Hồng Hạ trước khi xuống hạ lưu. Do đó sinh kế của người dân nhạy cảm trước tác động của rủi ro thiên tai đặc biệt là lũ quét, sạt lở.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Do nghiên cứu được triển khai thực địa từ tháng 01 - 6/2025, toàn bộ dữ liệu được thu thập dựa trên địa chỉ xã, huyện và các phòng, ban trước khi sáp nhập (01/7/2025). Số liệu thứ cấp về BĐKH, các loại thiên tai và thiệt hại do thiên tai gây ra tại các xã nghiên cứu được thu thập từ Đài Khí tượng Thủy văn thành phố Huế, Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện A Lưới và UBND xã A Roàng, Hồng Hạ. Các cuộc phỏng vấn sâu những người am hiểu gồm: Cán bộ Đài Khí tượng thành phố Huế (1 người), Phòng Nông nghiệp và PTNT (1 người) và UBND xã (2 cán bộ địa chính) được thực hiện để thu thập thông tin chuyên môn. Đồng thời, hai cuộc thảo luận nhóm (10 người/1 cuộc/1 xã) với đại diện các thôn và xã giúp làm rõ hoạt động sinh kế, tác động của BĐKH và biện pháp thích ứng của người dân, đồng thời cung cấp cơ sở xây dựng bảng hỏi chi tiết cho điều tra hộ.

Phương pháp điều tra hộ gia đình được sử dụng để thu thập thông tin về sinh kế, thiệt hại do

thiên tai và thực trạng thích ứng của từng hộ. Tổng số mẫu được xác định theo công thức Slovin [7] như sau: $n = N / (1 + N \cdot e^2)$. Trong đó: n là cỡ mẫu, N là tổng số hộ, e là sai số cho phép ($e = 10\%$). Áp dụng cho 2 xã A Roàng ($N = 742$) và Hồng Hạ ($N = 508$), cỡ mẫu tương ứng là 89 và 84 hộ. Các hộ được lựa chọn là đồng bào DTTS đang sinh sống tại địa phương. Chủ hộ hoặc lao động chính, những người có am hiểu và nắm rõ các thông tin của hộ được lựa chọn để khảo sát.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Dữ liệu thu thập được xử lý trên phần mềm Excel và SPSS. Các biến định lượng liên tục (diện tích các loại đất và tổng thu nhập của hộ) được so sánh giữa 2 xã bằng kiểm định Independent Samples T-test nhằm đánh giá sự khác biệt về giá trị trung bình. Các biến định tính dạng phân loại (tỷ lệ hộ chịu ảnh hưởng bởi thiên tai, tỷ lệ hộ áp dụng biện pháp thích ứng, trình độ học vấn và phân loại kinh tế hộ) được phân tích bằng kiểm định Chi-square (χ^2 Test) để so sánh sự khác biệt về tỷ lệ giữa 2 xã và giữa các nhóm hộ (nghèo/không nghèo; nhóm tuổi lao động và nhóm giới tính chủ hộ). Bên cạnh đó, chỉ số Risk Ratio (RR) được sử dụng nhằm định lượng mức độ chênh lệch rủi ro chịu tác động của BĐKH hoặc khả năng thích ứng giữa 2 xã. Các thống kê mô tả (tần suất, số hộ) được sử dụng cho các biến mô tả nghề nghiệp và hình thức chuyển đổi sinh kế.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng sinh kế của đồng bào DTTS các xã miền núi huyện A Lưới

Người DTTS tại xã Hồng Hạ và A Roàng có sinh kế gắn liền với nông nghiệp với các loại đất gồm đất sản xuất nông nghiệp (lúa nước, hoa màu, trồng cỏ), đất rừng trồng keo, cao su, vườn hộ, ao hồ và đất ở kèm chuồng trại. Cơ cấu sử dụng đất giữa hai xã tương đồng, không có khác biệt thống kê về diện tích trung bình các loại đất của hộ (Sig. > 0,05). Trong đó, đất rừng trồng keo chiếm tỷ trọng lớn nhất (71,36 - 77,6%), với 75,0 - 91,0% số hộ sở hữu, tiếp đến là đất cao su, song diện tích bình quân chỉ khoảng 1 ha/hộ (Bảng 1).

Đất sản xuất nông nghiệp, chủ yếu là lúa nước và hoa màu, đóng vai trò quan trọng trong sinh kế,

nhưng diện tích lúa nước manh mún, gần sông, suối nên dễ bị tổn thương trước BĐKH. Đất hoa màu thường nằm ở vùng phù sa ven sông, đồi thấp và quanh nhà, thường chịu ngập lụt vào mùa mưa bão và khô hạn vào mùa hè.

Nuôi trồng thủy sản không phổ biến, chỉ một số hộ có ao cá phục vụ nhu cầu gia đình. Diện tích đất ở, chuồng trại và vườn hộ nhỏ. Chuồng trại diện tích hẹp và nhiều hộ vẫn giữ tập quán chăn thả rừng gia súc trong rừng.

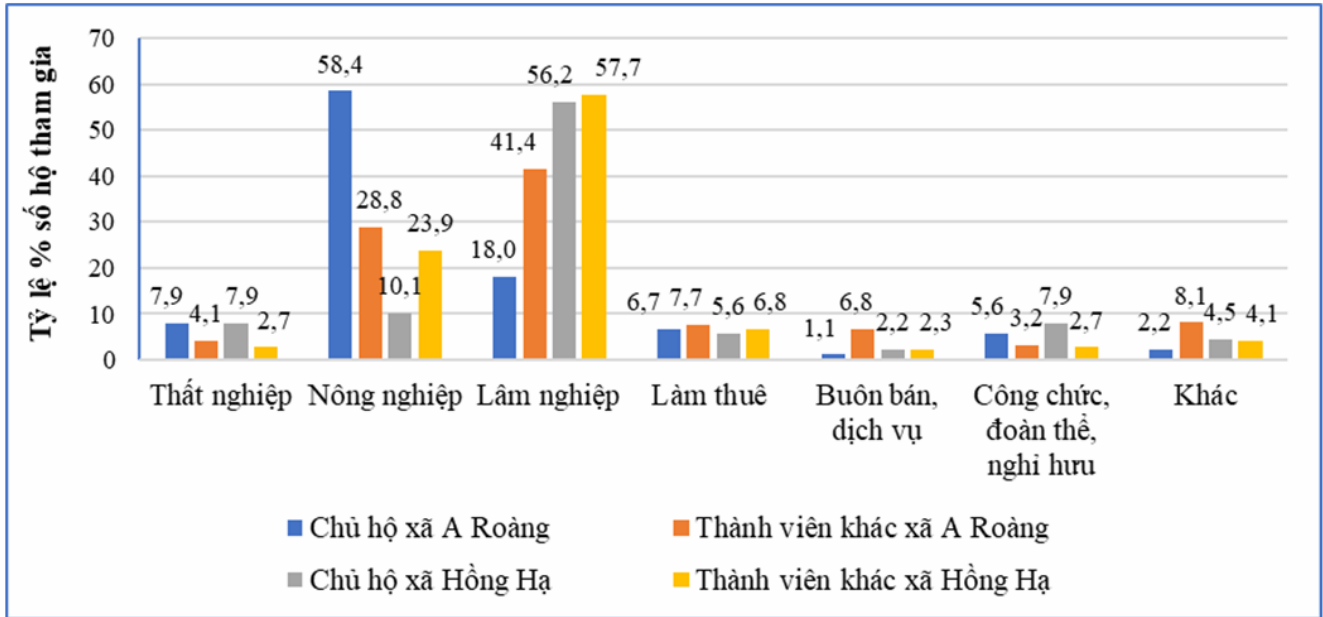
Bảng 1. Cơ cấu sử dụng đất của người DTTS xã A Roàng và Hồng Hạ

Diện tích các loại đất	Xã	Số hộ (tỷ lệ % hộ có đất)	Diện tích trung bình (ha)	Sig.	Tỷ lệ (%) so với tổng diện tích đất của hộ
Đất sản xuất nông nghiệp	A Roàng	86 (96,6)	0,20	0,401	8,12
	Hồng Hạ	47 (56,0)	0,27		7,11
Đất rừng trồng keo	A Roàng	81 (91,0)	1,87	0,431	71,36
	Hồng Hạ	63 (75,0)	2,23		77,64
Đất cao su	A Roàng	44 (49,4)	0,84	0,289	17,31
	Hồng Hạ	13 (15,5)	1,02		11,10
Đất vườn	A Roàng	32 (36,0)	0,10	0,169	1,48
	Hồng Hạ	39 (46,4)	0,13		2,85
Ao hồ	A Roàng	25 (28,1)	0,07	0,179	0,81
	Hồng Hạ	4 (4,8)	0,02		0,03
Đất nhà ở, chuồng trại	A Roàng	87 (97,8)	0,02	0,296	0,81
	Hồng Hạ	79 (94,0)	0,03		0,03

Ghi chú: Sig.: Kết quả so sánh giá trị trung bình về diện tích các loại đất của hộ gia đình của 2 xã.

Nông nghiệp (trồng lúa, hoa màu, cao su, chăn nuôi) và lâm nghiệp (trồng rừng, làm thuê liên quan rừng trồng, thu hái LSNG) là 2 nghề chủ đạo của đồng bào DTTS. Tại xã A Roàng, 58,4% chủ hộ có nghề chính là nông nghiệp, trong khi lâm nghiệp được lựa chọn bởi chủ hộ của xã Hồng Hạ và các

thành viên khác trong hộ của 2 xã (56,2%, 57,7% và 41,4%, tương ứng). Một bộ phận người trẻ bắt đầu tham gia các hoạt động sinh kế không phụ thuộc vào rừng như công nhân, làm thuê xa, trong khi một số ít tham gia buôn bán, dịch vụ, dệt zèng và quản lý bảo vệ rừng theo hợp đồng (Hình 1).



Hình 1. Cơ cấu nghề của hộ gia đình DTTS tại các xã được khảo sát

3.2. Các loại thiên tai chủ yếu tại huyện A Lưới giai đoạn 2020 - 2024

Trong giai đoạn 2020 - 2024, huyện A Lưới chịu ảnh hưởng của các loại rủi ro thiên tai gồm: Bão, lũ lụt, giông lốc, rét đậm rét hại và hạn hán. Trong 5 năm, có tới 13 cơn bão và áp thấp nhiệt đới cùng 5 đợt lũ quét tác động. Năm 2020 và 2022 là 2 thời điểm mà người dân chịu ảnh hưởng nặng

nề nhất (Bảng 2). Riêng năm 2020, mặc dù trong số 6 cơn bão có 5 cơn không trực tiếp đổ bộ vào địa phương nhưng hoàn lưu bão vẫn gây gió mạnh cấp 5 - 10 và lượng mưa lớn từ 159,5 - 1.029 mm [8]. Là khu vực vùng cao nên nơi đây cũng thường chịu rét đậm, rét hại vào mùa đông. Trong 5 năm ghi nhận 65 ngày có nhiệt độ dưới 13°C, gây chết hàng loạt gia cầm, gia súc.

Bảng 2. Các loại thiên tai ảnh hưởng tới sinh kế người dân tại huyện A Lưới trong giai đoạn 2020 - 2024

Năm	Bão (đợt) ¹	Lũ lụt (đợt) ²	Giông lốc (ngày) ¹	Rét đậm rét hại (ngày) ¹	Tháng bị hạn theo mức độ (tháng) ¹		
					Hạn vừa	Hạn nặng	Hạn rất nặng
2020	6	2	138	11	Tháng 1	0	Tháng 5
2021	2	0	181	31	0	Tháng 11	Tháng 6
2022	2	1	150	6	0	Tháng 11	Tháng 8
2023	1	2	213	12	Tháng 5	Tháng 4	0
2024	2	0	129	5	Tháng 2	Tháng 1, 4	0
Tổng	13	5	881	65	3 tháng	5 tháng	3 tháng

Ghi chú: 1: Đài Khí tượng Thủy văn thành phố Huế, 2025 [8]; 2: Thảo luận nhóm tại xã Hồng Hà và A Roàng, năm 2025.

Vào thời điểm giao mùa, huyện A Lưới thường chịu ảnh hưởng bởi các đợt giông lốc và mưa đá. Trong 5 năm gần đây, ghi nhận được 881 ngày có

giông lốc nguy hiểm, trong đó có 3 đợt gây nhiều thiệt hại vào năm 2020, 2022 và 2024 với gió giật cấp 7 - 8. Năm 2025, tình trạng giông lốc xảy ra

thường xuyên hơn, 6 tháng đầu năm 2025 đã có 3 đợt giông lốc với gió từ cấp 7 - 10 [8].

Mặc dù mưa bão vào mùa đông và giông lốc vào mùa hè, huyện A Lưới vẫn chịu ảnh hưởng của các đợt hạn hán. Theo số liệu khí tượng, trong 5 năm có tới 3 tháng có hạn vừa, 5 tháng có hạn nặng và 3 tháng có hạn rất nặng. Trong đó, năm 2020 - 2022 là những năm có hạn rất nặng vào các tháng mùa hè (Bảng 2).

3.3. Cơ chế tác động của BĐKH đến sinh kế tại miền núi huyện A Lưới

3.3.1. Tác động trực tiếp của BĐKH

Kết quả tổng hợp số liệu tại 2 xã A Roàng và Hồng Hạ cho thấy, bão, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, giông lốc, mưa đá và rét đậm đã gây ra thiệt hại trực tiếp và nghiêm trọng đối với cây trồng, vật nuôi, nhà cửa và cả tính mạng người dân.

Năm 2020, riêng xã A Roàng bị gây đổ 330,43 ha rừng trồng, gần 10.000 cây cao su và cây ăn quả, hơn 390.000 m² hoa màu và lúa bị ngập úng, cùng với 1.481 gia súc gia cầm bị chết và nhiều nhà cửa bị hư hỏng hoặc sập, 2 người mất tích [9]; xã Hồng Hạ cũng mất hơn 100 ha rừng trồng [10].

Đến năm 2022, bão Noru và Sonca tiếp tục gây thiệt hại nặng nề. Xã Hồng Hạ có 3 nhà bị tốc mái, 1 nhà sập, hơn 69 ha hoa màu và hàng chục nghìn cây keo, cao su bị gãy đổ; 108 hộ mất tài sản và hàng trăm hộ phải di dời [10]. Xã A Roàng cũng có

hơn 126.000 cây keo và 27,6 ha hoa màu bị thiệt hại, 15 gia súc chết và 372 hộ phải sơ tán [9].

Khảo sát 173 hộ cũng cho thấy, giai đoạn 2020 - 2024, bão, lũ lụt là loại thiên tai xảy ra phổ biến nhất, với 93,3 - 95,2% hộ từng chịu bão và 53,6 - 67,4% bị lũ lụt. Nhiều hộ gây đổ 10 - 60% diện tích rừng trồng, cao su cùng với hoa màu và lúa bị ngập úng, đổ hoặc vùi lấp. Tỷ lệ hộ chịu ảnh hưởng bởi giông lốc, mưa đá cũng cao với 61,8% ở xã A Roàng và 46,4% ở xã Hồng Hạ, chủ yếu gây tốc mái, hư hỏng chuồng trại và gãy đổ cây trồng. Trung bình mỗi hộ đối mặt 1 - 3 bị lần thiên tai, một số hộ thậm chí gặp 5 - 7 lần trong 5 năm. Trong đó, thiếu nước sinh hoạt là rủi ro xảy ra thường xuyên nhất ở cả 2 xã (Bảng 3).

Kết quả khảo sát cho thấy, không có khác biệt lớn giữa 2 xã về mức độ ảnh hưởng bởi bão, ngập lụt và hạn hán, nhưng xã A Roàng chịu tác động bởi giông lốc, sạt lở, thiếu nước sinh hoạt, rét đậm, rét hại và dịch bệnh cao hơn xã Hồng Hạ khoảng 0,7 - 1,8 lần (Bảng 3). Theo cán bộ chuyên môn, sự chênh lệch này chủ yếu do đặc điểm địa hình cao hơn nên tần suất giông lốc, mưa đá nhiều hơn, nhiệt độ vào mùa đông thấp hơn, lượng mưa lớn hơn và tuyến đường Hồ Chí Minh làm gia tăng nguy cơ sạt lở tại xã A Roàng. Những khác biệt này cần được xem xét khi xây dựng giải pháp thích ứng BĐKH phù hợp cho từng địa phương.

Bảng 3. Tỷ lệ hộ gia đình được khảo sát đã từng ảnh hưởng bởi các loại thiên tai

Loại thiên tai	Xã A Roàng			Xã Hồng Hạ			Sig.	RR
	Số hộ	Tỷ lệ %	Tần suất (lần)	Số hộ	Tỷ lệ %	Tần suất (lần)		
Bão	83	93,3	2	80	95,2	1	0,577	-
Ngập lụt	60	67,4	2	45	53,6	2	0,062	-
Giông lốc	55	61,8	1	39	46,4	2	0,043	1,3
Sạt lở	47	52,8	1	26	31,0	2	0,004	1,7
Hạn hán	43	48,3	2	41	48,8	2	0,948	-
Thiếu nước sinh hoạt	39	43,8	3	21	25,0	3	0,009	1,8
Rét hại	39	43,8	2	23	27,4	1	0,024	1,6
Dịch bệnh	32	36,9	1	43	51,2	1	0,043	0,7

Ghi chú: Sig.: Kết quả kiểm định sự khác nhau về tỷ lệ hộ chịu ảnh hưởng bởi thiên tai xã A Roàng và Hồng Hạ; RR (Risk Ratio): Mức độ khác biệt về tỷ lệ hộ có nguy cơ chịu ảnh hưởng của BĐKH giữa 2 xã.

3.3.2. Tác động gián tiếp của BĐKH tới sinh kế người dân

Các loại thiên tai còn gây tác động gián tiếp đến sinh kế của đồng bào DTTS thông qua việc làm gián đoạn sản xuất, giảm thu nhập và xáo trộn đời sống. Khảo sát cho thấy, mùa mưa bão với lượng mưa lớn và ngập lụt kéo dài gần như trở thành thời kỳ nông nhàn bắt buộc của người dân, khi họ hầu như không có việc làm, thu nhập giảm và nhiều hộ rơi vào thiếu đói. Mùa hè, giông lốc, sét và mưa đá cũng khiến người dân hạn chế hoạt động sản xuất ngoài trời, điều này tiếp tục ảnh hưởng đến thu nhập của họ. Ngoài ra, theo người dân, thời tiết khắc nghiệt với mưa kéo dài và độ ẩm cao còn làm gia tăng dịch bệnh trên cây trồng và vật nuôi. Có tới 36,9% hộ tại xã A Roàng và 51,2% hộ tại xã Hồng Hạ từng chịu thiệt hại do dịch bệnh (Bảng 3).

Mặc dù có hệ thống thủy lợi nhưng do bị xuống cấp kèm với ruộng nhỏ, địa hình phức tạp và gần khe suối, 78% hộ vẫn không được cấp nước tưới ổn định. Gần 50% hộ từng bị ảnh hưởng bởi hạn hán giai đoạn 2020 - 2024. Điều này dẫn đến nhiều diện tích lúa mất mùa hoặc bỏ hoang, hoa màu giảm năng suất, cao su không có mủ, keo và cây ăn quả bị chết khô, hồ nuôi cá bị khô cạn. Vấn đề thiếu nước sinh hoạt cũng làm giảm chất lượng cuộc sống và sức lao động. Chỉ có 49,1% hộ có nước máy, 87,3% hộ được khảo sát phụ thuộc nước từ sông suối. Do đó, có tới 25 - 43,8% hộ thường xuyên thiếu nước sinh hoạt cả mùa hè (do hạn hán) và mùa mưa (do hỏng ống dẫn nước) (Bảng 3). Tất cả những yếu tố này không chỉ khiến chi phí khôi phục, chăm sóc và đầu tư tăng lên mà còn ảnh hưởng tiêu cực đến sinh hoạt hàng ngày của người dân.

3.3.3. Tác động lâu dài của BĐKH đối với sinh kế

Các tổn thất do tác động của BĐKH lặp lại trong các năm đã dẫn tới những hệ quả lâu dài, làm suy giảm tính bền vững sinh kế và gia tăng tính dễ bị tổn thương của đồng bào DTTS.

Theo dữ liệu điều tra, có 1/3 - 1/2 số hộ được khảo sát mất đất rừng trồng, hoa màu và ruộng lúa do sạt lở, vùi lấp, khiến quỹ đất sản xuất bị thu hẹp. Việc thiệt hại liên tiếp diện tích rừng trồng

keo, cao su và gia súc làm suy giảm nguồn lực sinh kế của hộ. Nhiều hộ mất trắng nguồn vốn để tái canh tác, phải tốn chi phí lớn để trồng lại hoặc mua con giống. Đỉnh điểm là các đợt rét đậm, rét hại năm 2020, 2023 và 2024 khiến hàng loạt gia súc bị chết do rét và thiếu ăn vì tập quán chăn thả rộng trong rừng của đồng bào DTTS. Có tới 27,4 - 43,8% số hộ được hỏi đã bị ảnh hưởng bởi rét đậm, rét hại và có hộ mất đến 8 con bò, 20 con dê trong giai đoạn này (Bảng 3). Trước tình trạng đó, nếu người dân không có biện pháp thích ứng thì hậu quả kéo dài là giảm an ninh lương thực, giảm thu nhập ổn định, tăng tỷ lệ phụ thuộc vào hỗ trợ khẩn cấp và nguy cơ tái nghèo.

Như vậy, các kết quả của nghiên cứu này đồng tình và bổ sung thêm cho các nghiên cứu trước đây về ảnh hưởng của BĐKH đến đời sống người dân vùng cao khi cho rằng, ngoài ảnh hưởng của hạn hán, lũ, sạt lở [3] thì người DTTS khu vực huyện A Lưới còn chịu ảnh hưởng bởi bão, giông lốc và rét đậm rét hại. Đồng thời kết quả cũng cho thấy, cơ chế tác động của BĐKH tới các nguồn lực sinh kế hộ gia đình theo 3 nhóm (trực tiếp, gián tiếp và lâu dài) nhằm giúp hiểu sâu sắc hơn sự tổn thương đa chiều của đồng bào DTTS mà các nghiên cứu khác chưa làm rõ.

3.4. Thực trạng thích ứng với BĐKH

3.4.1. Các biện pháp thích ứng với BĐKH của đồng bào DTTS

Trước các rủi ro thiên tai, tỷ lệ hộ có biện pháp thích ứng tại 2 xã nhìn chung tương đồng và rất thấp, chỉ từ 2,4 - 11,9% đối với ngập lụt, giông lốc, sạt lở, hạn hán và rét đậm, rét hại. Riêng với bão, sự khác biệt khá rõ khi tỷ lệ hộ có biện pháp thích ứng ở xã Hồng Hạ cao hơn xã A Roàng khoảng 0,4 lần (Bảng 4). Kết quả khảo sát cho thấy, không có sự khác biệt giữa 2 xã về trình độ học vấn của hộ gia đình (chủ hộ: sig. = 0,705; người được phỏng vấn: sig. = 0,516), phân loại hộ - nghèo/cận nghèo và không nghèo (sig. = 0,068) và tổng thu nhập hộ (sig. = 0,106). Ngoài ra, chưa có căn cứ khẳng định các yếu tố kinh tế - xã hội ảnh hưởng đến khả năng thích ứng giữa các nhóm hộ nghèo/không nghèo, chủ hộ là nam/nữ và nhóm tuổi lao động khi chưa có sự khác nhau rõ rệt về tỷ lệ hộ có các

biện pháp thích ứng với chỉ số sig. > 0,05 ở tất cả các loại thiên tai. Điều này giải thích cho sự tương đồng về tỷ lệ hộ có biện pháp thích ứng giữa 2 xã.

Nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ hộ có biện pháp thích ứng thấp là do nhận thức của người dân còn hạn chế, có tới 61,3% (106/173 hộ) cho rằng chưa từng nghe tới BĐKH cũng như được tập huấn, tuyên truyền về BĐKH. Bên cạnh đó, mặc dù chính quyền địa phương đã có những hình thức tuyên truyền khi thiên tai xảy ra như thông báo trên nhóm Zalo, đọc trên loa phát thanh, tuy nhiên

vẫn hơn nửa số hộ được hỏi chưa tiếp cận kịp thời các thông tin này (59,3%).

Các giải pháp của người dân đang chủ yếu là biện pháp ứng phó tức thì vào trước, trong và sau thiên tai. Cụ thể, trước khi bão, ngập lụt cán bộ thôn sẽ tuyên truyền, vận động các hộ có nguy cơ ảnh hưởng tới trú tạm ở khu vực an toàn, hộ dân chủ động trữ thực phẩm, đưa gia súc chăn thả rông lên cao, xa khu vực suối. Sau khi bão lụt đi qua, người dân tiến hành khắc phục hậu quả bằng việc sửa lại nhà, dọn dẹp vườn, dựng lại cây hoặc chặt bỏ trồng lại.

Bảng 4. Tỷ lệ hộ gia đình được khảo sát có các biện pháp thích ứng với ảnh hưởng của thiên tai

Loại thiên tai	Xã A Roàng (n = 89)		Xã Hồng Hạ (n = 84)		Sig.	RR
	Số hộ	Tỷ lệ %	Số hộ	Tỷ lệ %		
Bão	9	10,1	20	23,8	0,016	0,4
Ngập lụt/lũ quét	7	7,9	10	11,9	0,327	-
Giông lốc	9	10,1	8	9,5	0,897	-
Sạt lở	5	5,6	2	2,4	0,280	-
Hạn hán	7	7,9	10	11,9	0,327	-
Thiếu nước sinh hoạt	6	6,7	10	11,9	0,241	-
Rét đậm, rét hại	5	5,6	6	7,1	0,681	-
Dịch bệnh	8	9,0	10	11,9	0,530	-

Ghi chú: Sig.: Kết quả kiểm định về sự khác nhau về tỷ lệ hộ có biện pháp thích ứng với BĐKH tại 2 xã; RR (Risk Ratio): Mức độ khác biệt về số hộ của 2 xã có biện pháp thích ứng với BĐKH.

Với tình trạng sạt lở và vùi lấp, nhiều hộ buộc phải bỏ hoang hoặc chuyển sang trồng keo, cải tạo lại diện tích canh tác, song gặp khó khăn do chi phí thuê máy xúc cao. Với hạn hán và thiếu nước sinh hoạt, người dân thường tự kiểm tra, sửa chữa đường ống, mương thủy lợi hoặc góp tiền làm hệ thống dẫn nước (xã A Roàng). Tại khu tái định cư thôn A Room của xã Hồng Hạ, nơi thiếu nước sinh hoạt nghiêm trọng, dự án đã hỗ trợ cho thôn 4 thùng chứa 5.000 m³ và mỗi hộ nghèo 1 thùng 1.000 m³, xe chở nước cấp theo tuần nhưng chỉ đủ dùng cho nấu ăn, còn tắm giặt vẫn phải dùng nước suối.

Để giảm thiệt hại do rét đậm, rét hại, người dân chủ yếu che chắn chuồng trại, dùng rơm, rạ giữ ấm, hạn chế thả rông và dự trữ thức ăn cho vật nuôi. Với dịch bệnh từ vật nuôi, người dân sử dụng

một số kinh nghiệm dân gian như cho uống nước tỏi trộn với thức ăn và đã bắt đầu tiêm phòng. Riêng dịch chết cây trồng thì chỉ có giải pháp nhổ bỏ, xử lý đất và trồng lại. Đối với giông lốc, chỉ có biện pháp khắc phục hậu quả chứ chưa có biện pháp phòng, tránh do khó dự báo.

3.4.2. Sự thay đổi chiến lược sinh kế nhằm thích ứng với BĐKH của đồng bào DTTS

Ngoài các biện pháp ứng phó ngắn hạn, một số hộ đã bắt đầu chuyển đổi chiến lược sinh kế lâu dài thông qua thay đổi mục đích sử dụng đất (SDĐ), chuyển đổi nghề và phương thức sản xuất (PTSX) (Hình 2). Tuy nhiên, số hộ thực hiện còn rất ít so với tổng số hộ được điều tra.

Chuyển đổi mục đích SDĐ từ cao su hoặc hoa màu sang keo là hình thức được áp dụng nhiều

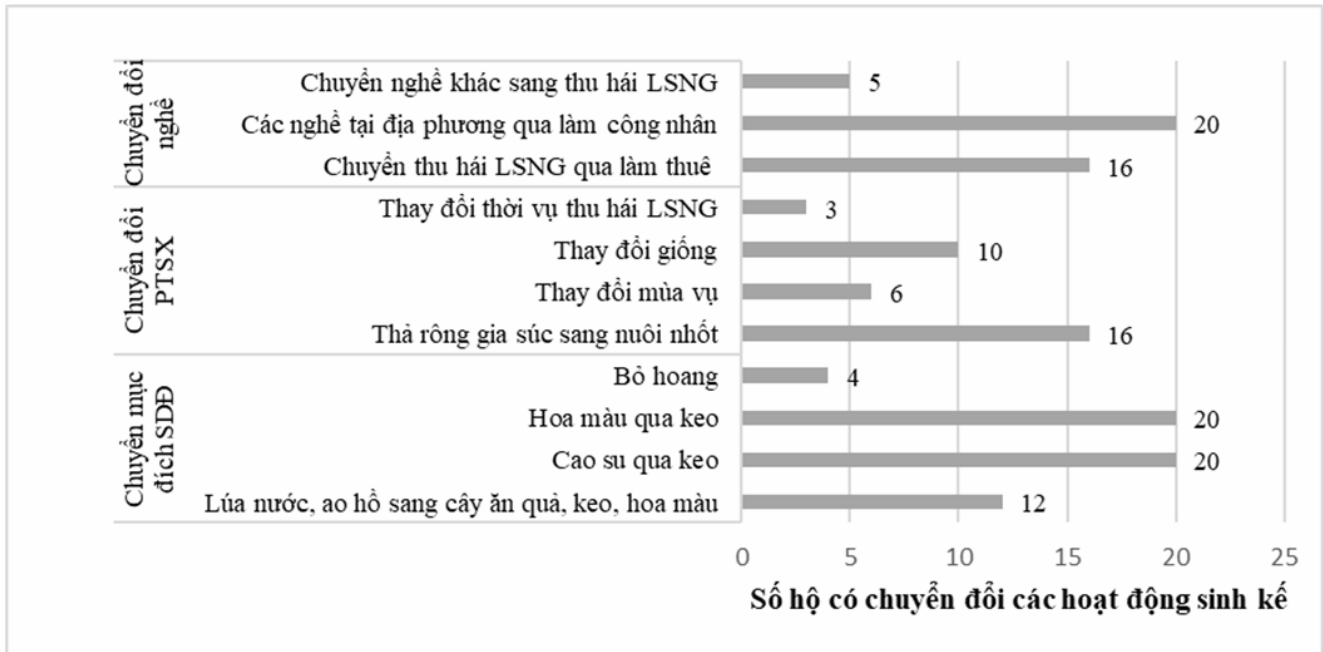
nhất với 40/173 hộ được khảo sát. Lý do được cho là vì keo có chu kỳ ngắn nên ít rủi ro hơn cao su và keo thích nghi tốt hơn với khí hậu khắc nghiệt so với hoa màu. Một số hộ (12 hộ) có diện tích lúa và ao nuôi cá không canh tác được vì hạn hán cũng chuyển sang trồng cây ăn quả hoặc keo. Ngược lại, một số hộ (4 hộ) có diện tích bị vùi lấp, sạt lở nặng đã phải bỏ hoang đất do không có khả năng khắc phục.

Về chuyển đổi nghề, có 16 trên 173 hộ (9,2%) chuyển từ thu hái lâm sản ngoài gỗ (LSNG) sang làm thuê tại địa phương do mưa lớn gây ngập lụt, sạt lở đã cản trở việc vào rừng thu hái LSNG. Bên cạnh đó, 20 hộ chuyển từ sản xuất nông nghiệp, làm thuê và thu hái LSNG sang làm thuê xa, chủ yếu chăn nuôi thuê tại tỉnh Bình Phước và Đồng Nai vì thu nhập ổn định hơn so với nông nghiệp hay lao động thời vụ vốn bấp bênh và phụ thuộc thời tiết. Xu hướng đi làm ăn xa chủ yếu diễn ra ở nhóm hộ trẻ, trong khi các hộ trung niên vẫn dựa vào thu hái LSNG. Khi thiếu việc làm và thu nhập, LSNG tiếp tục là nguồn sinh kế quan trọng, cho thấy một bộ phận người dân vẫn phụ thuộc vào rừng tự nhiên.

Điển hình của thay đổi PTSX là chuyển từ chăn thả sang chăn dắt hoặc nuôi nhốt (16/173 hộ) để giảm thiệt hại do rét đậm rét hại và dịch bệnh. Tuy nhiên, giải pháp này chưa phổ biến vì còn phụ thuộc tập quán và gặp khó khăn về kinh tế.

Một số hộ đã có thay đổi tích cực để thích ứng với BĐKH thông qua thay đổi giống (10/173 hộ) và mùa vụ (6/173 hộ), như trồng giống lúa ngắn ngày, giống chịu hạn hoặc chuyển từ sản sang ngô ở những vùng dễ bị ngập để thu hoạch trước mùa mưa bão. Tuy vậy, số hộ áp dụng còn rất ít và chủ yếu ở cây lương thực, trong khi rừng trồng hầu như chưa có sự thay đổi. Người dân nhận thức được vai trò của chất lượng giống keo trong chống chịu thiên tai, sâu, bệnh, nhưng họ vẫn chủ yếu sử dụng keo từ hạt thay vì keo hom do chi phí thấp hơn.

Bên cạnh đó, hộ cũng có sự thay đổi mùa vụ thu hái LSNG phù hợp với tình hình thời tiết. Cụ thể, có những năm lạnh kéo dài và nắng nóng muộn thì mùa lấy mật ong muộn hơn, hoặc những thời điểm mùa mưa kéo dài thì lấy mây sớm hơn hoặc sau thời gian mưa lũ.



Hình 2. Số lượt hộ có các hình thức chuyển đổi sinh kế nhằm thích ứng với BĐKH

4. KẾT LUẬN

Người DTTS xã A Roàng và xã Hồng Hạ chủ yếu sống dựa vào sản xuất nông lâm nghiệp như: Lúa, hoa màu, cao su, rừng trồng, làm thuê liên

quan đến rừng trồng và thu hái LSNG. Các loại hình thiên tai tại khu vực huyện A Lưới trong giai đoạn 2020 - 2024 diễn biến phức tạp với 13 cơn bão, 5 đợt lũ, 881 ngày giông lốc, cùng hạn hán và

rét đậm rét hại kéo dài. Cơ chế tác động của BĐKH đến sinh kế đồng bào DTTS thông qua ảnh hưởng trực tiếp đối với cây trồng, vật nuôi và tài sản; tác động gián tiếp lên lao động, thu nhập và năng suất sản xuất; hậu quả lâu dài làm suy giảm nguồn lực sinh kế hộ gia đình và năng lực thích ứng của hộ. Xã A Roàng cho thấy mức độ rủi ro cao hơn xã Hồng Hạ từ 0,7 - 1,8 lần, nhưng tỷ lệ hộ có biện pháp thích ứng tại 2 xã vẫn thấp và mang tính đối phó tức thì; số hộ chuyển đổi chiến lược sinh kế còn hạn chế.

Để nâng cao khả năng chống chịu của đồng bào DTTS, nghiên cứu khuyến nghị các giải pháp thích ứng dài hạn như chuyển đổi giống cây trồng thích ứng BĐKH, đầu tư nâng cấp hạ tầng phòng, chống thiên tai, cải thiện hệ thống thủy lợi, nước sinh hoạt và phát triển sinh kế phi nông nghiệp bền vững. Việc xây dựng và thực hiện các giải pháp này cần được lồng ghép trực tiếp vào các chương trình và chính sách hiện hành. Cụ thể, lồng ghép vào Chương trình mục tiêu quốc gia phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bào DTTS và miền núi thông qua hỗ trợ sinh kế, đa dạng hóa thu nhập, nâng cấp hạ tầng thiết yếu. Đồng thời, hỗ trợ công trình thủy lợi, cảnh báo sớm, giảm nhẹ rủi ro thiên tai, nâng cao nhận thức người dân lồng trong Chương trình mục tiêu ứng phó với BĐKH. Bên cạnh đó, tăng nguồn thu ổn định cho hộ dân và khuyến khích quản lý rừng bền vững bằng việc thực hiện các cơ chế chi trả dịch vụ môi trường rừng (PFES) và REDD+.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi nguồn kinh phí từ đề tài cấp cơ sở Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, mã số: DHNL-2025- LN-06 và Dự án Erasmus+ Higher Education Cooperation for Forest Landscape Restoration and Sustainable Livelihoods in Bangladesh and Vietnam (FORSU) tại Đại học Huế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hoàng Sơn, Lê Văn Tin, Lê Phúc Chi Lăng, Nguyễn Đắc Hùng, Huỳnh Thị Diễm Hằng, Bùi Thị Tuyên (2022). Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sinh kế của người dân huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Hội nghị*

“Khoa học địa lý Việt Nam với sử dụng hợp lý, phục hồi tài nguyên và phát triển kinh tế tuần hoàn”. Viện Tài nguyên và Môi trường.

2. Lang, L. P. C., Huong, N. T. M., Hang, P. A., Thinh, P. H., Hang, H. T. D. & Son, N. H (2024). Livelihood models to adapt to climate change in A Lưới district, Thua Thien Hue province, Vietnam. In Thinh, N. A., Hen, L. (Eds.), *Global Changes and Sustainable Development in Asian Emerging Market Economies: Volume 2* (pp. 219 - 235), Ha Noi, Vietnam.

3. Sen, L. T. H., Bond, J., Winkels, A., Linh, N. H. K. & Dung, N. T. (2020). Climate change resilience and adaptation of ethnic minority communities in the upland area in Thua Thien Hue province, Vietnam. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 92 (August 2019), 100324. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100324>.

4. Phuong, T. T., Quang, N. Q., Chuong, H. V., Ha, P. D. & Hung, H. T (2023). A Nuanced Analysis on livelihood resilience of Vietnamese upland households: An intersectional lens of ethnicity and gender. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043510>.

5. Lê Thị Hoa Sen, Trương Văn Giang, Hoàng Gia Hùng, Nguyễn Tiến Dũng (2020). Tác động của biến đổi khí hậu và ứng phó trong sản xuất nông nghiệp ở vùng núi Thừa Thiên Huế: Quan điểm của các bên liên quan. *Hội thảo khoa học Quốc gia về Khí tượng, Thủy văn, Môi trường và Biến đổi khí hậu lần thứ XXII*. Bộ Tài nguyên và Môi trường.

6. Trần Thị Phụng, Lê Bá Phúc, Hoàng Dũng Hà, Đỗ Thị Việt Hương, Trương Đỗ Minh Phụng, Ngô Thanh Sơn (2024). Đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu tại tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học Đất*, 194 - 199.

7. Consuelo, G. S., Jesus, A. O., Twila, G. P., Bella, P. R. & Gabriel, G. U. (2007). *Research methods*. Rex Printing Company, Inc.

8. Đài Khí tượng Thủy văn thành phố Huế (2025). Tổng hợp các hiện tượng thời tiết cực đoan ảnh hưởng đến huyện A Lưới từ năm 2020 - 2024.

9. UBND xã A Roàng (2020, 2022). *Thống kê thiệt hại về người, tài sản, nhà ở, cây trồng, chăn*

nuôi, thủy sản do mưa bão năm 2020 và năm 2022. thiệt hại về người, tài sản, nhà ở, cây trồng, chăn
10. UBND xã Hồng Hạ (2020, 2022). *Thống kê* nuôi, thủy sản do mưa bão năm 2020 và 2022.

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE AND ADAPTATION OF ETHNIC MINORITY COMMUNITIES IN THE MOUNTAINOUS COMMUNES OF A LUOI DISTRICT, HUE CITY

**Pham Thi Phuong Thao¹, Van Thi Yen¹, Nguyen Thi Hong Mai¹,
Ngo Thi Phuong Anh¹, Le Thi Phuong Thao¹, Vu Thi Thuy Trang¹, Nguyen Ho Lam²**

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University

²Institute for Socio - Economic Development Research, Hue University

Abstract

Climate change poses a major global challenge due to its far-reaching impacts. This study provides locally grounded evidence to elucidate how climate change influences the livelihoods of ethnic minority communities and to assess their adaptive situation. A mixed-methods approach was employed to collect and analyze secondary data from the Hydrometeorological Station and commune statistics, complemented by in-depth interviews, focus group discussions and a household survey of 173 respondents in A Roang and Hong Ha communes. The key findings are highlighted: ((1) Ethnic minorities in the mountainous communes of A Luoi district, Hue city, rely primarily on forestry and agricultural production for their livelihoods; (2) Natural disaster risks affect local livelihoods through direct, indirect and long-term mechanisms; (3) Beyond immediate coping measures, ethnic minority have begun to adjust their livelihood strategies in response to climate change. These adaptive shifts fall into three categories: land use change, occupations and farming methods; (4) To enhance the adaptive capacity of ethnic minority communities, long-term measures should be implemented in alignment with existing programs and policies.

Keywords: *Adaptive capacity, A Luoi, climate change, ethnic minorities, livelihoods strategies.*

Ngày nhận bài: 9/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 07/11/2025

Ngày thông qua phản biện: 25/11/2025

Ngày duyệt đăng: 05/12/2025

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://tapchikhoahoc.nnmt.net.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, phường Giảng Võ, 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