

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

p-ISSN 1859-4581
e-ISSN 2815-6153

**NĂM THỨ HAI MƯƠI TƯ
SỐ 491 NĂM 2024
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457**

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023
In tại Công ty CP Khoa học và Công
nghệ Hoàng Quốc Việt

MỤC LỤC

- HỒ THỊ THƯƠNG, PHẠM HÙNG CƯỜNG, LÊ QUỲNH MAI, ĐỐI HỒNG HẠNH, VŨ THỊ THẢO MI, TRẦN ĐỨC TRUNG. Đánh giá các đặc điểm nông sinh học chính của tập đoàn lúa màu Việt Nam 3-10
- HOÀNG THỊ NGA, LÊ VĂN TÚ, NGUYỄN THỊ HOA, NGUYỄN THỊ THÚY HẰNG, NGUYỄN THỊ NGỌC HUỆ, VŨ LINH CHI, NGUYỄN QUANG TIN, HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG. Tri thức truyền thống của người H'Mông trong bảo tồn và sử dụng nguồn gen lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu 11-22
- NGUYỄN THỊ HUỆ, HÀ MẠNH THẮNG, MAI VĂN TRỊNH. Xây dựng bản đồ trực tuyến (WebGIS) về đất sản xuất nông nghiệp phục vụ quản lý và định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp ở huyện Như Xuân, tỉnh Thanh Hóa 23-32
- PHAN NHÂN. Đánh giá phẩm chất tinh dịch gà Lương Phượng ở thời điểm 6 và 8 tháng tuổi 33-41
- LƯƠNG THỊ THU HUYỀN, LÊ QUANG HUY, NGUYỄN CHÍ THIÊN, NGUYỄN HAY, NGUYỄN THẾ BẢO. Nghiên cứu thực nghiệm xác định chế độ sấy thích hợp cho nấm linh chi sử dụng công nghệ sấy bơm nhiệt có hỗ trợ siêu âm 42-50
- ĐỖ VĂN CHƯƠNG. Nghiên cứu quy trình sản xuất trà nụ hoa Tam thất túi lọc 51-60
- NGUYỄN THỊ PHƯỜNG, HỒNG MỘNG HUYỀN, PHẠM TRỌNG NGHĨA, NGUYỄN THANH THỦY, HUỲNH KIM YẾN. Ảnh hưởng của thay thế thức ăn công nghiệp bằng ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) với các tỷ lệ khác nhau lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của lươn đồng (*Monopterus albus*) nuôi trong điều kiện không bùn 61-69
- TRẦN HOÀI GIANG. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến tính thích nghi sinh kế của hộ nuôi trồng thủy sản dưới tác động của việc ngăn đập Ba Lai, tỉnh Bến Tre 70-81
- LƯƠNG THỊ THANH HƯƠNG, ĐOÀN XUÂN QUÝ, NGUYỄN CẢNH THÁI. Nghiên cứu xây dựng đường cong sập đổ nhà khung bê tông cốt thép chịu tác động của chiều sâu ngập nước và vận tốc dòng chảy trong vùng lũ lụt ở Việt Nam 82-92
- ĐỖ TRÀ HƯƠNG, HÀ XUÂN LINH, NGUYỄN VĂN TÚ, TRẦN QUỐC TOÀN, NGUYỄN THỊ THU HÀ. Nghiên cứu khả năng tích trữ năng lượng của vật liệu nano carbon chế tạo từ than đá 93-100

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

**p-ISSN 1859-4581
e-ISSN 2815-6153**

THE TWENTY FOURTH YEAR
No. 491 - 2024

Editor-in-Chief
Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

License No.114/GP - BTTTT issued by
the Ministry of Information and
Communication on April 6, 2023

Printing in Hoang Quoc Viet technology
and science joint stock company

CONTENTS

- ❑ HO THI THUONG, PHAM HUNG CUONG, LE QUYNH MAI, DOI HONG HANH, VU THI THAO MI, TRAN DUC TRUNG. Evaluation of main agronomic characteristics of Vietnamese colored rice group 3-10
- ❑ HOANG THI NGA, LE VAN TU, NGUYEN THI HOA, NGUYEN THI THUY HANG, NGUYEN THI NGOC HUE, VU LINH CHI, NGUYEN QUANG TIN, HOANG THI LAN HUONG. Traditional knowledge of H'Mong group in conservation and use the Te Meo rice variety in the Bac Dao San area, Phong Tho district, Lai Chau province 11-22
- ❑ NGUYEN THI HUE, HA MANH THANG, MAI VAN TRINH. Building an online map (WebGIS) of agricultural soil to serve the management and orientation of crop restructuring to improve agricultural production efficiency in Nhu Xuan district, Thanh Hoa province 23-32
- ❑ PHAN NHAN. Evaluation of semen quality in Luong Phuong roosters at 6 and 8 months of age 33-41
- ❑ LUONG THI THU HUYEN, LE QUANG HUY, NGUYEN CHI THIEN, NGUYEN HAY, NGUYEN THE BAO. The experimental study to determine the optimal drying conditions for ganoderma lucidum using heat pump drying technology with ultrasonic assistance 42-50
- ❑ DO VAN CHUONG. Studying the process of tea production of *Panax notoginseng* flower buds in filter bags 51-60
- ❑ NGUYEN THI PHUONG, HONG MONG HUYEN, PHAM TRONG NGHIA, NGUYEN THANH THUY, HUYNH KIM YEN. Effect of replacing partly commercial feed by black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae on survival rate and growth performance of swamp eels (*Monopterus albus*) cultured in mud - free conditions 61-69
- ❑ TRAN HOAI GIANG. Study on the factors affecting the livelihood adaptability of aquaculture households under the impact of the Ba Lai dam in Ben Tre province 70-81
- ❑ LUONG THI THANH HUONG, DOAN XUAN QUY, NGUYEN CANH THAI. Research on the development of collapse curves for reinforced concrete frame building under the influence of water depth and flow velocity in flood-prone areas of Vietnam 82-92
- ❑ DO TRA HUONG, HA XUAN LINH, NGUYEN VAN TU, TRAN QUOC TOAN, NGUYEN THI THU HA. Research on the energy storage ability of coal - based nano carbon materials 93-100

ĐÁNH GIÁ CÁC ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC CHÍNH CỦA TẬP ĐOÀN LÚA MÀU VIỆT NAM

Hồ Thị Thương¹, Phạm Hùng Cường¹, Lê Quỳnh Mai²,
Đới Hồng Hạnh^{1,*}, Vũ Thị Thảo Mi¹, Trần Đức Trung³,

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật

² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

³ Viện Dược liệu

* Email: doihonghanh@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu đa dạng di truyền trên 150 mẫu giống lúa màu Việt Nam cho thấy sự phong phú, đa dạng về nguồn gen. Kết quả đánh giá 41 đặc điểm nông học cho thấy, sự biến động lớn về chiều cao cây, thời gian sinh trưởng, khối lượng 1.000 hạt và màu sắc vỏ gạo. Cụ thể, 62,6% giống có chiều cao trên 100 cm, 70% giống có thời gian sinh trưởng từ trung bình đến dài ngày, 49 giống có khối lượng 1.000 hạt lớn hơn 30 g, trong đó giống GBVN014650 đạt mức cao nhất 37,9 g. Về màu sắc vỏ gạo, các giống thể hiện sự đa dạng với 92 nguồn gen có vỏ gạo màu tím, 25 nguồn gen có vỏ gạo màu trắng, 20 nguồn gen có màu đỏ, 9 nguồn gen có màu nâu nhạt, ánh nâu và 4 nguồn gen có màu nâu. Phân tích hệ số tương đồng di truyền cho thấy, sự phân hóa rõ rệt giữa các giống, chia thành hai nhóm chính. Nhóm I gồm 62 giống với hệ số tương đồng từ 0,39 - 0,96, trong đó cặp giống GBVN016873 và GBVN016877 có hệ số tương đồng cao nhất (0,96). Nhóm II gồm 88 giống với hệ số tương đồng từ 0,49 - 0,89. Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa trong công tác chọn tạo các giống lúa màu có năng suất cao, chất lượng tốt và thích ứng rộng với các điều kiện canh tác khác nhau tại Việt Nam, đồng thời cung cấp nguồn gen tiềm năng cho các nghiên cứu sâu hơn về cơ chế di truyền các tính trạng quan trọng.

Từ khóa: Gạo màu, đa dạng di truyền, đặc điểm nông học.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gạo (*Oryza sativa* L.) là một trong những loại cây lương thực quan trọng nhất trên thế giới, đóng vai trò chủ đạo trong an ninh lương thực của nhiều quốc gia, đặc biệt là các nước châu Á [1]. Gạo có nhiều màu sắc như: Trắng, tím, đen, đỏ và nâu, trong đó gạo trắng là phổ biến nhất. Mặc dù gạo trắng được tiêu thụ rộng rãi, gạo màu được coi là giàu hương vị và có lợi cho sức khỏe nhờ chứa anthocyanin [2, 3].

Việt Nam là nước xuất khẩu gạo lớn thứ hai thế giới, nhưng phần lớn gạo xuất khẩu là gạo trắng, gạo màu chiếm tỷ lệ rất thấp. Hiện nay, chỉ có một số ít giống gạo màu phổ biến như: Gạo huyết rồng, gạo tím thảo dược Vĩnh Hòa và gạo thảo dược R2. Diện tích gieo cấy lúa màu chỉ chiếm gần 5% tổng diện tích lúa, tập trung ở miền

núi phía Bắc, Bắc Trung bộ và đồng bằng sông Cửu Long. Các giống lúa màu này thường là giống địa phương dài ngày, năng suất thấp, dễ nhiễm sâu, bệnh và thiếu sự ổn định về hàm lượng các chất chống oxy hóa [4].

Trung tâm Tài nguyên thực vật hiện đang lưu giữ trên 1.900 mẫu giống lúa màu thu thập từ các vùng sinh thái khác nhau và nhập nội. Tuy nhiên, cho đến nay, việc khai thác và sử dụng nguồn gen lúa màu vẫn còn hạn chế. Việc nghiên cứu, đánh giá đa dạng di truyền và các đặc điểm nông học của tập đoàn lúa màu là bước đi cần thiết để xác định các giống tiềm năng có thể phát triển thành các giống lúa mới với năng suất và chất lượng cao, phù hợp với các điều kiện canh tác đa dạng. Đồng thời, góp phần quan trọng trong việc bảo tồn nguồn gen quý, phát triển ngành lúa gạo Việt Nam

theo hướng bền vững và tăng khả năng cạnh tranh quốc tế.

Nghiên cứu này tập trung đánh giá đặc điểm nông học và đa dạng hình thái của 150 mẫu giống lúa màu đại diện cho các vùng sinh thái khác nhau ở Việt Nam, từ đó xác định nguồn vật liệu di truyền khởi đầu phục vụ cho công tác chọn tạo giống mới. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học cho việc cải thiện giống lúa màu, đáp ứng nhu cầu về sản xuất lúa gạo chất lượng cao, đồng thời thúc đẩy sự đa dạng sinh học trong sản xuất nông nghiệp

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

150 mẫu giống lúa màu được thu thập và lưu giữ tại ngân hàng gen cây trồng Quốc gia. Trong đó, có 144 giống địa phương đại diện cho các vùng sinh thái, 2 giống nhập nội và 4 giống cải tiến.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện vào vụ mùa năm 2022 tại khu thí nghiệm đồng ruộng, Trung tâm Tài nguyên thực vật, xã An Khánh, huyện Hoài Đức, thành phố Hà Nội. Các giống lúa màu được sắp xếp để gieo cấy theo phương pháp thí nghiệm đồng ruộng của Gomez và Gomez (1984) [5]. Mỗi mẫu giống được gieo trên diện tích 10 m², cấy 1 dảnh với mật độ 35 khóm/m² và được bón phân với lượng 80 kg N: 80 kg P₂O₅: 80 kg K₂O/ha.

Đánh giá các đặc điểm nông sinh học được thực hiện theo phương pháp của IRRI (2002) [6].

Phương pháp phân tích số liệu bao gồm tính toán các giá trị thống kê như: Giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, hệ số biến động... được thực hiện bằng phần mềm Excel 2020. Ma trận tương đồng di truyền dựa trên 29 tính trạng hình thái nông học được phân tích bằng chương trình NTSYS-pc v.2.1 [7] và sơ đồ hình cây biểu diễn mối quan hệ di truyền giữa các nguồn gen lúa được xây dựng bằng phương pháp phân nhóm UPGMA (Unweighted Pair - Group Method with Arithmetical Averages) [8].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá đặc điểm nông học của tập đoàn lúa màu Việt Nam

3.1.1. Chiều cao cây

Chiều cao cây ở lúa là một tính trạng quan trọng và có tương quan nghịch với khả năng chống đổ của cây lúa. Nghiên cứu của Shah và cs (2017) [9] chỉ ra rằng, khi lúa bị đổ trước thời điểm thu hoạch năng suất sẽ giảm mạnh, ước tính khoảng 5 - 80%. Nguyên nhân chính là do tỷ lệ hạt lép tăng cao, ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chiều cao cây của 150 mẫu giống nguồn gen lúa màu Việt Nam có sự ổn định cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Vũ Đăng Toàn và cs (2019) [10], với khoảng biến thiên 56,6 - 154,8 cm và hệ số biến động chỉ 16,22%. Trong đó, có 10 mẫu giống thuộc dạng cây thấp (≤ 80 cm), 46 mẫu giống thuộc nhóm bán lùn với chiều cao cây trung bình từ 80 - 100 cm và 94 mẫu giống có chiều cao trên 100 cm. Các giống lúa địa phương có nhược điểm về chiều cao, vì chiều cao cây càng lớn sẽ đổ vào cuối vụ ảnh hưởng đến năng suất và mức độ chịu thâm canh cao.

3.1.2. Chiều dài và chiều rộng lá

Kết quả đánh giá 150 mẫu giống lúa cho thấy, tính trạng chiều dài và chiều rộng lá khá biến động với hệ số biến động lần lượt là 18,6% và 23,5%. Chiều dài lá của 150 mẫu giống tập trung chủ yếu ở nhóm ≤ 50 cm với 44,0%; 53 mẫu giống có chiều dài lá từ 50 - 60 cm, chiếm 35,3% và 31 mẫu giống có chiều dài lá lớn hơn 60 cm, chiếm 20,7%. Mẫu giống có chiều dài lớn nhất là Cô cảm, SDK: GBVN017144 (83,6 cm) và Khẩu sen bản (GBVN014552) là mẫu giống có chiều dài lá ngắn nhất (30,4 cm). Đa số các mẫu giống phân bố nhóm chiều rộng từ 1 - 2 cm, chiếm 78,7% (Bảng 1). Chiều rộng trung bình lá của các mẫu giống là 1,44 cm, chiều rộng nhỏ nhất là 0,58 cm (Bèo cú, SDK: GBVN001912), chiều rộng lá lớn nhất là 2,10 cm (Khẩu cảm xắng, SDK: GBVN018073).

3.1.3. Thời gian sinh trưởng

Các mẫu giống lúa gạo màu hầu hết có thời gian sinh trưởng (TGST) thuộc nhóm trung ngày (từ 120 đến < 140 ngày) với 105 mẫu giống, chiếm

70%. Có 36 mẫu giống có TGST ngắn ≤ 120 ngày, chiếm 24%. Có 9 mẫu giống có TGST > 140 ngày, trong đó có mẫu giống Mộc khảm (GBVN008264) có TGST dài nhất lên đến 147 ngày. Do trong tập

đoàn đa số là giống địa phương nên có TGST dài hơn so với các giống cải tiến, tuy nhiên TGST dài có thể gây ra khó khăn trong công tác bố trí mùa vụ trong sản xuất.

Bảng 1. Thống kê các tính trạng số lượng của 150 mẫu giống lúa màu

| Tính trạng | Tham số thống kê | Phân bố biểu hiện | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-----------|
| | | Giá trị | Số lượng (mẫu giống) | Tỉ lệ (%) |
| Chiều dài lá | Min = 30,4 | ≤ 50 cm | 66 | 44 |
| | Max = 83,6 | 50 – 60 cm | 53 | 35,3 |
| | Trung bình = $52,3 \pm 9,3$ | ≥ 60 cm | 31 | 20,7 |
| | CV = 18,6 | | | |
| Chiều rộng lá | Min = 0,58 | ≤ 1 cm | 21 | 14 |
| | Max = 2,1 | 1– 2 cm | 118 | 78,7 |
| | Trung bình = $1,44 \pm 0,3$ | ≥ 2 cm | 11 | 7,3 |
| | CV = 23,5 | | | |
| Chiều cao cây | Min = 56,6 | ≤ 80 cm | 10 | 6,7 |
| | Max = 154,8 | 80 – 100 cm | 46 | 30,7 |
| | Trung bình = $105,7 \pm 17,1$ | ≥ 100 cm | 94 | 62,6 |
| | CV = 16,22 | | | |
| Thời gian sinh trưởng | Min = 95 | ≤ 120 ngày | 36 | 24 |
| | Max = 147 | 120 – 140 ngày | 105 | 70 |
| | Trung bình = $125,4 \pm 8,1$ | ≥ 140 ngày | 9 | 6 |
| | CV = 6,4 | | | |

Ghi chú: Min: Giá trị nhỏ nhất trong một tập hợp số liệu hoặc quan sát; Max: Giá trị lớn nhất trong một tập hợp số liệu hoặc quan sát; CV: Biểu thị mức độ phân tán của dữ liệu so với giá trị trung bình.

3.1.4. Đa dạng các tính trạng bông và hạt thóc

Chiều dài bông là một trong những yếu tố góp phần quyết định năng suất, bông càng dài thì tiềm năng cho năng suất càng cao và ngược lại. Chiều dài bông trung bình của các mẫu giống trong tập đoàn nghiên cứu là 28,4 cm, trong đó mẫu giống có chiều dài bông dài nhất là Kháu cãm pạnh lào (SDK: GBVN009399) đạt 37,5 cm; mẫu giống có chiều dài bông ngắn nhất là Black (SDK: GBVN012967) đạt 14,8 cm.

Qua kết quả mô tả hình thái hạt thóc của 150 mẫu giống lúa gạo màu cho thấy, có sự biến động về kích thước hạt thóc giữa các mẫu giống. Chiều

dài trung bình của hạt thóc giữa các mẫu giống là 9,2 mm. Trong đó, mẫu giống Kháu cãm pạnh lào (SDK: GBVN009399) có chiều dài lớn nhất, dài 11,12 mm. Có 2 mẫu giống lúa Chiêm gạo đỏ (GBVN003423) và Mộc khảm (GBVN008264) chiều dài hạt thóc nhỏ nhất là 7,0 mm.

Hầu hết chiều rộng hạt thóc của các mẫu giống nghiên cứu nằm trong khoảng từ 3 - 4 mm, mẫu giống có chiều rộng hạt thóc lớn nhất đạt 4,26 mm (Biẻ blẩu sáng, SDK: GBVN014650), mẫu giống có chiều rộng hạt nhỏ nhất là 2,03 mm (Trâu đỏ Hòa Bình, SDK: GBVN000060). So với tính trạng chiều dài hạt thì tính trạng chiều

rộng hạt biến động hơn với hệ số biến động 14,48%.

Tỷ lệ dài/rộng (D/R) của hạt thóc phụ thuộc vào chiều dài và chiều rộng hạt, tỷ lệ này quyết định đến hình dạng hạt. Tỷ lệ D/R hạt thóc trung bình của tập đoàn là 2,81, trong đó không có mẫu giống nào có dạng hạt bầu và hạt tròn, hầu hết đều có

dạng hạt trung bình với 114 mẫu giống, chiếm 76%; có 36 mẫu giống có dạng hạt thon, chiếm 24%. Mẫu giống có tỷ lệ D/R lớn nhất là 4,20 (giống NN08), nhỏ nhất là 2,05 (Nếp hoa vàng, SDK: GBVN006197). So với tính trạng chiều dài hạt thóc, chiều rộng hạt thóc, tỷ lệ D/R của các mẫu giống lúa có hệ số biến động cao hơn (14,89%).

Bảng 2. Thống kê các tính trạng bông và hạt thóc

| Tính trạng | Tham số thống kê | Phân bố biểu hiện | | |
|----------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|-----------|
| | | Giá trị | Số lượng (mẫu giống) | Tỉ lệ (%) |
| Chiều dài bông | Min = 14,8 | ≤ 25 cm | 32 | 30,7 |
| | Max = 37,5 | 25 – 30 cm | 66 | 46 |
| | Trung bình = 28,4 ± 4,3 | ≥ 30 cm | 35 | 23,3 |
| | CV = 14,98 | | | |
| Chiều dài hạt thóc | Min = 7 | ≤ 8 mm | 20 | 13,3 |
| | Max = 11,1 | 8 – 10 mm | 102 | 68 |
| | Trung bình = 9,2 ± 0,9 | ≥ 10 mm | 28 | 18,7 |
| | CV = 9,9 | | | |
| Chiều rộng hạt thóc | Min = 2,03 | ≤ 3 mm | 43 | 28,6 |
| | Max = 4,26 | 3 – 4 mm | 97 | 64,7 |
| | Trung bình = 3,33 ± 0,48 | ≥ 4 mm | 10 | 6,7 |
| | CV = 14,48 | | | |
| Tỷ lệ dài/rộng | Min = 2,05 | ≤ 1,1 | 0 | 0 |
| | Max = 4,20 | 1,1 - 2,0 | 0 | 0 |
| | Trung bình = 2,81 ± 0,42 | 2,1 - 3,0 | 114 | 76 |
| | CV = 14,89 | < 3 | 36 | 24 |
| Khối lượng 1.000 hạt | Min = 20,5 | ≤ 25 g | 32 | 21,3 |
| | Max = 37,9 | 25 – 30 g | 66 | 44 |
| | Trung bình = 28,4 ± 4,3 | ≥ 30 g | 49 | 32,7 |
| | CV = 14,98 | | | |

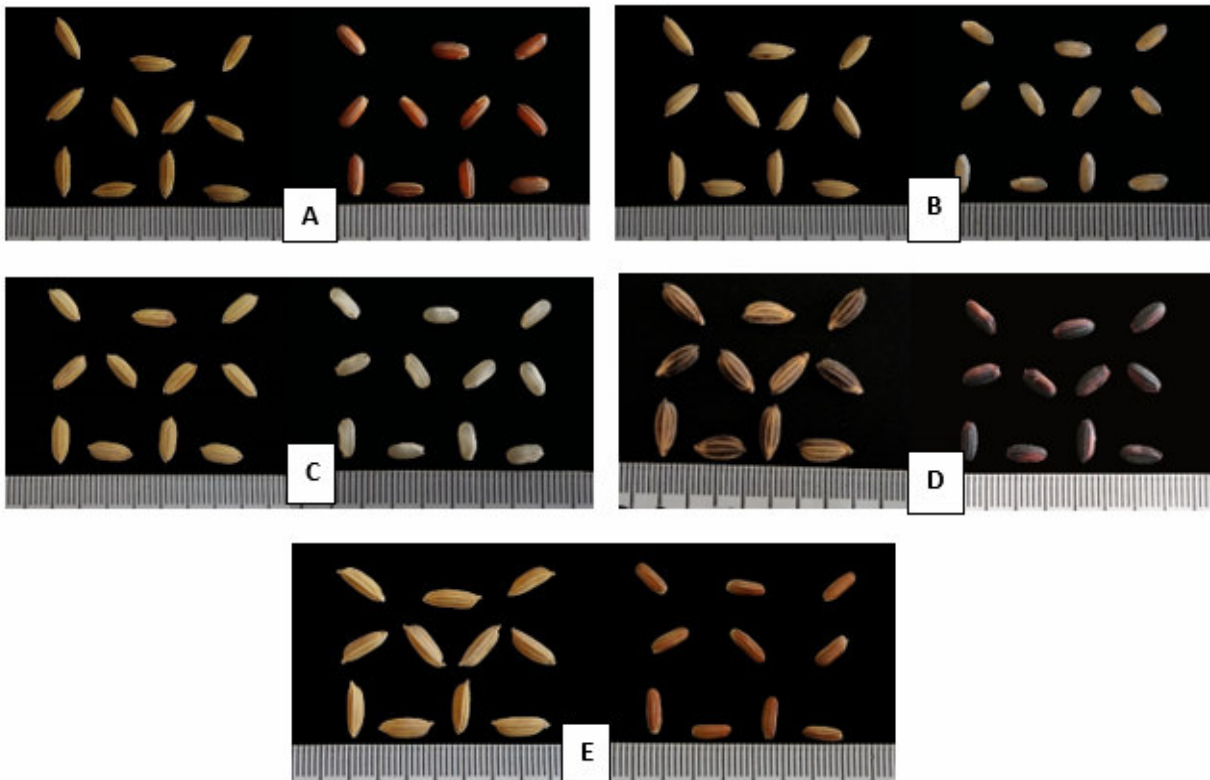
Ghi chú: Min: Giá trị nhỏ nhất trong một tập hợp số liệu hoặc quan sát; Max: Giá trị lớn nhất trong một tập hợp số liệu hoặc quan sát; CV: Biểu thị mức độ phân tán của dữ liệu so với giá trị trung bình.

Khối lượng 1.000 hạt quyết định trực tiếp đến năng suất cây lúa. Tình trạng khối lượng 1.000 hạt có tính di truyền và ổn định tương đối cao. Kết quả ở bảng 2 cho thấy, khối lượng 1.000 hạt trung bình của các mẫu giống lúa nghiên cứu là 28,4 g, lớn nhất đạt 37,9 g (Blè blầu sáng, SDK: GBVN014650) và nhỏ nhất đạt 20,5 g (Pu, SDK: GBVN018162). Hệ số biến động của tính trạng này là 14,98.

3.1.5. Đa dạng màu sắc vỏ gạo

Kết quả đánh giá 150 mẫu giống lúa màu cho thấy, sự đa dạng đáng kể về màu sắc vỏ gạo, với 5 mức biểu hiện khác nhau: Tím, tím một phần, nâu,

nâu nhạt, đỏ và trắng (Hình 1). Trong đó, màu tím và tím một phần chiếm ưu thế, với 92 mẫu giống, tương đương 61% tổng số mẫu giống lúa được nghiên cứu. Màu tím và tím một phần trong gạo màu thường được chú ý bởi hàm lượng anthocyanin cao - một chất chống oxy hóa mạnh, có lợi cho sức khỏe. Điều này làm cho các mẫu giống lúa màu tím có tiềm năng phát triển mạnh trên thị trường thực phẩm bảo vệ sức khỏe, nơi nhu cầu về các sản phẩm giàu dinh dưỡng và chất chống oxy hóa ngày càng tăng.



Hình 1. Hình dạng hạt thóc và màu sắc vỏ gạo của một số mẫu giống lúa màu

Ghi chú: Hình ảnh minh họa sự đa dạng về hình dạng hạt thóc và màu sắc vỏ gạo trong tập đoàn, bao gồm các màu: Đỏ, nâu nhạt, ánh nâu, trắng, tím, tím một phần và nâu. Các mẫu giống lúa tương ứng với màu sắc vỏ gạo như sau: (A) Tứ thời Thanh Hóa (SDK: GBVN000014) - vỏ gạo màu đỏ; (B) Lóc Sơn Tây (SDK: GBVN000066) - vỏ gạo màu nâu nhạt, ánh nâu; (C) Lóc Thanh Hóa (SDK: GBVN000186) - vỏ gạo màu trắng; (D) Khẩu cấm panh (SDK: GBVN013049) - vỏ gạo màu tím; (E) Khẩu nõ (SDK: GBVN014546) - vỏ gạo màu nâu.

Nhóm vỏ gạo màu nâu nhạt và ánh nâu chỉ chiếm 6% với 9 mẫu giống, phản ánh sự đa dạng thấp hơn so với nhóm màu tím. Với 4 mẫu giống, chiếm 3%, vỏ gạo màu nâu là một trong những nhóm có tỷ lệ thấp nhất. Mặc dù ít phổ biến, gạo màu nâu vẫn có tiềm năng phát triển do chứa hàm

lượng chất xơ và dinh dưỡng cao hơn so với gạo trắng thông thường. Gạo đỏ, với 20 mẫu giống, chiếm 13%, cũng được coi là một nguồn thực phẩm bảo vệ sức khỏe, giàu chất chống oxy hóa. Nhóm gạo trắng với 25 mẫu giống, chiếm 16,8%, là loại phổ biến nhất trên thị trường, Sự hiện diện của

nhóm gạo trắng trong tập đoàn này có thể cung cấp các đặc tính di truyền có giá trị cho việc lai tạo với các giống lúa màu khác để cải thiện các tính trạng nông học như năng suất và chất lượng hạt.

Sự đa dạng về màu sắc vỏ gạo có ý nghĩa quan trọng đối với công tác chọn giống. Những giống lúa có vỏ gạo màu tím và đỏ có tiềm năng cao trong việc phát triển các giống lúa mới không chỉ có năng suất tốt mà còn giàu giá trị dinh dưỡng. Việc sử dụng các giống này làm nền tảng cho lai tạo có thể đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về các sản phẩm gạo bảo vệ sức khỏe trên thị trường.

3.2. Đánh giá đa dạng di truyền các mẫu giống lúa gạo màu dựa trên chỉ thị hình thái

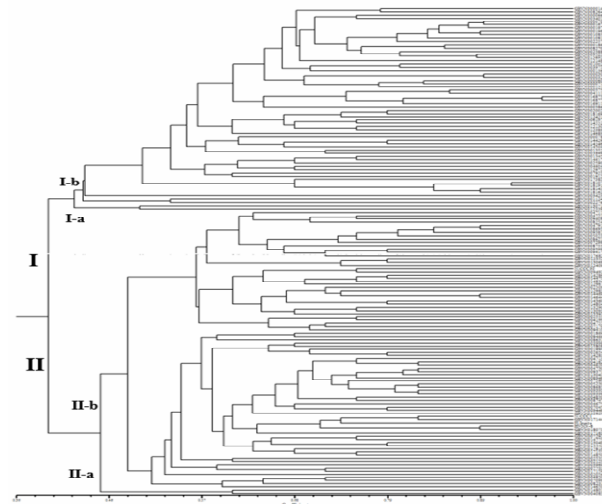
Tiến hành đánh giá sự khác biệt di truyền kiểu hình của 150 mẫu giống lúa gạo màu, 29 tính trạng hình thái được phân tích bằng phần mềm NTSYS2.1 để xây dựng sơ đồ hình cây Euclidean UPGMA. Các mẫu giống có giá trị SIMQUAL tương ứng càng gần tới giá trị số 1 thì càng giống nhau về mặt di truyền; các giống có giá trị SIMQUAL tương ứng gần tới 0 thì chúng càng xa nhau về phương diện di truyền. Kết quả cho thấy, hệ số di truyền dao động từ 0,39 - 0,96, phản ánh sự đa dạng di truyền cao. Tại mức độ tương đồng 0,36, 150 mẫu giống được phân thành hai nhóm lớn (Hình 2).

Việc phân loại giống lúa màu dựa trên hệ số tương đồng di truyền có vai trò quan trọng trong việc dự đoán ưu thế lai, tối ưu hóa quá trình chọn giống và bảo tồn nguồn gen. Bằng cách xác định mối quan hệ di truyền giữa các giống, các nhà nghiên cứu có thể lựa chọn cặp bố mẹ phù hợp để tạo ra các giống lai mới có năng suất, chất lượng cao và khả năng thích ứng với môi trường. Đồng thời, phân loại này còn giúp bảo tồn các giống lúa quý, hiếm và góp phần đa dạng hóa nguồn giống.

Cụ thể, nhóm I gồm 62 mẫu giống, được chia thành hai nhóm phụ. Nhóm I-a gồm 2 mẫu giống: Đoàn kết 1 (SĐK: GBVN016873) và Đoàn kết 2 (SĐK: GBVN016877), có hệ số tương đồng 0,96, biểu hiện hình thái giống nhau như màu phiến lá xanh nhạt và màu sắc ống rạ vàng nhạt. Trong khi đó, nhóm I-b gồm 60 mẫu, trong đó Ngua địa đế (GBVN013071) và Khẩu pe đỏ (GBVN012339)

có hệ số tương đồng 0,5, biểu hiện nhiều đặc điểm hình thái khác nhau nhưng có một số đặc điểm chung như màu phiến lá xanh đậm và trục bông uốn xuống.

Nhóm II gồm 88 mẫu, cũng được chia thành hai nhóm phụ. Nhóm II-a gồm 2 mẫu giống: GBVN014801 và GBVN04083 có hệ số tương đồng 0,61, có màu vỏ hạt và một số đặc điểm hình thái tương đồng. Nhóm II-b gồm 86 mẫu, có hệ số tương đồng từ 0,49 - 0,89. Đặc biệt, tại hệ số tương đồng 0,89, có 3 cặp mẫu gần nhau về mặt di truyền: GBVN004791 và GBVN008693; GBVN0014469 và GBVN0014644; HVNN6 và GBVN0018073, tất cả đều có màu phiến lá xanh đậm, màu thìa lia tím, vỏ gạo tím, hạt thóc dài.



Hình 2. Sơ đồ hình cây về mối quan hệ di truyền của 150 mẫu giống lúa gạo màu

Mặc dù cùng thuộc nhóm II-b, giống GBVN009398 lại được phân vào một nhóm riêng biệt khi phân tích cây phả hệ dựa trên SNP theo nghiên cứu của Vũ Thị Thảo Mi và cs (2023) [11]. Điều này cho thấy, sự khác nhau giữa đặc điểm hình thái và thông tin di truyền ở cấp độ phân tử.

Các giống trong nhóm II, với mức độ phân hóa di truyền cao, có thể được sử dụng để tạo ra các giống lai có năng suất cao hơn, khả năng chống chịu tốt hơn và đáp ứng nhu cầu thị trường ngày càng tăng về các loại gạo có giá trị dinh dưỡng cao. Sự phân hóa này cũng cung cấp cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn về cơ chế di truyền của các tính trạng quan trọng như: Năng suất, chất lượng gạo, khả năng chống chịu sâu, bệnh.

Sử dụng chỉ thị SSR, nghiên cứu của Nguyễn Thị Tuyết và cs (2022) [12] đã đánh giá đa dạng di truyền của 94 mẫu giống lúa màu và 2 mẫu đối chứng. Kết quả cho thấy, hệ số tương đồng di truyền giữa các mẫu cao dao động từ 0,54 - 1 và có 3 cặp giống lúa thể hiện mối quan hệ họ hàng rất gần gũi, với hệ số tương đồng gần đạt 100%.

Kết quả phân tích cho thấy, các giống lúa gạo màu nghiên cứu có mức độ đa dạng di truyền khá cao và biểu hiện rất khác nhau. Tuy nhiên, để xác định rõ hơn về quan hệ này, cần thêm nhiều nghiên cứu và phân tích chi tiết hơn ở mức độ phân tử.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Phần lớn các mẫu giống lúa địa phương được trồng vào vụ mùa có thời gian sinh trưởng trung bình. Các mẫu giống này thường có kích thước hạt lớn và nhiều mẫu giống có các yếu tố cấu thành năng suất tốt. Tập hợp các giống lúa có màu sắc vỏ gạo đa dạng, với 92 mẫu giống có màu tím, tím một phần; 4 mẫu giống có màu nâu; 9 mẫu giống có màu nâu nhạt, ánh nâu; 20 mẫu giống có màu đỏ; 25 mẫu giống còn lại có màu trắng.

Nghiên cứu đánh giá 150 mẫu giống lúa màu Việt Nam đã cho thấy, mức độ đa dạng di truyền cao, với hệ số tương đồng dao động từ 0,39 - 0,96. Tại hệ số tương đồng di truyền từ 0,42 - 0,96, nhóm I gồm có 62 mẫu giống; nhóm II có hệ số tương đồng di truyền dao động trong khoảng từ 0,46 - 0,89, với 88 mẫu giống. Trong đó, có 2 mẫu giống: Đoàn kết 1, SDK: GBVN016873 và Đoàn kết 2, SDK: GBVN016877 thuộc phân nhóm I-a có hệ số tương đồng cao nhất 98%. Sự khác biệt rõ rệt về các đặc điểm nông học như: Chiều cao cây, thời gian sinh trưởng, khối lượng 1.000 hạt, màu sắc vỏ gạo thể hiện tiềm năng phong phú của tập đoàn lúa màu. Nghiên cứu này cung cấp những dữ liệu khoa học quan trọng, hỗ trợ cho công tác bảo tồn và phát triển các giống lúa màu năng suất, chất lượng cao, thích ứng với nhiều điều kiện canh tác khác nhau.

4.2. Đề nghị

Tập đoàn lúa màu không chỉ có giá trị trong việc duy trì và bảo tồn đa dạng sinh học mà còn

đóng vai trò quan trọng trong công tác chọn giống. Các giống lúa màu địa phương mặc dù có nhiều đặc tính tốt như màu sắc đa dạng và giá trị dinh dưỡng cao, thường gặp hạn chế về năng suất và khả năng chống chịu sâu, bệnh. Tuy nhiên, với mức độ đa dạng di truyền cao, các giống lúa màu này có thể được lai tạo và cải thiện để đạt được các mục tiêu như: Năng suất cao hơn, khả năng chống chịu sâu, bệnh tốt hơn, thời gian sinh trưởng ngắn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Yafang Shao và Jinsong Bao (2015). Polyphenols in whole rice grain: Genetic diversity and health benefits. *Food Chemistry*, 180, 86 - 97.
2. Deepak Kumar Panda, B Jyotirmayee, Gyanranjan Mahalik (2022). Black rice: A review from its history to chemical makeup to health advantages, nutritional properties and dietary uses. *Plant Science Today*, 9(3), 01 - 15.
3. TS Rathna Priya, Ann Raeboline Lincy Eliazer Nelson, Kavitha Ravichandran, Usha Antony (2019). Nutritional and functional properties of coloured rice varieties of South India: a review. *Journal of Ethnic Foods*, 6(1), 1 - 11.
4. Cục Trồng trọt (2019). Báo cáo sơ kết sản xuất vụ hè thu, vụ mùa 2019, triển khai kế hoạch sản xuất vụ đông xuân 2019 - 2020 tại các tỉnh phía Bắc. *Hội nghị sơ kết vụ hè thu, vụ mùa 2019 và triển khai kế hoạch sản xuất vụ đông xuân 2019 - 2020 ở các tỉnh phía Bắc tổ chức ngày 22/10/2019 tại tỉnh Hà Nam*.
5. Kwanchai A Gomez và Arturo A Gomez (1984). *Statistical procedures for agricultural research*. 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, pp. 23-25.
6. IRRI (2002). Standard evaluation system for rice.
7. F James Rohlf (1998). NTSYSpc numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.0 user guide. User Guide: Exeter Software, Setauket, New York, 8 - 14.
8. F James Rohlf (1987). NTSYS-pc: Microcomputer programs for numerical taxonomy and multivariate analysis. *The American Statistician*, 41(4), 330 - 330.

9. Adnan Noor Shah, Mohsin Tanveer, Atique Ur Rehman, Shakeel Ahmad Anjum, Javaid Iqbal, Riaz Ahmad (2017). Lodging stress in cereal - effects and management: an overview. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 5222 - 5237.

10. Vũ Đăng Toàn, Phan Thị Nga, Bùi Thị Thu Huyền, Vũ Đăng Tường, Lê Tuấn Nghĩa, Dương Thị Hồng Mai và Ngô Đức Thế (2019). Nghiên cứu đặc tính nông sinh học của các nguồn gen lúa thu thập tại Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 2, 18 - 23.

11. Vũ Thị Thảo Mi, Phạm Hùng Cường, Đỗ Thị Phúc (2023). Nghiên cứu tương quan trên toàn hệ gen (GWAS) với tính trạng năng suất và amylose của các giống lúa màu địa phương của miền Bắc và Bắc Trung bộ. *Tạp chí Rừng và Môi trường*, 118, 76 - 82.

12. Nguyễn Thị Tuyết, Phạm Hùng Cường, Trần Bình Đà, Nguyễn Thị Quyên và Vũ Thị Thảo Mi (2022). Nghiên cứu đa dạng một số nguồn gen lúa gạo màu của Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 12, 3 - 11.

EVALUATION OF MAIN AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF VIETNAMESE COLORED RICE GROUP

Ho Thi Thuong¹, Pham Hung Cuong¹, Le Quynh Mai²,

Doi Hong Hanh¹, Vu Thi Thao Mi¹, Tran Duc Trung³,

¹Plant Resource Center

²Hanoi University of Science, Vietnam National University

³National Institute of Medicinal Materials

Summary

A genetic diversity study conducted on 150 colored rice landraces from various ecological zones in Vietnam revealed a rich and diverse genetic. Evaluation of 41 agronomic traits demonstrated significant variations in plant height, growth duration, 1000-grain weight and seed coat color. Specifically, 62.6% of the accessions exceeded 100 cm in height, 70% had a medium to long growth duration and 49 accessions had a 1000-grain weight greater than 30 g, with GBVN014650 recording the highest value at 37.9 g. The seed coat color exhibited a wide range, including purple (92 accessions), white (25 accessions), red (20 accessions), light brown, speckled brown (9 accessions) and brown (4 accessions). Genetic similarity analysis revealed distinct differentiation among the accessions, dividing them into two main groups. Group I comprised 62 varieties with similarity coefficients ranging from 0.39 to 0.96, with GBVN016873 and GBVN016877 showing the highest similarity (0.96). Group II included 88 accessions with similarity coefficients ranging from 0.49 to 0.89. This diversity underscores the significant potential for developing colored rice cultivars with high yield, superior quality and broad adaptability to various cultivation conditions in Vietnam. Furthermore, this study provides a valuable resource for in-depth studies on the genetic mechanisms underlying important traits.

Keywords: *Colored rice, genetic diversity, agronomic traits.*

Ngày nhận bài: 8/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 22/6/2024

Ngày thông qua phản biện: 8/8/2024

Ngày duyệt đăng: 16/9/2024

TRI THỨC TRUYỀN THỐNG CỦA NGƯỜI H'MÔNG TRONG BẢO TỒN VÀ SỬ DỤNG NGUỒN GEN LÚA TÈ MÈO TẠI KHU VỰC BẮC DÀO SAN, HUYỆN PHONG THỔ, TỈNH LAI CHÂU

Hoàng Thị Nga^{1,*}, Lê Văn Tú¹, Nguyễn Thị Hoa¹, Nguyễn Thị Thúy Hằng¹,
Nguyễn Thị Ngọc Huệ², Vũ Linh Chi¹, Nguyễn Quang Tin³, Hoàng Thị Lan Hương¹

¹Trung tâm Tài nguyên thực vật

²Hội Giống cây trồng Việt Nam

³Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Nông nghiệp và PTNT

*Email: hoangthingaprc@gmail.com

TÓM TẮT

Tè Mèo là tên gọi mà người H'Mông tại huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu đặt cho giống lúa tè được gieo cấy tại địa phương. Việc tìm hiểu tri thức truyền thống liên quan có vai trò quan trọng trong công tác lưu giữ, sử dụng nguồn gen lúa Tè Mèo phục vụ an ninh lương thực, đồng thời phát triển kinh tế của huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu. Kết quả điều tra, nghiên cứu cho thấy, các kỹ thuật gieo, cấy lúa Tè Mèo 1 vụ/năm, không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học, không bón phân vô cơ, bảo quản hạt giống là những phương thức canh tác ổn định, bền vững, thân thiện với môi trường, tốt cho người sản xuất, an toàn cho người sử dụng cần được duy trì và phát huy, mở rộng trong sản xuất nông nghiệp. Bên cạnh đó, một số kỹ thuật truyền thống của người H'Mông cần được cải tiến như: Chọn lọc làm thuần giống, mật độ cấy và sử dụng phân bón hợp lý, phòng trừ sâu, bệnh hại để cho hiệu quả kinh tế cao hơn. Đây là vấn đề cần được các nhà khoa học hỗ trợ, giúp đỡ cộng đồng người H'Mông để giống lúa Tè Mèo phát triển bền vững gắn với bảo tồn tại chỗ nguồn gen lúa Tè Mèo ở khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

Từ khóa: Bắc Đào San, cộng đồng người H'Mông, giống lúa Tè Mèo, tri thức truyền thống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Carlos M. C. (2001) [1], tri thức truyền thống được coi là hệ thống kiến thức của các dân tộc bản địa, hoặc của một cộng đồng dân tộc tồn tại và phát triển trong từng hoàn cảnh cụ thể với sự đóng góp của mọi thành viên trong cộng đồng ở một vùng địa lý. Ngày nay, vai trò quan trọng của người dân bản địa cùng với kiến thức trong quản lý và bảo tồn nguồn gen cây trồng ngày càng được cộng đồng quốc tế thừa nhận. Đã có nhiều nghiên cứu về tri thức truyền thống trong lĩnh vực bảo tồn và sử dụng cây trồng bản địa trên thế giới [2], [3]. Ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu về tri thức truyền thống liên quan đến lĩnh vực sử dụng và phát triển các nguồn gen cây trồng phục vụ đời sống và gắn với bảo tồn tại chỗ [4 - 8]. Các nghiên

cứu đã tài liệu hóa và đánh giá được kinh nghiệm trong lưu giữ và sử dụng cây lúa đặc sản, xoài, khoai môn sọ của cộng đồng dân tộc tại một số địa phương ở tỉnh Sơn La, Hoà Bình.

Tài nguyên di truyền thực vật phục vụ cho thực phẩm và nông nghiệp đang đóng vai trò ngày càng quan trọng đối với an ninh lương thực và phát triển kinh tế thế giới. Là một thành phần không thể thiếu của đa dạng sinh học nông nghiệp, những nguồn tài nguyên này rất quan trọng đối với việc tăng cường sản xuất nông nghiệp bền vững và đảm bảo sinh kế cho người dân [9]. Việc bảo tồn cây lúa và tri thức truyền thống liên quan nói chung, đặc biệt là giống lúa cổ truyền có ý nghĩa rất lớn đối với đời sống dân sinh. Trên thực tế, nhiều người tiêu dùng vẫn thích tiêu thụ các giống

lúa bản địa vì hương vị, mùi thơm và phẩm chất khác của chúng. Hơn nữa, nhiều nông dân có xu hướng trồng các giống truyền thống này vì chúng thích nghi tốt hơn với điều kiện khí hậu, đất đai địa phương và khả năng chống chịu với những bất thuận đặc thù của từng vùng.

Các giống lúa đặc sản của tỉnh Lai Châu như: Khẩu Ký, Ség Cù, Tẻ Râu, Nếp Khẩu Hóc, Tẻ Mèo... có chất lượng gạo ngon, nhưng do phát triển kinh tế và du nhập các giống lúa mới nên không giữ được đặc tính di truyền ban đầu, có nguy cơ thoái hóa cao, nếu không kịp thời phục tráng giống thì tương lai sẽ mất ngoài sản xuất [10]. Từ thực tế trên, nghiên cứu “*Phục tráng, phát triển nguồn gen giống lúa Tẻ Mèo Bắc Đào San phục vụ sản xuất hàng hóa tại huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu*” được thực hiện nhằm phục tráng các tính trạng ban đầu của giống lúa Tẻ Mèo. Để có cơ sở phục tráng giống, việc tiến hành điều tra tìm hiểu vai trò tri thức truyền thống của cộng đồng người H'Mông trong lưu giữ và sử dụng nguồn gen lúa Tẻ Mèo, từ đó xây dựng bản mô tả giống gốc là hết sức cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là tri thức truyền thống của người H'Mông trong bảo tồn và sử dụng nguồn gen lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

Phạm vi nghiên cứu: Ba xã điển hình đại diện cho khu vực Bắc Đào San đã được chọn để tiến hành điều tra gồm: Xã Mù Sang, Tung Qua Lìn và Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu thứ cấp về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, dân sinh và phân bố lao động, tài liệu về hiện trạng diện tích, sản lượng giống lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San trên địa bàn huyện Phong Thổ được thu thập từ Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Phong Thổ. Các dữ liệu này được sử dụng cho việc hệ thống hóa, tóm tắt về cơ sở lý luận và thực tiễn.

Dữ liệu sơ cấp được thu thập từ điều tra trực tiếp tại 3 xã trong thời gian từ tháng 11/2022 đến

tháng 10/2023, mỗi xã điều tra từ 2 - 4 bản có người dân trồng giống lúa Tẻ Mèo nhiều năm, thông qua bộ câu hỏi, phỏng vấn trực tiếp các già làng, trưởng bản, người dân trồng giống lúa, cán bộ lãnh đạo địa phương. Tổng số 150 phiếu điều tra với 47 tiêu chí liên quan đến các hoạt động lưu giữ và sử dụng giống lúa Tẻ Mèo của địa phương đã được dùng. Thành phần của 150 nông hộ được phỏng vấn bao gồm cả nam và nữ, các hộ nghèo (90 hộ), cận nghèo (10 hộ) và hộ có mức sống trung bình (50 hộ). Điều này sẽ phản ánh một cách khách quan về sự ảnh hưởng của giới cũng như thành phần kinh tế hộ trong sử dụng tri thức truyền thống của người H'Mông để bảo tồn và sử dụng giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu. Những phân tích, đánh giá, lựa chọn trạng thái biểu hiện của mỗi tiêu chí dựa trên kết quả đồng ý lựa chọn trắc nghiệm trên tổng số người được phỏng vấn (%). Ngoài ra, phương pháp đánh giá nhanh có sự tham gia của người dân (PRA) cũng được sử dụng để thu thập những ý kiến về khó khăn và mong muốn của người dân về công tác bảo tồn và phát triển bền vững nguồn gen lúa địa phương.

Toàn bộ các dữ liệu thu thập thông qua phỏng vấn, điều tra, khảo sát tại địa phương và số liệu kế thừa được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Excel và phân tích hệ thống.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khái quát đặc điểm vùng nghiên cứu và đối tượng được phỏng vấn

Phong Thổ là huyện vùng cao biên giới, nằm ở phía Bắc của tỉnh Lai Châu, nằm trong tọa độ địa lý từ 22°25' - 22°51' vĩ độ Bắc, 103°08' - 103°36' kinh độ Đông, cách thành phố Lai Châu 30 km. Huyện Phong Thổ có 17 xã và thị trấn, trong đó có 12 xã biên giới tiếp giáp với Trung Quốc [10]. Địa hình chủ yếu là núi cao thấp dần từ Đông Bắc xuống Tây Nam. Độ cao trung bình so với mặt nước biển từ 1.000 - 1.500 m (điểm cao nhất là 1.800 m, thấp nhất là 270 m), xen kẽ là những thung lũng hẹp, được chia thành vùng núi cao và vùng núi thấp. Khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, chịu ảnh hưởng của chế độ gió mùa. Mùa hè có gió mùa Đông Nam, kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, thời tiết nóng ẩm,

mưa nhiều. Mùa đông có gió mùa Đông Bắc từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, thời tiết lạnh, khô và ít mưa.

Huyện Phong Thổ có diện tích 1.031 km², trong đó đất sản xuất nông nghiệp là 22,77 nghìn ha; đất lâm nghiệp là 41,95 nghìn ha; đất chuyên dùng là 1,25 nghìn ha; đất ở là 600 ha [6]. Dân số của huyện gần 83 nghìn dân, mật độ dân số trung bình là 77,36 người/km². Thành phần dân tộc gồm: Dân tộc Dao chiếm 36,25%, dân tộc H'Mông chiếm 25,46%, dân tộc Thái chiếm 17,92%, dân tộc Hà Nhì chiếm 7,85%, dân tộc Kinh chiếm 3,98%... [11].

Năm 2022, diện tích trồng lúa mùa của huyện Phong Thổ là 3.739 ha, đạt 100% so với kế hoạch. Năng suất lúa đạt 46,6 tạ/ha; sản lượng đạt 17.475 tấn [11].

Mù Sang là xã nghèo vùng cao, biên giới của huyện Phong Thổ, cách trung tâm huyện 25 km, gồm có 10 bản, 590 hộ, với 3.496 nhân khẩu sinh sống. Do có địa hình phức tạp chủ yếu là đồi núi cao, độ dốc lớn, mưa lũ, thiên tai thường xuyên xảy ra, tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp luôn thường trực, giao thông cách trở khiến nông sản khó tiêu thụ. Đây là những yếu tố gây cản trở rất lớn đến hoạt động sản xuất của người dân nơi đây [12].

Tung Qua Lìn là xã vùng cao, biên giới, đặc biệt khó khăn, nằm ở phía Bắc huyện Phong Thổ, cách trung tâm huyện 46 km, gồm có 5 bản, 524 hộ, với 2.565 nhân khẩu. Số hộ nghèo của xã là 418 hộ, chiếm 79,77%. Nằm ở độ cao hơn 1.400 m so với mực nước biển, địa hình phức tạp, chủ yếu là đồi núi, độ dốc lớn, trình độ dân trí thấp, nhiều hủ tục vẫn được duy trì, ít đất sản xuất nông nghiệp, thiếu nước sản xuất, thiên tai, mưa lũ thường xuyên, dẫn tới tỷ lệ đói nghèo còn cao [13].

Dào San là xã vùng cao biên giới phía Bắc của huyện Phong Thổ, cách trung tâm huyện 40 km, có 13 bản, 1.681 hộ, 8.517 nhân khẩu, với 5 dân tộc sinh sống chính (H'Mông, Dao, Hà Nhì, Hoa và một số dân tộc khác). Tổng số hộ nghèo theo tiêu chí tiếp cận đa chiều giai đoạn 2016 - 2020 là 167 hộ, chiếm 10,25%. Xã thường xuyên xảy ra

thiên tai làm thiệt hại về kinh tế và ảnh hưởng tới đời sống của người dân. Bên cạnh đó, diện tích đất sản xuất nông nghiệp phần lớn có độ dốc cao, cơ sở hạ tầng yếu kém, nhận thức của đại bộ phận người dân còn thấp, việc khai thác tiềm năng phát triển kinh tế còn hạn chế [14].

Trong số 150 nông hộ được phỏng vấn/điều tra tại 3 xã: Mù Sang, Tung Qua Lìn, Đào San tương ứng là 46, 48, 56 hộ. Thành phần hộ gia đình gồm 90 hộ nghèo (chiếm 60%), 60 hộ còn lại là hộ cận nghèo và mức sống trung bình (chiếm 40%). Có 137 hộ có nguồn thu nhập chính từ nông nghiệp, với 100% nguồn thu từ trồng trọt, chỉ có 13 hộ có nguồn thu nhập chính từ phi nông nghiệp gồm: Làm thuê, kinh doanh, buôn bán nhỏ. Trong số 150 hộ được điều tra có 126 nam và 24 nữ, do nam giới chủ yếu đảm nhiệm công việc chính của gia đình và có khả năng nói tiếng phổ thông tốt hơn nữ giới. Độ tuổi trung bình của người được phỏng vấn là 48 tuổi, số tuổi dao động từ 33 - 72, nằm trong độ tuổi lao động. Số thành viên/hộ dao động từ 4 - 10 người, trung bình là 5,8 người/hộ. Cây lúa là cây lương thực chính nên diện tích trồng lúa của các hộ là tương đối lớn, dao động từ 2.200 - 11.500 m², bình quân 6.713 m²/hộ. Điều này cho thấy, việc chọn mẫu đối tượng điều tra đảm bảo thu được thông tin đáng tin cậy.

3.2. Tri thức truyền thống trong lưu giữ nguồn gen lúa Tẻ Mèo

Để lưu giữ được nguồn gen cây trồng từ thế hệ này sang thế hệ khác tại địa phương, các khâu lựa chọn, nhân và bảo quản củ giống tốt cùng với việc áp dụng kỹ thuật canh tác phù hợp là vô cùng quan trọng. Kết quả tư liệu hóa tri thức truyền thống về lưu giữ giống và phương thức canh tác giống lúa Tẻ Mèo của cộng đồng người H'Mông ở khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu được thể hiện trong bảng 1.

Địa hình, loại đất trồng và tưới cho giống lúa Tẻ Mèo: 100% các hộ gia đình trồng lúa Tẻ Mèo trên địa hình ruộng bậc thang, là đất thịt nhẹ, với 150 hộ được điều tra (Hình 1 d, f). Toàn bộ các hộ trồng lúa Tẻ Mèo nhờ nước trời, phụ thuộc hoàn toàn vào điều kiện tự nhiên.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**Bảng 1. Phương thức canh tác truyền thống giống lúa Tẻ Mèo
tại 3 xã: Mù Sang, Tung Qua Lìn và Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu**

| TT | Tiêu chí | Trạng thái biểu hiện | Số hộ | Tỷ lệ % |
|----|---|------------------------------|-------|---------|
| 1 | Địa hình nơi trồng lúa | Ruộng bậc thang | 150 | 100 |
| 2 | Loại đất trồng lúa | Đất thịt nhẹ | 150 | 100 |
| 3 | Chuẩn bị đất, xử lý đất trước khi trồng | Làm đất kỹ | 150 | 100 |
| 4 | Phương thức gieo cấy | Gieo mạ và cấy | 150 | 100 |
| 5 | Nguồn giống Tẻ Mèo Bắc Đào San cho vụ sau | Gia đình tự chọn và để giống | 150 | 100 |
| 6 | Số vụ cấy lúa Tẻ Mèo/năm | 1 vụ | 150 | 100 |
| 7 | Thời vụ gieo cấy vụ mùa | Gieo tháng 3 - 4 | 150 | 100 |
| | | Cấy tháng 5 - 6 | 150 | 100 |
| | | Thu hoạch tháng 9 - 10 | 150 | 100 |
| 8 | Số lượng cây mạ (dảnh/khóm) | 2 - 3 dảnh/khóm | 94 | 62,7 |
| | | 3 - 4 dảnh/khóm | 56 | 37,3 |
| 9 | Sử dụng phân bón (1.000 m ²) | Không sử dụng phân bón | 140 | 93,3 |
| | | Có sử dụng phân bón | 10 | 6,7 |
| 10 | Làm cỏ, chăm sóc | Làm cỏ thủ công | 44 | 29,3 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| TT | Tiêu chí | Trạng thái biểu hiện | Số hộ | Tỷ lệ % |
|----|--|---|-------|---------|
| | | Làm cỏ thủ công và sử dụng thuốc trừ cỏ | 106 | 70,7 |
| 11 | Tưới tiêu | Canh tác nước trời | 150 | 100 |
| 12 | Luân canh trên đất trồng lúa | Không | 150 | 100 |
| 13 | Trong quá trình trồng xuất hiện sâu nào? | Rầy | 150 | 100 |
| | | Sâu đục thân | 150 | 100 |
| 14 | Giai đoạn cây lúa bị sâu gây hại chính | Trở đến chín | 150 | 100 |
| 15 | Biện pháp phòng trừ sâu | Không xử lý | 150 | 100 |
| 16 | Trong quá trình sinh trưởng, cây lúa có bị các bệnh gây hại không? | Đạo ôn | 26 | 17,3 |
| | | Khô vằn | 29 | 19,3 |
| 17 | Giai đoạn gây hại chính của bệnh | Trở đến chín | 50 | 33,3 |
| 18 | Biện pháp phòng trừ sâu | Không xử lý, để tự nhiên | 150 | 100 |
| 19 | Trong quá trình sinh trưởng cây lúa có bị chuột phá không? | Có | 150 | 100 |
| 20 | Trong quá trình sinh trưởng cây lúa có bị ốc phá hoại không? | Có | 78 | 52 |
| | | Không | 62 | 48 |

Kỹ thuật làm đất: Làm đất kỹ thành nền bùn rồi gieo mạ.

Chuẩn bị giống: Hạt giống lúa Tẻ Mèo được người dân để từ vụ trước trong các bao tải sẽ được

lấy ra, ngâm mạ, ủ và gieo. Người dân sử dụng lượng hạt giống dao động 3 - 5 kg, trung bình 4 kg/1.000 m² ruộng cấy. Lượng giống này là nhiều cho diện tích cấy 1.000 m², nhằm đề phòng mạ có thể bị chết trước khi cấy trong điều kiện canh tác tự nhiên. Đây cũng là phương thức canh tác thích ứng với điều kiện nước trời, tuy nhiên lượng hạt giống quá nhiều sẽ gây tốn kém nếu phải đầu tư mua giống.

Thời vụ trồng lúa Tẻ Mèo: Giống lúa Tẻ Mèo được đồng bào H'Mông trồng duy nhất 1 vụ mùa/năm, thời điểm gieo mạ bắt đầu tháng 3 - 4, thời vụ cấy tháng 5 - 6, thu hoạch tháng 9 - 10.

Phương thức gieo trồng và mật độ: Phương thức gieo mạ và cấy, tuổi mạ rất dài từ 50 - 60 ngày. Do canh tác nước trời nên mật độ cấy dày và số dảnh/khóm nhiều. Mật độ cấy 2 - 3 dảnh/khóm được phân lớn các hộ lựa chọn, với 94 hộ (chiếm 62,7%); trong khi 56 hộ còn lại (chiếm 37,3%) thường cấy từ 3 - 4 dảnh/khóm để tránh phải cấy dặm khi điều kiện thời tiết hạn có thể gây chết mạ sau cấy.

Mật độ cấy dao động lớn, từ 20 - 40 khóm/m², tùy thuộc vào mạ tốt hay xấu, khu ruộng của gia đình, điều kiện chăm sóc... Hiện tại, chưa có biện pháp kỹ thuật chuẩn cho canh tác giống lúa Tẻ Mèo. Đây là điểm yếu cần được cải thiện, hỗ trợ người dân trong canh tác để có năng suất tối ưu đúng với tiềm năng của giống.

Sử dụng phân bón: Hầu hết bà con không sử dụng phân bón trong canh tác giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ.

Làm cỏ và chăm sóc: Biện pháp làm cỏ thủ công được 44/150 hộ áp dụng trong canh tác lúa Tẻ Mèo do gia đình không có tiền mua thuốc bảo vệ thực vật, đồng thời muốn bảo vệ sức khỏe của mình trong canh tác nông nghiệp. Còn lại 104/150 hộ sử dụng đồng thời phương thức làm cỏ bằng tay và thuốc trừ cỏ. Trong quá trình cây lúa phát triển, người dân làm cỏ trên ruộng lúa bằng tay, còn các bờ ruộng được phun thuốc trừ cỏ, sau đó trồng xen canh cây đậu tương trên các bờ ruộng lúa (Hình 1 j, k).

Áp dụng biện pháp phòng trừ sâu, bệnh hại: Hầu hết các hộ đều không sử dụng bất cứ loại

thuốc bảo vệ thực vật nào trong quá trình canh tác lúa Tẻ Mèo. Một phần vì không có tiền mua thuốc bảo vệ thực vật, phần khác vì giống lúa Tẻ Mèo thường ít bị sâu, bệnh hại trong canh tác, hoặc gây hại không đáng kể. Nếu có sâu, bệnh hại, người dân cũng để cây tự chống chịu chứ không phun bất kỳ loại thuốc bảo vệ thực vật hoá học nào.

Với các kỹ thuật canh tác như trên, năng suất của giống lúa Tẻ Mèo trung bình đạt 4,88 tấn/ha, dao động giữa các hộ trồng từ 4,14 - 5,67 tấn/ha do năng suất phụ thuộc nhiều vào địa hình đất trồng, phương thức canh nước trời, điều kiện tự nhiên, công chăm sóc và phân bón. Nhìn chung, năng suất lúa Tẻ Mèo khá tốt trong điều kiện canh tác nước trời, không bón phân và không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học.

Thu hoạch: Thu hoạch lúa Tẻ Mèo từ tháng 9 đến tháng 10 hàng năm. Khi lúa chín, đồng bào H'Mông thu hoạch lúa và phơi trực tiếp trên ruộng. Sau 2 - 3 ngày, cây lúa đã khô bà con sẽ đập lấy hạt, phơi khô, cất vào bao tải mang về nhà, để ăn dần hoặc bán. Rơm rạ tiếp tục phơi trên ruộng cho khô, cuộn hoặc bó gọn mang về nhà làm thức ăn cho trâu, bò trong những tháng mùa đông (tháng 11 đến tháng 4 năm sau) (Hình 1 g).

Chọn lọc, thu hoạch và bảo quản hạt giống: Tất cả các hộ dân được điều tra đều tự để hạt giống lúa để gieo trồng trong vụ tiếp theo. Các hộ gia đình tự chọn giống trên các ruộng tốt của gia đình mình, nếu không bị lẫn tạp giống khác, không bị sâu, bệnh thì thu hoạch một diện tích nhỏ trên tổng diện tích ruộng của họ rồi để riêng, phơi khô và cất trong bao tải để nơi khô ráo. Biện pháp này dễ tiến hành và có lượng hạt giống tốt hơn ngay cho vụ sau, tuy nhiên hạt giống chưa có chất lượng tối ưu, không kiểm tra được kiểu gen và không củng cố tích lũy được biến dị. Vì vậy, cần có sự hỗ trợ về khoa học kỹ thuật cho việc chọn lọc cá thể, tạo dòng thuần để có hạt giống chất lượng tốt nhất.

Bảo quản thóc thương phẩm: Đồng bào H'Mông luôn tích trữ lương thực trong nhà, đặc biệt là lúa gạo vì đây là nguồn lương thực chính. Thóc của vụ trước nếu không dùng hết vẫn tiếp tục sát ăn cho đến hết thóc cũ mới chuyển sang dùng thóc mới. Do vậy, chất lượng gạo thường bị

kém, cần thay đổi nhận thức trong bảo quản, sử dụng lúa gạo của người H'Mông.

Qua điều tra cho thấy, giống lúa Tẻ Mèo đã được người dân lưu giữ, trồng 1 vụ mùa/năm từ lâu đời, canh tác dựa vào nước trời trên các ruộng bậc thang, các gia đình tự chọn giống trên ruộng tốt, không lẫn, không bị bệnh sau đó thu hoạch, phơi khô và để trong bao tải, cất nơi khô ráo. Đất trồng lúa Tẻ Mèo chỉ độc canh cây lúa 1 vụ/năm mà không luân canh với bất kỳ cây trồng nào khác. Điều này giúp đất được “nghỉ ngơi” và bồi đắp lại dinh dưỡng để chuẩn bị cho 1 vụ lúa mới của năm tiếp theo. Đây có thể là lý do người dân không cần sử dụng phân bón khi canh tác lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, lúa được trồng hoàn toàn tự nhiên, canh tác nông nghiệp tốt, bền vững, thân thiện và cần được duy trì.

3.3. Tri thức truyền thống trong sử dụng nguồn gen lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San

Các hộ đều sử dụng giống lúa Tẻ Mèo làm lương thực cho nhu cầu hộ gia đình. Có 100 hộ (chiếm 66,7%) có lượng thóc sản xuất ra không sử dụng hết được các hộ bán ra chợ hoặc bán cho thương lái. Mục đích chính của sử dụng lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San là thổi cơm dùng trong bữa ăn hàng ngày, không dùng chế biến các món ăn khác. Giá bán mỗi kg thóc Tẻ Mèo trung bình là 9.000 đồng/kg, dao động 8.000 - 10.000 đồng/kg, giá gạo 18.000 - 20.000 đồng/kg. Toàn bộ phần rơm rạ sau thu hoạch được người dân sử dụng để chăn nuôi gia súc trong những tháng giá lạnh của mùa đông.

3.4. Những phát hiện về dự định phát triển và nhu cầu cần hỗ trợ khoa học, công nghệ để phát triển bền vững giống lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San

Bảng 2. Định hướng phát triển và nhu cầu hỗ trợ kỹ thuật với giống lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu

| STT | Tiêu chí | Các lựa chọn của nông hộ | Số hộ | Tỷ lệ (%) |
|-----|---|---|-------|-----------|
| 1 | Hướng phát triển giống lúa Tẻ Mèo trong thời gian tới | a. Tiếp tục trồng, giữ nguyên diện tích | 90 | 60,0 |
| | | b. Tiếp tục trồng, tăng diện tích | 60 | 40,0 |
| | | c. Tiếp tục trồng, giảm diện tích | 0 | 0 |
| 2 | Hướng lựa chọn giống lúa trong thời gian tới | a. Giống cũ hiện trồng | 100 | 66,7 |
| | | b. Giống cũ được phục tráng | 150 | 100 |
| | | c. Giống mới năng suất, chất lượng cao | 50 | 33,0 |
| | | d. Giống mới thích nghi, chống chịu tốt | 50 | 33,3 |
| 3 | Nhu cầu cần hỗ trợ trong thời gian tới | a. Giống được phục tráng | 150 | 100 |
| | | b. Đào tạo, tập huấn về kỹ thuật | 150 | 100 |

| STT | Tiêu chí | Các lựa chọn của nông hộ | Số hộ | Tỷ lệ (%) |
|-----|----------|---------------------------|-------|-----------|
| | | c. Nguồn tiêu thụ ổn định | 100 | 66,7 |
| | | d. Bảo quản, chế biến | 0 | 0 |
| | | e. Cơ chế chính sách | 0 | 0 |
| | | f. Hỗ trợ phân bón | 10 | 6,7 |

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, phần lớn các hộ điều tra đều mong muốn tiếp tục trồng giống lúa Tẻ Mèo với các lựa chọn: 90/150 hộ (chiếm 60,0%) muốn tiếp tục giữ nguyên diện tích trồng Tẻ Mèo; 60/150 hộ (chiếm 40,0%) muốn tăng diện tích trồng giống Tẻ Mèo để phục vụ nhu cầu của hộ gia đình và bán ra thị trường với giá bán cao, giống thích nghi tốt với điều kiện của địa phương (năng suất khá, chống chịu sâu, bệnh hại).

Toàn bộ các hộ được phỏng vấn (chiếm 100%) mong muốn được trồng giống lúa Tẻ Mèo đã được phục tráng, do khi có nguồn hạt giống tốt, độ thuần cao sẽ giúp cây lúa sinh trưởng, phát triển, năng suất tốt, chất lượng đồng đều và ổn định hơn. Bên cạnh đó, 50/150 hộ mong muốn trồng thêm các giống lúa mới có năng suất, chất lượng và giống mới thích nghi, chống chịu tốt với điều kiện của địa phương.

Nhu cầu về các yếu tố kỹ thuật cần hỗ trợ trong thời gian tới xếp theo thứ tự ưu tiên là: Hỗ trợ phục tráng giống (100% hộ); được đào tạo về kỹ thuật canh tác mới (100% hộ) và hỗ trợ phân bón (6,7% hộ) (Bảng 2).

3.5. Những ưu điểm và hạn chế trong thực hành canh tác giống lúa Tẻ Mèo

Kết quả điều tra tri thức truyền thống của người H'Mông trong canh tác giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ cho thấy:

Đa số các hộ dân được điều tra đều có kiến thức, kinh nghiệm truyền thống trong bảo quản, nhân giống, canh tác và sử dụng giống lúa Tẻ Mèo. Nhờ có những tri thức truyền thống này, nguồn gen lúa Tẻ Mèo địa phương đã được lưu giữ và phát triển qua nhiều thế hệ cho tới ngày nay.



a. Làm việc với lãnh đạo
tại xã Mù Sang, tháng 11/2022



b. Điều tra tại xã
Tung Qua Lin, tháng 12/2022



c. Điều tra tại xã Đào San, tháng 12/2022



d. Ruộng bậc thang trồng lúa Tẻ Mèo tại xã Đào San, tháng 9/2023



e. Lúa Tẻ Mèo trồng tại bản Dền Thàng A, xã Đào San, tháng 9/2023



f. Lúa Tẻ Mèo chuẩn bị thu hoạch tại xã Đào San, tháng 9/2023



g. Lúa thu hoạch được phơi trên ruộng 2 - 3 ngày, tháng 9/2023



h. Đập lúa bằng tay sau khi thu hoạch, tháng 10/2023



i. Hộp gỗ dùng để đập lúa sau thu hoạch, tháng 9,2023



j. Trồng đậu tương bản địa trên bờ ruộng lúa Tẻ Mèo, tháng 9/2023



k. Đậu tương bản địa trồng trên bờ ruộng lúa Tẻ Mèo, tháng 9/2023



l. Gạo Tẻ Mèo trồng tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu

Hình 1. Một số hình ảnh điều tra về kiến thức bản địa trong bảo tồn giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San

Hiện nay, chủ trương của UBND huyện Phong Thổ là mở rộng diện tích trồng lúa địa phương chất lượng tốt, thích nghi với điều kiện canh tác, cũng như tiêu thụ sản phẩm là điều kiện thuận lợi để phát triển giống lúa Tẻ Mèo ổn định, bền vững tại địa phương. Kết quả điều tra cho thấy, những ưu điểm và thuận lợi trong canh tác lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San là giống lúa thuần phổ biến của địa phương, dễ gieo trồng; người dân có kinh nghiệm trong canh tác giống lúa Tẻ Mèo; ít công chăm sóc; năng suất giống ổn định; sinh trưởng tốt, ít chịu tác động của sâu, bệnh hại và điều kiện thời tiết bất thuận; cơm gạo khá ngon; có tiềm năng trở thành giống lúa hàng hóa.

Bên cạnh những thuận lợi, canh tác giống lúa Tẻ Mèo tại Bắc Đào San cũng gặp phải những khó khăn như: Năng suất giống chưa cao, dao động 4,14 - 5,67 tấn/ha, đang có xu hướng giảm dần năng suất do canh tác đã lâu nhưng chưa được hỗ trợ kỹ thuật canh tác và phục tráng; chưa có những nghiên cứu cụ thể để đưa ra quy trình canh tác phù hợp cho giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, chưa thể hiện hết tiềm năng của giống; giá bán thấp, dao động 8.000 - 10.000 đồng/kg; phần lớn các hộ chưa quan tâm đến lựa chọn hạt giống chất lượng cũng như phương thức chọn lọc giống để có hạt giống tốt cho vụ sau. Vì vậy, cây sinh trưởng chưa tốt, ruộng chưa đồng đều, vẫn lẫn tạp các loại giống, năng suất chưa cao, giảm khả năng chống chịu với sâu, bệnh hại.

Để phát triển ổn định và bền vững giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu, bên cạnh việc tăng cường các cơ chế chính sách của địa phương nhằm hỗ trợ và khuyến khích người dân trong canh tác nông nghiệp, rất cần các hoạt động hỗ trợ về khoa học và kỹ thuật trong phục tráng giống để có hạt giống tốt, chất lượng, độ đồng đều cao; các nghiên cứu về biện pháp canh tác phù hợp cho giống lúa Tẻ Mèo nhằm đạt hiệu quả cao nhất; tuyên truyền, tập huấn nâng cao nhận thức, hướng dẫn thực hành canh tác bền vững cho người dân.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Tri thức truyền thống của người H'Mông có vai trò quan trọng trong việc lưu giữ, sử dụng nguồn gen lúa Tẻ Mèo phục vụ an ninh lương thực tại địa phương và các vùng lân cận, đồng thời phát triển kinh tế của huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu. Tuy nhiên, với xu hướng phát triển sản xuất hàng hóa như hiện nay, một số kỹ thuật truyền thống của người H'Mông đã không còn phù hợp, cần được cải tiến như: Phương thức canh tác (thời vụ, lượng hạt giống, mật độ cấy, chăm sóc, thu hoạch...), chọn giống cho vụ sau, cách sử dụng phân bón, phòng trừ sâu, bệnh hại nhằm đạt hiệu quả kinh tế cao. Đây là những vấn đề cần các nhà khoa học hỗ trợ để giống lúa Tẻ Mèo phát triển bền vững, gắn với bảo tồn tại chỗ ở khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

Các tri thức truyền thống tốt trong canh tác giống lúa Tẻ Mèo như: Canh tác 1 vụ/năm, để đất nghỉ 1 vụ trước khi trồng vụ mới để bồi tụ dinh dưỡng cho đất, canh tác lúa không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học, không bón phân vô cơ... là những phương thức canh tác ổn định, bền vững, thân thiện với môi trường tự nhiên, tốt cho người sản xuất, an toàn cho người sử dụng cần được duy trì và phát huy, mở rộng trong sản xuất nông nghiệp.

4.2. Kiến nghị

Cần triển khai phục tráng giống, phân tích chất lượng gạo, thực hiện một số biện pháp canh tác cho giống lúa Tẻ Mèo tại khu vực Bắc Đào San, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí bởi đề tài “Phục tráng, phát triển nguồn gen giống lúa Tẻ Mèo Bắc Đào San phục vụ sản xuất hàng hóa tại huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu” thuộc nhiệm vụ Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu thực hiện từ năm 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Carlos M. C. (2001). Traditional knowledge and intellectual property. Issues and options surrounding the protection of traditional knowledge. A discussion paper. The Quaker United Nations Office, Geneva.

2. Paul Q. (2006). Hợp tác với các cộng đồng truyền thống nhằm bảo tồn tri thức về tài nguyên di truyền thực vật. Tài liệu hội thảo - tập huấn về thu thập và tư liệu hoá kiến thức bản địa tại Nghệ An, tháng 10/2006 do GEF-UNDP tài trợ.

3. Pablo E. (2000). Ethnobotanical study in Asia, in Ethnobotany and genetic diversity of Asian Taro: Focus on China. Proceedings of the Symposium on Ethnobotanical and genetic diversity of taro, 10 - 12 November, 1998 - Laiyang Shangdong, China. IPGRI, Rome Italy, pp. 5 - 8.

4. Hoàng Xuân Tý (1998). *Một số giải pháp canh tác trên đất dốc của đồng bào Thái đen ở Sơn La*. Trong: *Kiến thức bản địa của đồng bào vùng cao trong nông nghiệp và quản lý tài nguyên thiên nhiên*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, trang 53.

5. Nguyễn Thị Thanh Tuyết, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đặng Văn Niên (2003). *Những kiến thức bản địa và đa dạng nguồn gen lúa tại huyện Đà Bắc, tỉnh Hoà Bình*. Kỷ yếu Hội thảo đa dạng sinh học và xoá đói giảm nghèo vùng núi Việt Nam, Sa Pa ngày 26 - 28/5/2003. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, trang 253.

6. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Vũ Linh Chi (2004). *Tư liệu hoá kiến thức, kinh nghiệm truyền thống trong bảo tồn đa dạng sinh học cây ăn quả: Kết quả từ nghiên cứu xây dựng mô hình bảo tồn cộng đồng nguồn gen cây xoài tại huyện Yên Châu, tỉnh Sơn La*. Tài liệu hội thảo tập huấn về thu thập và tư liệu hoá kiến thức bản địa tại Lào Cai do GEF-UNDP tài trợ.

7. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Nguyễn Phùng Hà (2005). Cơ sở khoa học xây dựng mô hình điểm bảo tồn *in situ* nguồn gen môn sọ trên đồng ruộng tại huyện Nho Quan, Ninh Bình. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 14, 26 - 29.

8. Hoàng Thị Nga, Lê Văn Tú, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Nguyễn Quang Tin, Nguyễn Quang Tân, Nguyễn Mai Phương, Nguyễn Thị Thúy Hằng, Hoàng Thị Lan Hương (2023). Tri thức truyền thống của người H'Mông trong bảo tồn và sử dụng nguồn gen cây khoai sọ nướng tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 8, 79 - 88.

9. FAO (2009). The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome.

10. UBND huyện Phong Thổ (2021). *Phong Thổ là huyện vùng cao biên giới, nằm ở phía Bắc của tỉnh Lai Châu*. <https://phongtho.laichau.gov.vn/gioi-thieu/dieu-kien-tu-nhien-xa-hoi/phong-tho-la-huyen-vung-cao-bien-gioi-nam-o-phia-bac-cua-tin.html>. Truy cập ngày 21/5/2021.

11. UBND huyện Phong Thổ (2020). *Báo cáo tình hình thực hiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng - an ninh năm 2020 và kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2021*.

12. UBND xã Mù Sang (2022). *Báo cáo tình hình phát triển kinh tế - xã hội năm 2022, phương hướng nhiệm vụ năm 2023*.

13. UBND xã Tung Qua Lìn (2022). *Báo cáo tình hình phát triển kinh tế - xã hội năm 2022, phương hướng nhiệm vụ năm 2023.*

14. UBND xã Đào San (2021). *Báo cáo kết quả tình hình thực hiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng - an ninh năm 2021 và kế hoạch năm 2022.*

TRADITIONAL KNOWLEDGE OF H'MONG GROUP IN CONSERVATION AND USE THE TE MEO RICE VARIETY IN THE BAC DAO SAN AREA, PHONG THO DISTRICT, LAI CHAU PROVINCE

**Hoang Thi Nga¹, Le Van Tu¹, Nguyen Thi Hoa¹, Nguyen Thi Thuy Hang¹,
Nguyen Thi Ngoc Hue², Vu Linh Chi¹, Nguyen Quang Tin³, Hoang Thi Lan Huong¹**

¹*Plant Resources Center*

²*Vietnam Seed Association*

³*Department of Science Technology and Environment, MARD*

Summary

Te Meo is the name given by the H'Mong people in the Phong Tho district, Lai Chau province, to the local rice variety that is grown locally. Understanding related traditional knowledge is vital in preserving and using Te Meo rice genetic resources to serve food security and economic development of Phong Tho district, Lai Chau province. Investigation and research results show that the techniques of sowing and transplanting Te Meo rice once per year, not using chemical pesticides, not fertilizing with inorganic fertilizers and preserving seeds are farming methods. Stable, sustainable, environmentally friendly, suitable for producers, and safe for users need to be maintained, promoted, and expanded in agricultural production. In addition, some traditional techniques of the H'Mong people need to be improved, such as selective breeding, reasonable planting density and use of fertilizers and pest and disease prevention for higher economic efficiency. This issue requires scientists to support and help the H'Mong community so that the Te Meo rice variety develops sustainably in association with the *in-situ* conservation of Te Meo rice genetic resources in the Bac Dao San area, Phong Tho district, Lai Chau province.

Keywords: *Bac Dao San area, H'Mong community, Te Meo rice variety, traditional knowledge.*

Ngày nhận bài: 22/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 5/6/2024

Ngày thông qua phản biện: 15/8/2024

Ngày duyệt đăng: 23/9/2024

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ TRỰC TUYẾN (WebGIS) VỀ ĐẤT SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP PHỤC VỤ QUẢN LÝ VÀ ĐỊNH HƯỚNG CHUYỂN ĐỔI CƠ CẤU CÂY TRỒNG NÂNG CAO HIỆU QUẢ SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP Ở HUYỆN NHƯ XUÂN, TỈNH THANH HÓA

Nguyễn Thị Huệ^{1,*}, Hà Mạnh Thắng¹, Mai Văn Trinh¹

¹ Viện Môi trường Nông nghiệp

*Email: nguyenhueiae@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trên 15.944,36 ha diện tích đất sản xuất nông nghiệp thuộc huyện Như Xuân, tỉnh Thanh Hóa. Kết quả đánh giá đất đai đã xác định được 32 đơn vị đất đai (ĐVĐĐ) và 99 mã nông hóa trên 4 loại đất thuộc 2 nhóm đất chính là đất đỏ và đất đen, trong đó nhóm đất đỏ chiếm 98,97% tổng diện tích đưa vào đánh giá. Diện tích đất nông nghiệp có hàm lượng đạm tổng số và kali tổng số nghèo chiếm khoảng 60%, lân dễ tiêu và kali dễ tiêu đều nghèo, hàm lượng chất hữu cơ tổng số (OM) và dung tích hấp thu trao đổi (CEC) trong đất đều thấp, pH_{KCl} trong đất từ chua vừa đến rất chua. Đã xác định được lượng phân bón khuyến cáo cho các cây trồng chính thuộc 2 nhóm: Cây hàng năm và cây ăn quả. Đề xuất được 6 loại cơ cấu cây trồng phù hợp với định hướng phát triển sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân. Bộ cơ sở dữ liệu (CSDL) trực tuyến (WebGIS) mã nguồn mở về đất sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân được xây dựng dựa trên các ứng dụng của các phần mềm hệ thống thông tin địa lý (Mapinfo, ArcGIS, QGIS) kết hợp với trang Web địa lý bao gồm: Bản đồ nông hóa; bản đồ thích hợp đất đai; bản đồ khuyến cáo bón phân cân đối; bản đồ nền (ranh giới huyện, ranh giới xã, giao thông, sông hồ, bình độ, độ cao...); các CSDL dưới dạng thông tin (video, ảnh, tin tức, báo cáo, kỹ thuật canh tác, quy trình canh tác, bài báo và trang web liên kết có nội dung liên quan đến sản xuất nông nghiệp); các CSDL dạng số liệu (số liệu phân tích mẫu nông hóa theo vị trí lấy mẫu, số liệu thống kê sản xuất trồng trọt và số liệu khí tượng. Bản đồ trực tuyến về đất sản xuất nông nghiệp rất dễ dàng khai thác, sử dụng và tìm kiếm thông tin, giúp cho công tác khuyến nông và các hộ nông dân thực hành nông nghiệp chính xác, hiệu quả.

Từ khóa: Bản đồ trực tuyến, đất nông nghiệp, Như Xuân, WebGIS.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

WebGIS là một dạng nâng cao của hệ thống thông tin địa lý (GIS) được phân bố qua môi trường mạng máy tính để tích hợp, phân phối và truyền tải thông tin địa lý trực tiếp trên internet [1]. WebGIS là một giải pháp client – server cho phép quản lý, phân tích, cập nhật, phản hồi và GIS trên mạng internet, giảm thiểu chi phí đầu tư phần mềm, phần cứng cho người dùng cuối, giao diện thân thiện, đơn giản phù hợp với nhiều người dùng. WebGIS được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: Giám sát giao thông, thủy lợi,

xây dựng, thiên tai, lũ lụt, sản xuất nông nghiệp, quản lý rừng... Trong lĩnh vực nông nghiệp, WebGIS được ứng dụng để giám sát và dự báo chất lượng nước tưới, xâm nhập mặn, sâu, bệnh của cây trồng, quản lý mùa màng, công tác quy hoạch vùng sản xuất nông nghiệp và quản lý lập kế hoạch chỉ đạo sản xuất nông nghiệp, chuyển đổi cơ cấu cây trồng.

Huyện Như Xuân có 15 xã và 1 thị trấn, là một trong những huyện miền núi có độ dốc thấp, độ dày tầng canh tác sâu và có lợi thế về phát triển nông nghiệp của tỉnh Thanh Hóa. Diện tích đất

sản xuất nông nghiệp là 15.944,36 ha, chiếm 22% tổng diện tích đất tự nhiên. Cơ cấu cây trồng của huyện Như Xuân rất đa dạng, bao gồm: Lúa, các loại cây hàng năm khác như sắn, ngô, mía, rau, gai xanh... và cây lâu năm bao gồm các loại cây ăn quả như bưởi, ổi, nhãn, chanh leo... và các cây trồng khác như cao su, keo, chè..., là vùng cung cấp nguyên liệu cho các nhà máy chế biến tinh bột sắn, mía đường, cao su và nhà máy sản xuất sợi gai. Những năm gần đây, người dân trồng sắn, cao su, lúa, rau màu kém năng suất, có xu hướng chuyển đổi sang các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao như: Cây ăn quả, gai xanh, chè. Tuy nhiên, việc chuyển đổi cây trồng diễn ra khi chưa có thông tin khoa học về đất đai, đặc tính sinh thái của cây trồng và chưa tuân thủ theo định hướng kế hoạch sản xuất của địa phương. Thực tế hiện nay, việc quản lý chất lượng đất nông nghiệp cùng với sử dụng đất và hệ thống canh tác của huyện Như Xuân chủ yếu được lưu trữ trên giấy, các bản mềm trên máy tính dưới dạng các báo cáo, bảng biểu, bản đồ với các tỷ lệ, hệ tọa độ khác nhau. Trong khi việc cập nhật các biến động sử dụng đất, thông tin về sản xuất trồng trọt lại xảy ra trong một thời gian ngắn theo tuần, tháng, mùa vụ là cần thiết và đặc biệt dinh dưỡng đất cũng có thể thay đổi trong vòng từ 3 - 5 năm. Để đáp ứng nhu cầu khai thác thông tin về đất trồng trọt một cách nhanh chóng thì việc kết hợp ứng dụng GIS và Web để tạo thành WebGIS làm người dùng có thể truy cập được các thông tin, kết hợp với các bản đồ động để có được cái nhìn trực quan thông qua trình duyệt là một giải pháp khả thi. Chính vì vậy, việc xây dựng WebGIS về đất sản xuất nông nghiệp phục vụ quản lý và định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng, nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp ở huyện Như Xuân, tỉnh Thanh Hóa là rất cần thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành trên phạm vi 15.944,36 ha đất sản xuất nông nghiệp huyện Như Xuân, với hầu hết các cây trồng chính trên địa bàn huyện.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

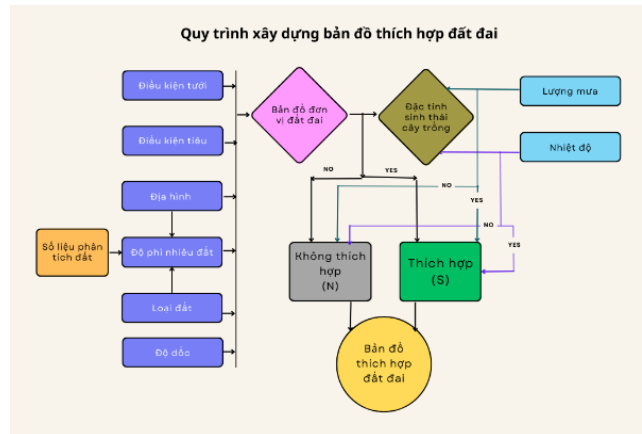
- Thu thập, tổng hợp, xử lý và kế thừa các tài liệu, số liệu thứ cấp có liên quan đến sản xuất nông nghiệp, sử dụng đất, đất đai, khí hậu của huyện Như Xuân.

- Điều tra và thu thập 998 mẫu nông hóa (trung bình 15,69 ha/mẫu) trên diện tích đất sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân theo TCVN 9487:2012 quy định về quy trình điều tra, lập bản đồ đất tỷ lệ trung bình và lớn [2].

- Phân tích các chỉ tiêu nông hóa, chỉ tiêu dinh dưỡng, trung và vi lượng trong đất [3]. Phân cấp các chỉ tiêu nông hóa và độ phì nhiêu đất [4-6].

- Xây dựng bản đồ bằng các phần mềm chuyên dụng GIS, Mapinfo, ArcGIS, QGIS.

- Đánh giá đất đai theo quy trình đánh giá đất đai phục vụ nông nghiệp [7].



- Xác định nhu cầu dinh dưỡng cây trồng theo công thức:

$$M_{use(j,n,x)} = \frac{M_E + M_{ca} - M_a}{HS} \times 100 \text{ (tấn) [8]}$$

Trong đó: M_{use} là lượng dinh dưỡng cần bón; M_E là lượng dinh dưỡng N, P_2O_5 , K_2O mất đi do rửa trôi, xói mòn hàng năm; M_{ca} là lượng dinh dưỡng N, P_2O_5 , K_2O theo nhu cầu của cây (tùy theo từng loại cây mà giá trị này sẽ có kết quả khác nhau); M_a là lượng dinh dưỡng N, P_2O_5 , K_2O được cung cấp từ đất (tùy theo từng loại đất mà giá trị này sẽ có kết quả khác nhau); HS là hiệu suất sử dụng dinh dưỡng N, P_2O_5 , K_2O cho cây trồng.

- Phương pháp xây dựng WebGIS.



Cấu trúc của WebGIS hoạt động trên cơ sở 3 lớp:

Lớp thứ nhất - CSDL: CSDL không gian được quản trị bởi hệ quản trị CSDL không gian PostgreSQL/PostGIS. Các lớp bản đồ ranh giới hành chính huyện, xã, giao thông, sông, suối, bình độ, độ cao, tên địa danh, nông hóa, thích hợp đất đai, khuyến cáo bón phân cân đối cho cây trồng, đề xuất cơ cấu cây trồng từ các phần mềm Mapinfo, ARCGIS, QGIS được chuyển đổi thành bản đồ ở định dạng KML/KMZ. Tất cả các CSDL không gian này khi nhập lên sẽ được quản trị bởi hệ quản trị dữ liệu MSSQL (Microsoft Structured Query Language Server) quản lý dữ liệu không gian với các hàm tính toán và nội suy không gian.

Lớp thứ hai – Máy chủ ứng dụng: Máy chủ này chạy 2 dịch vụ là GeoServer và GeoWebCache. GeoServer đảm nhận nhiệm vụ tạo lập bản đồ theo yêu cầu gửi tới từ máy khách. GeoServer là một máy chủ mã nguồn mở với mục đích kết nối những thông tin địa lý có sẵn tới các GeoWeb (trang Web địa lý) sử dụng chuẩn mở. GeoServer được bắt đầu xây dựng bởi một tổ chức phi lợi nhuận có tên The open planning project (TOPP), nhằm mục đích hỗ trợ việc xử lý thông tin không gian địa lý với chất lượng cao, đơn giản trong sử dụng, là phần mềm mã nguồn mở nhằm cung cấp và chia sẻ dữ liệu. GeoServer được kỳ vọng sẽ trở thành một phương thức đơn giản để kết nối những nguồn thông tin có sẵn từ Google Earth, NASA world wind nhằm tạo ra các dịch vụ Webmap như: Google maps, Windows live local và Yahoo maps. Các cấu hình cho GeoServer đều tương thích chuẩn OGC (Open Geospatial Consortium). GeoWebCache tăng tốc quá trình

truyền dữ liệu và ảnh bằng cách chia vùng cần truyền thành nhiều phần nhỏ kết hợp với sử dụng bộ đệm để tăng tốc độ truyền.

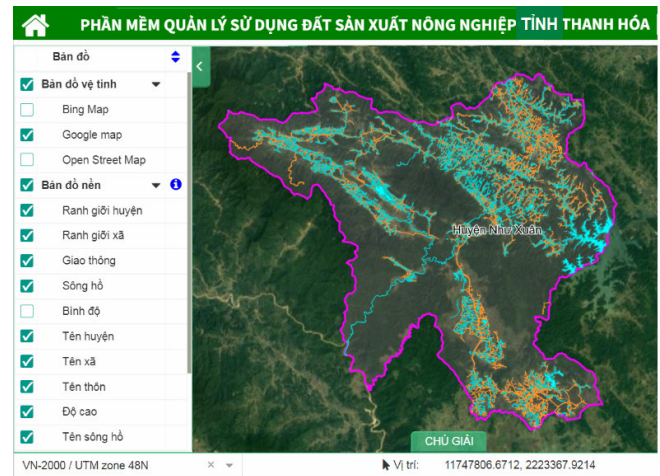
Lớp trên cùng – Giao diện người dùng sử dụng ASP.Net, Bootstrap, JQuery: Người dùng truy cập hệ thống bằng trình duyệt Web. Giao diện này được thiết kế dễ sử dụng và thân thiện với người dùng để tìm kiếm, phân tích, xử lý thông tin về đất sản xuất nông nghiệp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng CSDL đầu vào của WebGIS quản lý CSDL đất sản xuất nông nghiệp

3.1.1. CSDL dạng bản đồ

Bản đồ vệ tinh sử dụng các lớp dữ liệu: Bing map, Google map, Open street map là những nguồn thông tin có sẵn từ Google Earth, NASA World Wind.

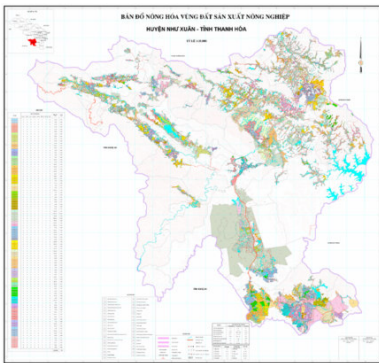


Bản đồ nền thiết lập các lớp thông tin: Ranh giới huyện, xã, giao thông, sông hồ, bình độ, độ cao, tên huyện, xã, thôn, tên sông, hồ. Toàn bộ các lớp dữ liệu này được kế thừa, chỉnh sửa và cập nhật mới nhất về địa giới hành chính xã, huyện, loại hình sử dụng đất đến năm 2021 [9] và 16 bản đồ

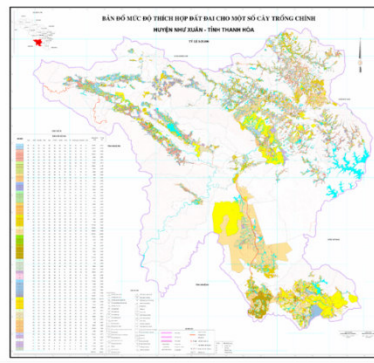
hiện trạng sử dụng đất cấp xã năm 2021 tỉ lệ 1/10.000 (thu thập tại huyện Như Xuân, tỉnh Thanh Hóa). Đây là nguồn tài liệu không thể thiếu vì nó được dùng làm bản đồ nền cho các dữ liệu chuyên đề khác của WebGIS.

Bản đồ nông hóa vùng sản xuất nông nghiệp huyện Như Xuân được xây dựng ở tỷ lệ 1/25.000 dựa trên cơ sở chồng xếp kết nối bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ đất [10] và 8 lớp thông tin về dinh dưỡng đất, bao gồm: pH_{KCl} , OM%, N%, P_2O_5 tổng số, K_2O tổng số, P_2O_5 dễ tiêu, K_2O dễ tiêu và CEC của 16 bản đồ nông hóa cấp xã ở tỷ lệ 1/10.000. Mỗi đơn vị nông hóa là tổ hợp của các lớp thông tin đơn tính có cùng tính chất về dinh dưỡng. Kết quả đánh giá chất lượng đất và xây

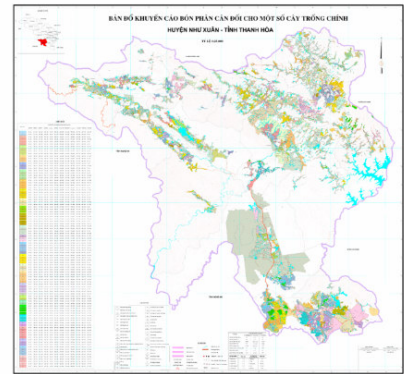
dựng bản đồ nông hóa trên diện tích đất sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân đã xác định được 99 mã nông hóa (MaNH) dựa trên bảng phân cấp các chỉ tiêu nông hóa gồm: pH_{KCl} , chất hữu cơ tổng số (OM), đạm tổng số (Nts), lân tổng số (P_2O_5ts), kali tổng số (K_2Ots), lân dễ tiêu (P_2O_5dt), kali dễ tiêu (K_2Odt), dung tích hấp thu trao đổi (CEC). Diện tích của mỗi MaNH có sự chênh lệch lớn, MaNH nhỏ nhất có diện tích 3,38 ha và MaNH có diện tích lớn nhất là 895,33 ha. Khoảng 60% diện tích đất nông nghiệp nghèo đạm tổng số và kali tổng số, hầu hết các mẫu phân tích đều nghèo lân dễ tiêu và kali dễ tiêu, hàm lượng OM và CEC trong đất thấp, pH_{KCl} đất từ chua vừa đến rất chua. (Hình 2a và bảng 1).



Hình 2a. Bản đồ nông hóa huyện Như Xuân



Hình 2b. Bản đồ thích hợp đất đai huyện Như Xuân



Hình 2c. Bản đồ khuyến cáo bón phân cân đối cho các cây trồng chính huyện Như Xuân

Bản đồ thích hợp đất đai: Kết quả đánh giá thích hợp đất đai và xây dựng bản đồ thích hợp đất đai cho các cây trồng chính trên diện tích đất sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân đã xác định được 32 ĐVĐĐ thuộc 4 loại đất, thuộc 2 nhóm đất chính là đất đỏ và đất đen, trong đó đất đỏ chiếm 98,97% tổng diện tích đưa vào đánh giá. Diện tích của mỗi ĐVĐĐ có sự chênh lệch lớn, ĐVĐĐ nhỏ nhất có diện tích chỉ 0,2 ha và ĐVĐĐ có diện tích lớn nhất là 7.255,08 ha. Đất sản xuất nông nghiệp huyện Như Xuân có tầng đất dày, nằm chủ yếu trên địa hình vùn cao, diện tích có độ dốc từ bằng phẳng đến 15° chiếm khoảng 95%, đất có độ phì nhiêu thấp. Các yếu tố được đưa vào đánh giá thích hợp đất đai gồm: Thổ nhưỡng, địa hình, canh tác, khí hậu cho 12 đối tượng cây trồng

(lúa, ngô, rau đậu, sắn, mía, bưởi, nhãn, xoài, ổi, chanh leo, gai xanh, chè) [11]. Kết quả đánh giá thích hợp đất đai cho thấy, ngoài cây gai xanh có diện tích rất thích hợp (S1) lớn là 5.980,91 ha, còn lại hầu hết các cây trồng khác đều thích hợp đất đai ở mức S2 (thích hợp trung bình) và S3 (thích hợp kém) do yếu tố hạn chế về độ phì đất thấp, độ dốc không phù hợp và canh tác phụ thuộc nước trời. Diện tích không thích hợp đất đai (N) của mỗi cây trồng do các yếu tố không phù hợp như: Độ chua đất quá thấp, đất đồi núi cao có độ dốc lớn, đất ngập nước không phù hợp với các cây trồng cạn. Riêng cây lúa, chỉ đánh giá thích hợp đất đai trên diện tích hiện trạng trồng lúa và diện tích quy hoạch trồng lúa do yêu cầu bảo tồn đất trồng lúa của tỉnh Thanh Hóa. (Hình 2b và bảng 1, 2).

các yếu tố được đưa vào tính toán trong phương trình cân bằng dinh dưỡng trong đất trồng trọt phải được xác định yếu tố nào cung cấp dinh dưỡng vào đất trồng và yếu tố nào làm mất đi hàm lượng dinh dưỡng trong đất. Bên cạnh đó, nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng là yếu tố quan trọng, trên cơ sở hiểu biết rõ về nhu cầu dinh dưỡng của cây mới có thể tính toán lượng dinh dưỡng cần bổ sung. Cây trồng hút chất dinh dưỡng một phần từ đất và một phần từ phân bón. Chất dinh dưỡng

khi đi vào đất, một phần được cung cấp cho cây, phần khác bị mất đi do rửa trôi, xói mòn hay giữ lại ở dạng cố định. Lượng phân bón đa lượng (N, P₂O₅, K₂O) khuyến cáo bón cho các đối tượng cây trồng chính của huyện Như Xuân được tính toán theo mã nông hóa, kết quả tính toán lượng phân bón khuyến cáo trung bình cho các đối tượng cây trồng chính trên toàn huyện được thể hiện trong bảng 3 và hình 2c.

Bảng 3. Khuyến cáo bón phân cho cây trồng chính của huyện Như Xuân

| Cây trồng | Khuyến cáo phân bón đa lượng (kg/ha) | | |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Lúa xuân | 122 - 130 | 101 - 107 | 116 - 124 |
| Lúa mùa | 115 - 123 | 88 - 94 | 63 - 67 |
| Ngô | 95 - 101 | 67 - 71 | 57 - 61 |
| Rau đậu | 112 - 118 | 47 - 49 | 112 - 118 |
| Sắn | 91 - 97 | 50 - 54 | 100 - 106 |
| Mía | 135 - 143 | 85 - 91 | 244 - 260 |
| Bưởi thời kì kiến thiết | 87 - 93 | 117 - 125 | 231 - 245 |
| Bưởi thời kì kinh doanh | 155 - 165 | 49 - 53 | 386 - 410 |
| Nhãn thời kì kiến thiết | 47 - 49 | 69 - 73 | 61 - 65 |
| Nhãn thời kì kinh doanh | 155 - 165 | 84 - 90 | 289 - 307 |
| Xoài thời kì kiến thiết | 58 - 62 | 46 - 48 | 61 - 65 |
| Xoài thời kì kinh doanh | 177 - 187 | 115 - 123 | 185 - 197 |
| Ổi thời kì kiến thiết | 55 - 59 | 35 - 37 | 61 - 65 |
| Ổi thời kì kinh doanh | 149 - 159 | 100 - 106 | 120 - 128 |
| Chanh leo | 619 - 657 | 418 - 444 | 780 - 828 |
| Gai xanh | 159 - 169 | 146 - 156 | 100 - 106 |

Khuyến cáo bón phân đa lượng cho các đối tượng cây trồng chính ở huyện Như Xuân được chia thành 2 nhóm chính: Nhóm cây hàng năm trên nền phân chuồng 10 tấn/ha và cây ăn quả thuộc nhóm cây lâu năm trên nền phân chuồng 30 tấn/ha. Cây ăn quả được tính toán khuyến cáo lượng phân bón đa lượng riêng cho thời kì kiến thiết cơ bản và thời kì

kinh doanh theo năm, cây hàng năm lượng phân bón khuyến cáo theo vụ trồng, riêng cây gai xanh được tính toán cho cả năm (gai xanh cho thu hoạch từ 4 - 5 vụ/năm).

3.1.2. CSDL dạng thông tin

Các dữ liệu dưới dạng thông tin đưa vào WebGIS bao gồm: Các video clip, ảnh, tin tức về

trồng trọt, nông nghiệp mới nhất kèm theo hình ảnh minh họa; các báo cáo đánh giá, phân tích của các nhà khoa học về kỹ thuật, quy trình canh tác, cách chăm sóc và bón phân cho cây trồng; giới thiệu về đơn vị chủ quản, thông tin liên hệ; các bài báo, trang web liên kết có nội dung liên quan đến vấn đề nông nghiệp.

3.1.3. CSDL dạng chuyên đề

Các báo cáo dưới dạng văn bản bao gồm: Báo cáo về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của huyện Như Xuân; báo cáo hiện trạng sản xuất các cơ cấu cây trồng chính; báo cáo đánh giá hiệu quả sử dụng đất, tiềm năng và hạn chế của các cơ cấu cây trồng chính đối với sản xuất nông nghiệp; báo cáo thuyết minh bản đồ nông hóa của 16 xã; báo cáo thuyết minh bản đồ mức độ thích hợp đất đai; báo cáo thuyết minh khuyến cáo bón phân cân đối; báo cáo đề xuất phương án chuyển đổi cơ cấu cây trồng đạt hiệu quả cao và các giải pháp khoa học nhằm bảo vệ và nâng cao độ phì nhiêu đất cho huyện Như Xuân.

3.1.4. CSDL dạng số liệu

Các CSDL dạng số liệu bao gồm: Bộ số liệu về kết quả phân tích mẫu nông hóa, hàm lượng trung và vi lượng trong đất sản xuất nông nghiệp tại huyện Như Xuân; các số liệu thống kê về diện tích, năng suất, sản lượng cây trồng; các số liệu về khí tượng theo ngày gồm: Lượng mưa, nhiệt độ, số giờ nắng, độ ẩm không khí, lượng bốc hơi, tốc độ gió.

3.2. Đề xuất chuyển đổi cơ cấu cây trồng ở huyện Như Xuân

CSDL đề xuất chuyển đổi cơ cấu cây trồng ở huyện Như Xuân được xây dựng dựa trên các yếu tố gồm:

- Các yếu tố hạn chế trong sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân gồm: Yếu tố địa hình và độ phì nhiêu đất. Địa hình huyện Như Xuân chia thành 3 kiểu: Vùng địa hình cao có 40.851 ha đất sản xuất nông nghiệp nằm trên 6 xã là: Thanh Quân, Thanh Xuân, Thanh Sơn, Thanh Lâm, Thanh Hòa và Thanh Phong, đây được xem là những hạn chế chính đối với sản xuất nông nghiệp hàng hóa do khả năng giữ nước kém và điều kiện tưới khó khăn. Đất sản xuất nông nghiệp huyện

Như Xuân nghèo lân dễ tiêu và kali dễ tiêu (100%); nghèo đạm tổng số là 63,67%; nghèo kali tổng số là 56,8%; dung tích hấp thu của đất thấp chiếm trên 80%, độ chua của đất từ chua đến chua nhiều chiếm 90%.

- Tiềm năng quỹ đất và khả năng sử dụng cho sản xuất nông nghiệp huyện Như Xuân dựa trên: Kết quả đánh giá hiện trạng sử dụng đất; hiệu quả kinh tế - xã hội và môi trường đối với các loại cơ cấu cây trồng chính; kết quả đánh giá mức độ thích hợp của các cây trồng với đất đai; định hướng phát triển kinh tế - xã hội của huyện Như Xuân và tỉnh Thanh Hoá; bản đồ quy hoạch sử dụng đất của huyện Như Xuân đến năm 2030; đề án phát triển cây ăn quả tập trung trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa đến năm 2025, định hướng 2030 [12]; phương án sản xuất ngành trồng trọt tỉnh Thanh Hóa năm 2022 [13]; ưu tiên những cây trồng đang là thế mạnh của vùng như: Xoài, cam, bưởi, mía, lúa, ngô, gai xanh và một số loại rau, màu khác; phong tục, tập quán canh tác của địa phương.

- Định hướng và mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội từng thời kỳ mà các nhà hoạch định chính sách có thể đưa ra các phương án sử dụng đất phù hợp dựa trên mức thích hợp của từng cây trồng đối với từng vùng đất khác nhau (vì một khoảnh đất có thể thích hợp với rất nhiều cây trồng khác nhau). Tiêu chí để xây dựng phương án này gồm: Duy trì và bảo vệ đất nông nghiệp; phát triển sản xuất nông nghiệp hàng hóa theo hướng thâm canh, chuyên canh trên cơ sở khai thác lợi thế cạnh tranh đối với sản phẩm của từng địa phương; phát triển nông nghiệp gắn liền với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp, nông thôn; khai hoang, phục hoá đất chưa sử dụng đưa vào sản xuất nông nghiệp, đảm bảo an ninh lương thực đối với vùng sâu, vùng xa; đẩy mạnh phát triển các cây trồng đặc sản đang là thế mạnh của huyện như: Cây ăn quả, chè...; chuyển đổi mục đích và điều chỉnh những bất hợp lý trong sử dụng đất đai; làm giàu và bảo vệ môi trường đất đai để sử dụng ổn định lâu dài.

Kết quả đánh giá thích hợp cây trồng, đánh giá về hiện trạng sản xuất, quy hoạch đến năm 2025 tầm nhìn 2030, xem xét các yếu tố hạn chế, yếu tố ưu tiên và mục tiêu phát triển kinh tế - xã

hội đã đề xuất 6 cơ cấu cây trồng gồm: Đề xuất 28,96% diện tích trồng cây ăn quả, tương đương 4.616,91 ha, diện tích lúa được giữ theo hiện trạng 14,09%, tương đương 2.246,71 ha; diện tích trồng sắn giữ lại 1.500 ha, tương đương 9,41%; diện tích trồng gai xanh là 1.129,70 ha, tương đương 7,09%; đề xuất 418,37 ha đất trồng chè thuộc xã Cát Vân

và Cát Tân, tương đương 3,02%; diện tích đất trồng mía là 600 ha, tương đương 3,76%; các cây hàng năm khác 1.928,54 ha, tương đương 12,10%. Toàn bộ dữ liệu, mã đề xuất và loại cơ cấu cây trồng đề xuất chuyển đổi được tích hợp trên bản đồ thích hợp đất đai.

Bảng 4. Đề xuất diện tích chuyển đổi cơ cấu cây trồng chính tại huyện Như Xuân (ha)

| Mã đề xuất cây trồng | Đề xuất cây trồng | Diện tích đề xuất chuyển đổi (ha) | | | | | | Diện tích hiện trạng năm 2021 | Diện tích đề xuất |
|----------------------|---|-----------------------------------|---------------|----------|-----------|-----------|----------------|-------------------------------|-------------------|
| | | Lúa → GX | CHN khác → GX | CLN → GX | Lúa → CAQ | CLN → Chè | CHN khác → Chè | | |
| 1 | Lúa | - | - | - | - | - | - | 2.423,67 | 2.246,71 |
| 2 | Cây hàng năm khác | - | - | - | - | - | - | 6.227,51 | 4.028,54 |
| 3 | Gai xanh | 196,55 | 825,43 | 107,87 | - | - | - | 8,60 | 1.129,70 |
| 4 | Chè | - | - | - | - | 324,79 | 156,62 | - | 481,37 |
| 5 | Cây ăn quả (bưởi, cam, ổi, xoài keo, chanh dây, nhãn) | - | - | - | 6,34 | - | - | 1.164,36 | 4.616,91 |
| 6 | Cây trồng khác | - | - | - | - | - | - | 6.120,22 | 3.441,13 |
| | Tổng diện tích | 196,55 | 825,43 | 107,87 | 6,34 | 324,79 | 156,62 | 15.944,36 | 15.944,36 |

Ghi chú: GX - gai xanh, CHN khác - cây hàng năm khác, CAQ - cây ăn quả, CLN - cây lâu năm

Kết quả tính toán hiệu quả kinh tế dựa trên kết quả đề xuất chuyển đổi cơ cấu cây trồng ở huyện Như Xuân cho thấy, nếu chuyển 1 ha đất trồng lúa kém hiệu quả sang trồng gai xanh sẽ cho thu nhập tăng lên từ 13 - 46 triệu đồng/ha/năm; đất trồng sắn chuyển sang trồng gai xanh sẽ cho thu nhập tăng lên 39 triệu đồng/ha/năm; đất trồng mía kém hiệu quả chuyển sang trồng gai xanh sẽ cho thu nhập tăng khoảng 46 triệu đồng/ha/năm; đất trồng cao su kém hiệu quả chuyển sang trồng gai xanh sẽ tăng thu nhập khoảng 53 triệu đồng/ha/năm; đất trồng 2 vụ lúa kém hiệu quả chuyển sang trồng cây ăn quả (bưởi, cam, ổi,

chanh leo, nhãn) sẽ tăng từ 100 - 200 triệu đồng/ha/năm; chuyển đất trồng cao su, sắn, mía kém hiệu quả sang trồng chè sẽ tăng thu nhập từ 26 - 40 triệu đồng/ha/năm.

3.3. Xây dựng WebGIS cho đất sản xuất nông nghiệp huyện Như Xuân

WebGIS được xây dựng để quản lý CSDL đất sản xuất nông nghiệp huyện Như Xuân gồm 2 dạng dữ liệu: Dữ liệu không gian (dữ liệu bản đồ) và dữ liệu phi không gian (dữ liệu dạng thông tin, chuyên đề, số liệu). Các dữ liệu bản đồ được đưa về cùng một định dạng phù hợp, kết hợp lập trình để xây dựng các modul để người dùng có thể tìm

kiểm, phân tích, cập nhật, thống kê, truy xuất dữ liệu, in ấn được. WebGIS như một bộ công cụ tích hợp toàn bộ các thông tin về đất sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân, chỉ cần kích chuột vào bất kì một khoanh đất nào sẽ cho người dùng biết về vị trí, diện tích, loại hình sử dụng đất, địa hình tương đối, độ dốc, loại đất, các chỉ số dinh dưỡng đất, hàm lượng trung vi lượng trong đất, các yếu tố hạn chế của đất trồng, mức độ thích hợp đất đai của các loại cây trồng chính, lượng phân đa lượng khuyến cáo cho mỗi cây trồng chính và đề xuất cơ cấu cây trồng phù hợp... Thông qua WebGIS, các nhà quản lý từ cấp tỉnh, huyện, xã, người sản xuất nông nghiệp, các nhà khoa học, các doanh nghiệp đều có thể khai thác, sử dụng để quy hoạch, lập phương án sản xuất, ra quyết định về chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp, tập trung đạt hiệu quả cao về cả kinh tế, xã hội và môi trường.



Hình 4. Giao diện trang chủ WebGIS đất sản xuất nông nghiệp

4. KẾT LUẬN

Đã xây dựng được bộ CSDL bản đồ trực tuyến gồm: Bản đồ nền, bản đồ nông hóa, bản đồ thích hợp đất đai, bản đồ khuyến cáo bón phân cân đối trên đất sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân. Đã xác định được 32 ĐVĐĐ thuộc 4 loại đất thuộc 2 nhóm đất chính là đất đỏ và đất đen, trong đó nhóm đất đỏ chiếm 98,97% tổng diện tích đưa vào đánh giá. Đã xác định được 99 mã nông hóa; kết quả đánh giá hàm lượng dinh dưỡng đất cho thấy, khoảng 60% diện tích đất nông nghiệp nghèo đạm tổng số và kali tổng số, hầu hết các mẫu phân tích đều nghèo lân dễ tiêu và kali dễ tiêu, hàm lượng OM và CEC trong đất thấp, pH_{kcl} đất từ chua

vừa đến rất chua. Đã đưa ra được lượng phân bón khuyến cáo cho các đối tượng cây trồng chính theo vụ đối với cây hàng năm và theo năm đối với cây ăn quả. Đề xuất được 6 loại cơ cấu cây trồng phù hợp với định hướng phát triển sản xuất nông nghiệp của huyện Như Xuân. Ngoài ra xây dựng được các CSDL khác như: Dạng dữ liệu thông tin, dữ liệu chuyên đề, dữ liệu số liệu làm CSDL đầu vào WebGIS.

Công nghệ WebGIS mã nguồn mở cho phép khai thác CSDL về đất sản xuất nông nghiệp một cách nhanh chóng, chính xác và hiệu quả hơn. Với điểm mạnh là khả năng tạo ra các bản đồ, biểu đồ, tìm kiếm theo vị trí, vùng, khoảng cách, diện tích khu vực và kết hợp nhiều thông tin là các số liệu phân tích đất theo vị trí, các loại báo cáo chuyên đề chi tiết phù hợp với người dùng, người ứng dụng sẽ là công cụ cần thiết giúp người quản lý có một cách nhìn bao quát về tình hình sản xuất nông nghiệp và mối quan hệ giữa đặc tính đất - khí hậu - loại cây trồng. Từ đó, phục vụ đắc lực công tác theo dõi diễn biến tình hình sản xuất nông nghiệp, nắm bắt kịp thời xu hướng phát triển nhằm đưa ra những kế hoạch phù hợp trong quản lý cũng như quy hoạch phát triển nền nông nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trang Web “ungdungmoi.edu.vn” (2017). *Kênh thông tin đa lĩnh vực về ứng dụng công nghệ mới*.
2. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9487:2012. Quy trình điều tra, lập bản đồ đất tỷ lệ trung bình và lớn.
3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2009). *Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp*. Tập 7- Phương pháp phân tích đất. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2009). *Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp*. Tập 1- Đại cương về đất, phân loại và lập bản đồ đất. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Sys C., Van Ranst E. and Debaveye J. (1991). *Land Evaluation*. Part 1: Principles in land evaluation and crop production calculation. General.
6. FAO (1976). *Framework for land Evaluation*. FAO Soil bulletin, 32, Rome.

7. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (1999). *Quy trình đánh giá đất đai phục vụ nông nghiệp*. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội.
8. Cục Trồng trọt (2020). *Báo cáo “Điều tra độ phì nhiêu đất và khuyến cáo sử dụng phân bón cho lúa vùng Bắc Trung bộ”*. Hà Nội.
9. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). Bản đồ hành chính năm 2020 tỉ lệ 1:1.000.000.
10. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2004). *Bản đồ đất tỉnh Thanh Hóa tỉ lệ 1/100.000*. Chương trình “Điều tra bổ sung, chỉnh lý bản đồ đất tỉ lệ 1/50.000 - 1/100.000 các tỉnh trên phạm vi toàn quốc”.
11. Chi cục Thống kê huyện Như Xuân. *Niên giám Thống kê huyện Như Xuân 2018 - 2021*.
12. Quyết định số 198/QĐ-UBND ngày 12/01/2022 của UBND tỉnh Thanh Hóa về việc phê duyệt đề án phát triển cây ăn quả tập trung trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa đến năm 2025, định hướng 2030.
13. Quyết định số 535/QĐ-SNN&PTNT ngày 25/9/2021 về việc ban hành phương án sản xuất ngành trồng trọt tỉnh Thanh Hóa năm 2022.

BUILDING AN ONLINE MAP (WebGIS) OF AGRICULTURAL SOIL TO SERVE THE MANAGEMENT AND ORIENTATION OF CROP RESTRUCTURING TO IMPROVE AGRICULTURAL PRODUCTION EFFICIENCY IN NHU XUAN DISTRICT, THANH HOA PROVINCE

Nguyen Thi Hue¹, Ha Manh Thang¹, Mai Van Trinh¹

¹ *Institute for Agricultural Environment*

Summary

The research was conducted on 15,944.36 hectares of agricultural land in Nhu Xuan district, Thanh Hoa province. The results of land assessment have identified 32 land units and 99 agrochemical codes on 4 types of soil belonging to 2 main soil groups: Ferralsols and Luvisols, of which the area is Ferralsols group is 98.97%. The agricultural land area with poor total nitrogen and total potassium content accounts for about 60%, poor digestible phosphorus and digestible potassium, total organic matter content (OM) and exchangeable absorption capacity (CEC) in the soil are low, pH_{KCl} in soil ranges from moderately acidic to very acidic. The recommended amount of fertilizer for main crops in two groups: annual crops and fruit trees has been determined. Proposing 6 types of crop structures suitable to the agricultural production development orientation of Nhu Xuan district. The open source online database (WebGIS) on agricultural land of Nhu Xuan district is built based on applications of geographic information system software (Mapinfo, ArcGIS, QGIS) combined with the Web site includes: agrochemical map, land suitability map; map recommends balanced fertilization; base map (district boundaries, commune boundaries, traffic, rivers and lakes, elevation...); databases in the form of information (videos, photos, news, reports, farming techniques, farming processes, articles and linked websites with content related to agricultural production); data databases (agrochemical sample analysis data by sampling location, crop production statistics and meteorological data). Online maps (WebGIS) of agricultural land are easy to use and find information to help agricultural extension work and farmer households practice agriculture accurately and effectively.

Keywords: *Online map, agricultural land, Nhu Xuan district, WebGIS.*

Ngày nhận bài: 2/4/2024

Ngày gửi phản biện: 15/5/2024

Ngày thông qua phản biện: 10/6/2024

Ngày duyệt đăng: 22/9/2024

ĐÁNH GIÁ PHẨM CHẤT TINH DỊCH GÀ LƯƠNG PHƯỢNG Ở THỜI ĐIỂM 6 VÀ 8 THÁNG TUỔI

Phan Nhân^{1,*}

¹Trường Đại học Tây Đô

*Email: pnhan@tdu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên 15 gà trống Lương Phượng ở thời điểm 6 và 8 tháng tuổi, nuôi tại Trại gà thực nghiệm, Trường Đại học Tây Đô nhằm đánh giá chất lượng tinh dịch gà Lương Phượng trong thời gian từ tháng 3 - 5 năm 2024. 15 con gà Lương Phượng trống được lấy tinh 3 ngày/1 lần vào buổi sáng. Tinh dịch của gà Lương Phượng trống sau khi lấy được pha loãng bằng dung dịch bảo quản thuộc môi trường Ringer, trữ lạnh ở 4°C và kiểm tra phẩm chất tinh tại Phòng thực hành chẩn đoán thú y, Trường Đại học Tây Đô. Kết quả cho thấy, phẩm chất tinh dịch của gà Lương Phượng cho thể tích tinh dịch 0,34 ml, hoạt lực và nồng độ tinh trùng lần lượt là $86,52 \times 10^9$ /ml và 3,59%, tỷ lệ kỳ hình gà là 3,66%. Sự khác biệt giữa chất lượng tinh dịch của nhóm gà Lương Phượng 6 tháng với nhóm gà Lương Phượng 8 tháng có ý nghĩa về mặt thống kê với $P < 0,05$. Phẩm chất tinh dịch của gà Lương Phượng 8 tháng tuổi cho hoạt lực tinh trùng cao và tỷ lệ tinh trùng kỳ hình thấp hơn so với nhóm gà 6 tháng tuổi. Tương quan dương giữa khối lượng gà với hoạt lực tinh trùng là 0,046, giữa hoạt lực tinh trùng với nồng độ tinh trùng là 0,531. Tương quan âm giữa khối lượng gà trống với nồng độ tinh trùng là -0,153, giữa tỷ lệ kỳ hình và hoạt lực là -0,279.

Từ khóa: Gà lương phượng, tinh trùng gà, tinh dịch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gà Lương Phượng hay còn gọi là gà lông vàng hoặc gọi là Lương Phượng hoa là một giống gà xuất xứ từ vùng ven sông Lương Phượng của Trung Quốc, đây là giống gà thịt cao sản và có năng suất cao. Theo Nguyễn Huy Đạt và cs (2001) [1], tỷ lệ nuôi sống của giống gà Lương Phượng đạt 97 - 99 %, khối lượng cơ thể 21 tuần tuổi của gà mái là 2.600 g, tỷ lệ đẻ trứng cao nhất là 75,2 %, sản lượng trứng 68 tuần tuổi đạt 170 - 175 quả/mái. Do vậy, giống gà này đã và đang được phát triển rộng rãi trong chăn nuôi hộ gia đình ở nhiều vùng trong cả nước. Trong bối cảnh hiện nay, khi ngành chăn nuôi đang đối mặt với nhiều thách thức như: Biến đổi khí hậu, dịch bệnh và nhu cầu thị trường ngày càng cao, việc nâng cao hiệu quả sinh sản và chất lượng giống là yếu tố then chốt để đảm bảo sự phát triển bền vững. Vì vậy, chăn nuôi gia cầm muốn thành công thì phải áp dụng khoa học kết hợp với kinh nghiệm thực tế nên việc đánh giá chất lượng tinh dịch ở gia cầm là một trong những

chỉ tiêu quan trọng liên quan đến quyết định khả năng sinh sản, khả năng thụ thai và khả năng nở của trứng [2]. Tinh trùng là yếu tố quyết định trực tiếp đến hiệu quả thụ tinh và chất lượng con giống. Do đó, tinh dịch tốt là một yếu tố quan trọng để cải thiện nhanh khả năng sinh sản bằng cách cho phép sử dụng tối đa những con gà trống được cải thiện về mặt di truyền.

Giao phối nhân tạo mang lại hiệu quả kinh tế cao, giúp các nhà chăn nuôi khắc phục được khả năng sinh sản thấp ở gà [3]. Kỹ thuật phối giống nhân tạo là một trong những kỹ thuật hiện đại được nhiều nước trên thế giới áp dụng vì tính chính xác và hiệu quả cao để nâng cao khả năng trứng có phôi và cũng là một cách để kiểm soát tỷ lệ đẻ trứng, tỷ lệ trứng có phôi hiệu quả... Ngoài ra, kỹ thuật giao phối nhân tạo giúp cho người chăn nuôi có thể ghi nhận và kiểm soát đàn gà hiệu quả nhất. Đồng thời, đánh giá tinh dịch chất lượng tốt nhất cho các giống gà khác nhau giúp phát triển đàn gà thông qua việc sử dụng rộng rãi

hơn những con gà trống vượt trội về mặt di truyền [4]. Tuy nhiên, hiện nay việc nghiên cứu ứng dụng gieo tinh nhân tạo trên gà Lương Phượng vẫn còn hạn chế, nhất là ở độ tuổi 6 và 8 tháng tuổi. Chính vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định phẩm chất tinh trùng của gà Lương Phượng lúc 6 và 8 tháng tuổi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Nghiên cứu được thực hiện trên 15 con gà trống Lương Phượng ở thời điểm 6 và 8 tháng tuổi. Tất cả gà trống đều mang đặc điểm đặc trưng của giống và được tiêm phòng đầy đủ các bệnh và nuôi dưỡng tốt.

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 3/2024 đến tháng 5/2024 tại Trại gà thực nghiệm, Trường Đại học Tây Đô. Các mẫu tinh sau thu được phân tích tại Phòng thực hành chẩn đoán thú y, Khoa Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô.

2.2. Phương pháp và các chỉ tiêu đánh giá

Gà trống Lương Phượng được tập luyện khai thác tinh 1 tháng trước khi đưa vào khai thác tinh. Gà được khai thác tinh vào buổi sáng ở thời điểm 7 - 8 giờ sáng với tần suất khai thác 3 ngày/lần.

Phương pháp lấy mẫu: Gà trống được massage theo cách khi bắt gà ra đặt phần ức gà lên đùi trái, tay phải giữ chặt chân của gà, tay trái có động tác vuốt từ vùng lưng đến đuôi gà bằng quá trình nhẹ nhàng đến càng nhanh để tạo ra kích thích cho gà. Sau đó, người còn lại 1 tay cầm sẵn ống eppendof, dùng tay còn lại vạch lông phía sau ngay vùng gân hậu môn gà để tiện cho việc nhìn thấy tinh, quá trình massage gà trống kéo dài khoảng từ 1 - 2 phút cho đến khi thấy vùng hậu môn gà xuất hiện dịch nhầy là dấu hiệu gà bắt đầu xuất tinh, dùng ống eppendof hứng lấy phần tinh dịch chảy ra một cách cẩn thận [5]. Gà trống được vệ sinh sạch sẽ ở vùng hậu môn bằng nước muối NaCl 0,9% trước khi khai thác tinh.

Bảo quản tinh gà trống Lương Phượng: Tinh gà trống Lương Phượng sau khi lấy được bảo quản trong môi trường Ringer với độ pH = 6,98,

làm đầy cho đến vạch 1,5 ml và lắc nhẹ để hòa trộn tinh dịch và được cho vào thùng đá bảo quản ở 4°C trong quá trình vận chuyển tới phòng thí nghiệm để tiến hành đánh giá các chỉ tiêu chất lượng tinh gà.

Khối lượng cơ thể gà (KL, g): Đảm bảo gà ở trạng thái yên tĩnh, không hoảng sợ hoặc quá kích động. Cân gà khi không bị đói hoặc no quá, thời điểm cân là vào buổi sáng. Cân bằng cân điện tử 3 lần và lấy khối lượng trung bình.

Thể tích tinh dịch (V, ml): Tinh dịch của gà được đánh dấu vị trí trên ống eppendof ngay sau khi lấy và được đo thể tích bằng các ống eppendof chứa dung dịch pha mực xanh chia thể tích bằng cách hút pipet từ 0,1 - 0,8 ml cách nhau 0,05 ml.

Màu sắc: Được đánh giá cảm quan với 3 chế độ màu khác nhau là trắng trong, trắng đục, trắng sữa, tương ứng với các số 1, 2 và 3 [2].

Độ pH: Được đo trực tiếp bằng máy đo pH/Ion meter hiệu WINLAB (Nhật Bản), mỗi mẫu được đo 3 lần và sau đó lấy trị số trung bình của 3 lần đo.

Nồng độ tinh trùng (C, $\times 10^6/ml$): Được xác định bằng buồng đếm Neubauer trên kính hiển vi có độ phóng đại 400 lần [6].

Hoạt lực (A: $0\% < A \leq 100\%$ hoặc $0 < A < 1$): Tinh dịch sau khi thu thập được lấy ra 1 giọt nhỏ lên lam kính sạch và soi trên kính hiển vi quang học với độ phóng đại 200 lần. Hoạt lực là số phần trăm tinh trùng hoạt động tiến thẳng trên tổng số tinh trùng được quan sát trên vi trường kính hiển vi. Các thời điểm xác định A: 2, 3 và 5 giờ sau khi thu tinh dịch.

Tổng số tinh trùng tiến thẳng (VAC, tỷ/lần xuất tinh): Được xác định bằng tích của ba chỉ tiêu V, A, C.

Tỷ lệ kỳ hình (k, %): Làm tiêu bản nhuộm với thuốc xanh Metylen và hỗn hợp Eosin-Nigrosin, đếm số lượng tinh trùng kỳ hình ở 6 vi trường khác nhau và tính % trên tổng số tinh trùng hiện diện ở mỗi vi trường.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được ghi nhận và xử lý bằng phần mềm Excel, sau đó xử lý thống kê bằng phần mềm

Minitab version 16 với mô hình GLM ANOVA và tiến hành hành so sánh cặp khi khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử Tukey với khoảng tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Số lượng và chất lượng tinh dịch của gà Lương Phượng

Kết quả ghi nhận về một số chỉ tiêu số lượng và chất lượng tinh trùng cơ bản của gà Lương

Phượng ở thời điểm 6 và 8 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 1.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, sự khác nhau giữa số lượng và chất lượng tinh dịch gà Lương Phượng ở 6 - 8 tháng tuổi. Cụ thể, khối lượng cơ thể của gà 8 tháng tuổi là 2.573,33 g cao hơn đáng kể so với gà 6 tháng tuổi là 2.132,73 g, sự khác biệt này có ý nghĩa về mặt thống kê. Điều này cho thấy, gà Lương Phượng tiếp tục phát triển về mặt thể chất khi tuổi tăng lên, đạt đến khối lượng lớn hơn vào tháng thứ 8.

Bảng 1. Số lượng và chất lượng tinh dịch gà Lương Phượng (n = 150, Mean ± SD)

| Chỉ tiêu | Gà 6 tháng tuổi | Gà 8 tháng tuổi | Trung bình |
|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Khối lượng gà | 2.132,73 ± 150,23 ^b | 2.573,33 ± 355,80 ^a | 2.353,03 ± 253,02 |
| Thể tích (V, ml) | 0,37 ± 0,16 ^a | 0,31 ± 0,12 ^b | 0,34 ± 0,17 |
| Nồng độ tinh trùng (C, x 10 ⁹ /ml) | 3,67 ± 3,23 ^a | 3,45 ± 2,48 ^b | 3,59 ± 2,75 |
| Hoạt lực (A, %) | 85,27 ± 3,45 ^b | 87,49 ± 3,28 ^a | 86,52 ± 3,43 |
| Tổng số tinh trùng tiến thẳng (VAC) | 1,15 ± 3,12 ^a | 0,93 ± 3,05 ^b | 1,06 ± 3,40 |
| Tỷ lệ kỳ hình (k, %) | 4,56 ± 3,05 ^a | 2,75 ± 2,77 ^b | 3,66 ± 2,89 |
| pH | 6,75 ± 0,28 ^b | 6,89 ± 0,38 ^a | 6,82 ± 0,26 |
| Màu sắc | 2,08 ± 0,48 ^a | 2,54 ± 0,35 ^b | 2,31 ± 0,37 |

Ghi chú: Theo hàng ngang các giá trị có chữ cái khác nhau thì sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê (P<0,05).

Thể tích tinh dịch của gà 6 tháng tuổi (0,37 ml) cao hơn so với gà 8 tháng tuổi (0,31 ml). Sự giảm thể tích tinh dịch khi gà trưởng thành hơn có thể do nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm thay đổi trong hoạt động sinh sản và môi trường nuôi dưỡng. Đồng thời, chỉ tiêu về thể tích tinh dịch gà trống Lương Phượng được trình bày ở bảng 1 cho thấy, thể tích tinh trung bình ở gà Lương Phượng trong nghiên cứu là 0,34 ml, kết quả này thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Hermiz và cs (2016) [7] ghi nhận ở Isa brown (L2) và gà trắng thuần chủng địa phương (L3) lần lượt là 0,523 và 0,515 ml. Tuy nhiên, kết quả của gà Lương Phượng ở nghiên cứu tương đương với nhận định của Lake

và Stewart (1978) [8] phát hiện ra rằng, thể tích xuất tinh trung bình cho gà thịt là 0,35 ml, đối với gà đẻ trứng nhẹ là 0,15 ml và đối với gà đẻ trứng trung bình là 0,2 ml. Đồng thời, kết quả tinh gà Lương Phượng ở nghiên cứu cao hơn thể tích tinh dịch gà trống Ả Rập (0,26 ml) [9], cao hơn kết quả nghiên cứu của Islam và cs (2024) [10] khi ghi nhận vào mùa hè thể tích tinh dịch ở gà bản địa là 0,318 ± 0,010 ml và thể tích tinh dịch thấp nhất ở gà bản địa là 0,218 ± 0,008 ml được ghi nhận vào mùa xuân. Kiểu gen có tác động đáng kể (P<0,01) đến thể tích tinh dịch và tác động của tương tác giữa tinh dịch và kiểu gen đến thể tích tinh dịch là không đáng kể (P>0,05). Ngoài ra, theo Donoghue

và Wishart (2000) [11], thể tích tinh dịch phụ thuộc vào giống, tuổi, mùa, ánh sáng và nhiều yếu tố môi trường khác.

Nồng độ tinh trùng ở gà 6 tháng tuổi ($3,67 \times 10^9$ /ml) cao hơn so với gà 8 tháng tuổi ($3,45 \times 10^9$ /ml). Sự giảm nhẹ này có thể liên quan đến sự điều chỉnh nội tiết tố và các yếu tố sinh học khác khi gà trưởng thành. Tuy nhiên, nồng độ tinh trùng của gà Lương Phượng ở 2 nhóm tuổi trong nghiên cứu lại thấp hơn một số giống gà khác. Theo Ngô Thành Trung và cs (2016) [12], nồng độ tinh trùng đạt $5,40 \pm 0,30$ tỷ tinh trùng/ml vào mùa nóng, vào mùa lạnh đạt $3,90 \pm 0,30$ tỷ tinh trùng/ml ở gà Liên Minh. Ngoài ra, nồng độ tinh trùng trung bình của gà Lương Phượng trong nghiên cứu đạt $3,59 \times 10^9$ /ml được thể hiện ở bảng 1. Kết quả này cao hơn gà Hồ 7 - 8 tháng tuổi ($0,95 \times 10^9$ /ml) [13], gà Đông Tảo 8 - 10 tháng tuổi ($3,26 \times 10^9$ /ml) [14], gà Ri 10 - 14 tháng tuổi ($2,09 \times 10^9$ /ml) [15] và gà AA 6 - 8 tháng tuổi ($0,77 \times 10^9 - 0,83 \times 10^9$ /ml) [16]. Bên cạnh đó, kết quả trong nghiên cứu cao hơn một số giống gà bản địa tại Nigeria có nồng độ tinh trùng là $3,11 \times 10^9 - 4,21 \times 10^9$ /ml [2], hay $1,83 \times 10^9$ /ml ở giống gà lùn Malaysia của Abdul và cs (2013) [17]. Tuy nhiên, nồng độ tinh trùng của gà Lương Phượng trong nghiên cứu thấp hơn kết quả của Tarif và cs (2013) [18] ghi nhận nồng độ tinh dịch ở gà Sasso từ $9,6 \times 10^9$ đến $7,5 \times 10^9$ /ml. Theo Tarif và cs (2013) [18], sự khác biệt này là do sự khác nhau về giống, lứa tuổi, khối lượng gà, kỹ thuật massage trong quá trình thu thập tinh dịch, thức ăn,....

Hoạt lực tinh trùng cao hơn phản ánh khả năng di chuyển và thụ tinh tốt hơn, tăng cơ hội thụ tinh thành công. Kết quả ở bảng 1 cho thấy, hoạt lực tinh trùng của gà Lương Phượng 6 tháng tuổi là $85,27 \pm 3,45\%$, thấp hơn so với gà Lương Phượng 8 tháng tuổi với hoạt lực tinh trùng là $87,49 \pm 3,28\%$ và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Gà trống Lương Phượng ở độ tuổi 8 tháng có chất lượng tinh trùng ổn định hơn và có thể được ưu tiên sử dụng trong các chương trình nhân giống để tối ưu hóa hiệu quả sinh sản. Sự khác biệt này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc lựa chọn độ tuổi phù hợp ở gà Lương Phượng nhằm đạt hiệu quả sinh sản cao nhất ở giống gà này. Kết quả ở bảng 1 về hoạt

lực tinh trùng trung bình của gà Lương Phượng trong nghiên cứu được ghi nhận đạt 86,52%. Kết quả này cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Đỗ Thị Huế và cs (2017) [19] ở các mốc thời điểm sau 2, 3, 5 giờ, hoạt lực tinh trùng trong dung dịch bảo quản của gà trống Đông Tảo lần lượt là 0,662; 0,576, 0,375. Một nghiên cứu khác của Lê Thanh Phương và cs (2021) [20] trên tinh dịch của 2 dòng gà trống sau thời gian bảo quản 5 giờ, hoạt lực tinh trùng lần lượt là 0,76, 47, 0,7343. Đối với gà Ri, so sánh với kết quả tinh nguyên được đánh giá ngay sau khi lấy cao hơn kết quả khảo sát trên gà Ri là 0,5791 [15]. Kết quả hoạt lực tinh trùng trong thí nghiệm này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Peters và cs (2008) [2] khi khảo sát trên một số giống gà ở Nigeria có sự biến động trong khoảng 0,6255 - 0,8735. Sự chênh lệch trong các nghiên cứu có thể được giải thích bởi yếu tố giống, cá thể, độ tuổi, mùa vụ và dung dịch bảo quản là khác nhau.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, tổng số tinh trùng tiến thẳng (VAC) khi tiến hành khai thác ở gà Lương Phượng trong nghiên cứu là $1,06 \pm 3,40$ thấp hơn so với nghiên cứu của Ngô Thành Trung và cs (2016) [12] về tổng số tinh trùng tiến thẳng/lần khai thác ở gà Liên Minh vào mùa nóng cũng cao hơn so với vào mùa lạnh, đạt tương ứng $3,30 \pm 0,40$ và $1,60 \pm 0,30$. Tương tự, kết quả tổng số tinh trùng tiến thẳng ở gà Lương Phượng trong nghiên cứu này cao hơn kết quả nghiên cứu ở gà Hồ của Bùi Hữu Đoàn và cs (2016) [21] là $1,59 \pm 0,12$.

Tinh trùng kỳ hình thể hiện tinh trùng có cấu trúc bất thường khi quan sát trên kính hiển vi, tỷ lệ kỳ hình càng thấp thì chất lượng tinh dịch càng cao và không có khả năng thụ thai. Hình thái tinh trùng kỳ hình trong nghiên cứu chủ yếu là các tinh trùng có 2 đầu, đầu bị to nhỏ bất thường, cổ bị uốn cong và có các giọt bào tương ở cổ và đuôi bị nhỏ và ngắn. Qua kết quả ở bảng 1 cho thấy, tỷ lệ kỳ hình của tinh trùng ở gà Lương Phượng 6 tháng tuổi là 4,56% cao hơn so với gà Lương Phượng 8 tháng tuổi là 2,75% và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ tinh trùng kỳ hình thấp hơn ở gà Lương Phượng 8 tháng tuổi cho thấy, chất lượng hình thái của tinh trùng tốt hơn, điều này có thể

liên quan đến sự cải thiện về mặt sức khỏe tổng thể và dinh dưỡng. Vì vậy, tỷ lệ kỳ hình càng cao thì phẩm chất tinh càng kém. Tuy nhiên, kết quả ở bảng 1 cũng cho thấy, tỉ lệ tinh trùng kỳ hình trung bình ở gà Lương Phượng trong nghiên cứu là 3,66%, thấp hơn so với tỷ lệ tinh trùng kỳ hình của gà Đông Tảo là 12,29% [14]. Trong khi đó, khảo sát kỳ hình tinh trùng gà Hắc Phong [22] ở thời điểm 8 và 24 giờ (5°C) trong 2 loại dung dịch bảo quản có kết quả tương ứng là 23,87; 25,87% và 24,63; 25,33%. Ngô Thành Trung và cs (2016) [12] cho biết, tỷ lệ tinh trùng kỳ hình ở gà Liên Minh là 18,60% mùa nóng và 23,60% mùa lạnh. Ngoài ra, các nghiên cứu trên các giống gà ngoại khác như 4 dòng gà tại Bangladesh có tỉ lệ tinh trùng kỳ hình là 12,8 - 9,9% [23]. Nhìn chung, tỷ lệ tinh trùng kỳ hình ở gà Lương Phượng thấp hơn so với các giống gà trong một số nghiên cứu khác.

Kết quả ghi nhận về pH của tinh dịch gà trống Lương Phượng cho thấy, tinh trùng gà ở cả hai nhóm 6 và 8 tháng tuổi có chỉ số pH gần tương đương so với gà Nòi lai pH = 6,85 [24], nhưng thấp hơn gà Đông Tảo pH = 7,3 [14], gà Hồ pH = 7,3 [25], gà Hubbard pH = 7,4 [26] và một số giống gà bản địa Nigeria pH = 7,54 [2]. Độ pH trung bình của tinh dịch gà trống Lương Phượng trong nghiên cứu là 6,82. Kết quả này thấp hơn so với gà Hồ (pH = 7,2) [13], gà Đông Tảo (pH = 7,3) [14], một số giống gà bản địa Nigeria (pH = 7,54) [2], gà Hubbard (pH = 7,4) [26]. Nhìn chung, pH của tinh dịch ở hầu hết các giống gà đều có tính axit và tinh trùng có thể sống trong các môi trường pH. Theo Kismiati (1997) [27], tinh dịch gà có tính axit sẽ chuyển sang tính kiềm khi pH dao động từ 8,5 - 9. Tính axit của tinh dịch ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của tinh trùng khi pH có giá trị thấp hơn sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến sự sống của tinh trùng do hoạt động sản xuất axit lactic và quá trình trao đổi chất thấp hơn. Lake và Stewart (1978) [8] cho rằng, tinh trùng có thể tồn tại ở pH thấp nhất khoảng 6,8, điều này có thể là yếu tố giúp tinh trùng ở gà trống Lương Phượng có mật độ cao hơn so với các giống gà địa phương khác.

Màu sắc tinh dịch trung bình của gà trống Lương Phượng trong nghiên cứu đạt 2,31 (ở mức giữa trắng đục và trắng sữa) được đánh giá là

bình thường vì sau khi xuất tinh, nó ở dạng chất lỏng màu trắng đục hoặc hơi vàng nhạt nếu lâu ngày gà trống chưa xuất tinh. Khi vừa xuất tinh, tinh dịch có thể hơi đông đặc giống thạch, song sau một thời gian ngắn nó hóa lỏng và giữ nguyên trạng thái hóa lỏng này. Khi quan sát màu sắc tinh dịch ở gà trống cũng cần kiểm tra thời gian hóa lỏng của tinh dịch. Khi tinh dịch không hóa lỏng hoặc hóa lỏng rất lâu sau khi xuất tinh, điều này cũng là vấn đề ảnh hưởng đến khả năng gieo tinh trên gà mái. Kết quả màu sắc tinh dịch gà Lương Phượng trong nghiên cứu tương đương với gà Hồ là 2,3 [13] và gà Đông Tảo là 2,6 [19]. Màu sắc của tinh dịch được đánh giá cảm quan ở 3 mức độ: Màu trắng trong, trắng đục và trắng sữa. Màu sắc càng đục thì số lượng tinh trùng chứa trong tinh dịch càng cao. Theo Asmarawati và cs (2019) [28], tinh dịch của gà địa phương Indonesia ở 12 tháng tuổi cũng có màu trắng đục. Liên quan đến chỉ tiêu này ở gà trống Lương Phượng trong nghiên cứu có màu trắng đục, được cho là có chất lượng tốt nhất không bị nhiễm nồng độ tinh trùng cao [29].

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, gà Lương Phượng 8 tháng tuổi có chất lượng tinh dịch tốt hơn so với gà 6 tháng tuổi về hầu hết các chỉ số, bao gồm: Hoạt lực, tỷ lệ sống và tỷ lệ kỳ hình. Mặc dù gà Lương Phượng 6 tháng tuổi có thể tích tinh dịch và nồng độ tinh trùng cao hơn nhưng hoạt lực lại thấp hơn. Đồng thời, gà Lương Phượng 6 tháng tuổi ở nghiên cứu này có tỷ lệ tinh trùng kỳ hình cao hơn, điều này làm ảnh hưởng đến khả năng thụ thai sau khi gieo tinh nhân tạo. Khối lượng cơ thể lớn hơn và giá trị pH cao hơn cũng góp phần vào việc tạo điều kiện thuận lợi cho chất lượng tinh dịch tốt hơn. Những kết quả này cho thấy, gà trống Lương Phượng ở giai đoạn 8 tháng tuổi thích hợp cho việc khai thác tinh dịch nhằm tối ưu hóa khả năng sinh sản. Việc đánh giá các đặc tính chất lượng tinh dịch của gia cầm sẽ đưa ra một chỉ số phù hợp về khả năng sinh sản của chúng và được cho là yếu tố chính quyết định khả năng sinh sản và khả năng nở sau này của trứng [30]. Nhìn chung, ở tất cả chỉ tiêu về chất lượng tinh trùng ở gà trống Lương Phượng trong nghiên

cứu đều đạt, đây là một trong những kết quả tốt giúp cho công tác chọn giống ở gà Lương Phượng đạt hiệu quả hơn.

3.2. Tương quan Pearson giữa các chỉ tiêu về khối lượng gà với một số chỉ tiêu cơ bản về số

lượng và chất lượng tinh trùng của gà Lương Phượng

Kết quả ghi nhận về sự tương quan giữa khối lượng gà trống với các chỉ tiêu đánh giá chất lượng tinh trùng được thể hiện qua bảng 2.

Bảng 2. Tương quan Pearson giữa khối lượng gà và một số chỉ tiêu cơ bản về tinh dịch của gà trống Lương Phượng

| | KL gà, g | Thể tích | Hoạt lực | Nồng độ | Tỷ lệ kỳ hình | pH |
|---------------|----------|----------|-----------|----------|---------------|----|
| KL gà, g | 1 | | | | | |
| Thể tích | -0,043 | 1 | | | | |
| Hoạt lực | 0,046*** | -0,042 | 1 | | | |
| Nồng độ | -0,153** | 0,327** | 0,531*** | 1 | | |
| Tỷ lệ kỳ hình | 0,102 | 0,184* | -0,279*** | 0,594*** | 1 | |
| pH | 0,028 | -0,135** | -0,005 | -0,024 | -0,009 | 1 |

*Ghi chú: Mức độ có ý nghĩa thống kê: * = P<0,05; **=P<0,01; ***=P<0,001*

Nửa đường chéo dưới thể hiện chỉ số tương quan của chỉ tiêu so sánh

Bảng 2 cho thấy, khối lượng gà trống Lương Phượng có mối tương quan âm với nồng độ tinh trùng (-0,153). Tuy nhiên, mối tương quan dương mật thiết (0,046) giữa khối lượng gà và hoạt lực cho thấy, khi khối lượng gà trống tăng lên, hoạt lực của tinh trùng có xu hướng hoạt động mạnh, điều này có thể liên quan đến dinh dưỡng, từ việc được bổ sung đầy đủ dinh dưỡng giúp cho gà cho sức khỏe tốt hơn, tinh trùng cũng tốt hơn. Ngoài ra, kết quả bảng 2 cho thấy, khối lượng của gà có thể ảnh hưởng một số chỉ tiêu như hoạt lực, nồng độ. Do đó, mặc dù khối lượng gà có thể cung cấp một số thông tin về sức khỏe và sự phát triển của gà, nó không phải là chỉ số tốt nhất để đánh giá chất lượng tinh dịch. Việc không có mối tương quan mật thiết giữa khối lượng gà và một số chỉ tiêu cơ bản tinh dịch như thể tích tinh dịch, tỷ lệ kỳ hình hay độ pH cũng gợi ý rằng các nhà nghiên cứu và người chăn nuôi nên tập trung vào các biện pháp khác nhằm cải thiện chất lượng tinh dịch. Điều này có thể bao gồm việc tối ưu hóa dinh dưỡng, cải thiện điều kiện sống, và thực hiện các biện pháp chăm sóc sức khỏe định kỳ cho gà. Ngoài ra, cần thực hiện thêm những nghiên cứu chuyên sâu hơn để xác định các yếu tố khác có thể

ảnh hưởng mạnh mẽ đến chất lượng tinh dịch của gà, nhằm đưa ra các khuyến nghị chính xác và hiệu quả hơn cho việc chăn nuôi gà lấy tinh.

Hoạt lực của tinh trùng là một trong những yếu tố quan trọng nhất khi đánh giá chất lượng tinh dịch. Kết quả nghiên cứu ở bảng 2 cho thấy, hoạt lực của tinh trùng có mối tương quan âm cao với tỷ lệ kỳ hình (-0,279) và tương quan dương mật thiết với nồng độ tinh trùng (0,531). Mối tương quan này chỉ ra rằng khi hoạt lực của tinh trùng tăng, tỷ lệ kỳ hình giảm và nồng độ tinh trùng tăng. Điều này hoàn toàn hợp lý, vì tinh trùng có hoạt lực cao thường là những tinh trùng khỏe mạnh và có khả năng sống sót cao hơn. Một mối tương quan dương nhưng có ý nghĩa thống kê được tìm thấy giữa nồng độ và thể tích tinh dịch (0,327) cho thấy, tinh trùng có thể tích nhiều cũng có xu hướng có nồng độ cao hơn. Tuy nhiên, có mối tương quan dương giữa nồng độ tinh trùng và tỷ lệ kỳ hình (0,594). Điều này có thể được giải thích rằng, khi nồng độ tinh trùng cao đồng nghĩa sẽ có nhiều tinh trùng hơn và có thể làm suy giảm sức khỏe của tinh trùng dẫn đến nhiều tỷ lệ kỳ hình. Kết quả ở bảng 2 chỉ ra rằng, các biện pháp nâng cao hoạt lực của tinh trùng có thể giúp mang

lại lợi ích lớn cho chất lượng tinh dịch tổng thể. Những biện pháp này có thể bao gồm việc cải thiện dinh dưỡng, cung cấp điều kiện sống tối ưu và thực hiện các biện pháp chăm sóc sức khỏe định kỳ cho gà. Ngoài ra, cần thực hiện thêm các nghiên cứu để xác định các yếu tố cụ thể ảnh hưởng đến hoạt lực của tinh trùng, nhằm đưa ra các khuyến nghị chính xác và hiệu quả hơn.

4. KẾT LUẬN

Thể tích tinh dịch, hoạt lực, nồng độ tinh trùng và tỷ lệ kỳ hình ở tinh trùng của gà trống Lương Phượng là 0,34 ml; 86,52 x 10⁹/ml; 3,59% và 3,38%.

Gà trống Lương Phượng ở tháng tuổi thứ 8 có hoạt lực cao và tỷ lệ kỳ hình ở tinh trùng thấp hơn so với gà trống Lương Phượng ở tháng tuổi thứ 6.

Tương quan dương giữa khối lượng gà với hoạt lực tinh trùng là 0,046, giữa hoạt lực tinh trùng với nồng độ tinh trùng là 0,531. Tương quan âm giữa khối lượng gà trống với nồng độ tinh trùng là -0,153, giữa tỷ lệ kỳ hình và hoạt lực tinh trùng là -0,279.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Huy Đạt, Nguyễn Thành Đồng, Lê Thanh Ân, Hồ Xuân Tùng, Phạm Bích Hương (2001). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học, tính năng sản xuất gà Lương Phượng Hoa nuôi tại Trại thực nghiệm Liên Ninh*. Báo cáo khoa học chăn nuôi thú y 1999 - 2000, Bộ Nông nghiệp và PTNT, thành phố Hồ Chí Minh.

2. Peters S. O., Shoyebo B. M., Ilori M. O., Ozoje C. O. N, Ikeobi and Adebambo (2008). Semen quality traits of seven strain of chickens raised in the humid tropics. *International Journal of Poultry Science*, 7(10): 949 - 953.

3. Phạm Doãn Lân và Nguyễn Khánh Vân (2020). Tin ứng dụng công nghệ sinh trong chăn nuôi và bảo tồn giống vật nuôi bản địa ở Việt Nam. Công nghệ tế bào động vật - Viện Chăn nuôi.

4. Ayeneshet B., Taye M., Esatu W. and Tsefa A. (2024). Comparative analysis of semen quality and fertility in diverse rooster breeds: a systematic review. *World's Poul. Sci. J.*, 80: 1-29.

5. Đào Đức Thà (2006). *Kỹ thuật thụ tinh nhân tạo vật nuôi*. Nxb Lao động - Xã hội.

6. Paulenz H., Grevle I., Tverdal A., Hofmo P. and Berg K. A. (1995). Precision of the Coulter® Counter for Routine Assessment of Boar-sperm Concentration in Comparison with the Haemocytometer and Spectrophotometer. *Reproduction in Domestic Animals*, 30(3): 107 - 111.

7. Hermiz, H. N., Shaker, A. S., Hasafa, B. M., Al-Khatib, T. R., Sardary, S. Y. & Toma, J. S. (2016). Evaluation semen characterization of roosters resulted from different local lines and their crosses with ISA brown. *International Journal of Agricultural Science*, 1: 7 - 14.

8. Lake, P. E. and Stewart, J. M. (1978). *Artificial insemination in Poultry*. 1th Ed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Bulletin Her Majesty Stationary Office, London.

9. Iskandar, S., Mardalestari, R., Hernawati, R., Mardiah, E. and Wahyu, Dan E. (2006). Pengaruh jenis konsentrasi krioprotektan dan metode thawing terhadap kualitas semen beku ayam Arab. *J. Ilmu Ternak Vet*, 11(1): 34 - 38.

10. Islam M. S., Faruque S., Huda M. E., Sumon R. A., Ali Z. (2024). Seasonal variation of semen quality among the three genotypes of native chicken. *Ukrainian Journal of Veterinary and agricultural sciences*, 7(1): 35 - 40.

11. Donoghue, A. M. and Wishart, G. J. (2000). Storage of poultry semen. *Anim Reprod Sci*, 62: 213 - 232.

12. Ngô Thành Trung, Nguyễn Văn Thanh, Trần Thị Chi, Nguyễn Thị Hà và Nguyễn Chí Cường (2016). Nghiên cứu đông lạnh nhanh tinh gà Liên Minh. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 214: 79 -85.

13. Đỗ Thị Huế, Đỗ Đức Lực, Ngô Thị Dung, Nguyễn Hoàng Thuận và Vũ Đình Tôn (2015). *Chất lượng tinh dịch gà Hồ và một số yếu tố ảnh hưởng*: Kỷ yếu hội thảo “Phát triển chăn nuôi bền vững”, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, 1 - 7.

14. Lê Thị Thắm, Đỗ Văn Thu, Đoàn Việt Bách, Trịnh Xuân Khôi, Lê Thị Huệ, Ngô Xuân Thái và Đặng Vũ Bình (2017). Đánh giá chất lượng tinh và thụ tinh nhân tạo cho gà Đông Tảo. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 15(6): 755 - 763.
15. Nguyễn Hoài Nam, Nguyễn Thị Mai Thơ, Trịnh Thị Phương Thảo, Nhâm Thúy Quỳnh, Lê Quang Hải, Nông Văn Thượng, Cao Thị Mỹ Hạnh và Nguyễn Thị Nhiên (2012). Một số chỉ tiêu chất lượng tinh dịch gà Ri khai thác bằng phương pháp mát-xa. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp*, 10(3): 433 - 437.
16. Bùi Hữu Đoàn (2003). Hiệu quả của việc bổ sung vitamin C cho gà trống sinh sản. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp*, 1, 293 - 296.
17. Abdul M., A.W. Haron, R. Yusoff, M. Nesa, M. Bukar and A. Kasim (2013). "Evaluation of the ejaculate quality of the red jungle fowl, domestic chicken, and bantam chicken in Malaysia," *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, vol. 37, pp. 564 - 568.
18. Tarif, Bhuiyan M M U., Ferdousy R N., Juyena N. S. and Mollah B R. (2013). Evaluation of semen quality among four chicken lines. *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)* e-ISSN: 2319 - 2380, p-ISSN: 2319 - 2372. Volume 6(5): 07 - 13.
19. Đỗ Thị Huệ, Nguyễn Văn Duy, Nguyễn Thị Xuân, Đỗ Đức Lực, Lê Thị Thắm, Đặng Vũ Bình và Vũ Đình Tôn (2017). "Chất lượng tinh dịch và các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng tinh dịch gà Đông Tảo". *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, vol. 15, no. 5, pp. 589-604
20. Lê Thanh Phương, Phạm Ngọc Du và Nguyễn Thiết (2021). Phẩm chất tinh dịch và tỷ lệ trứng có phôi, tỷ lệ ấp nở của hai dòng gà trống Nòi. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 263: 47 - 52.
21. Bùi Hữu Đoàn, Hoàng Anh Tuấn, Đào Lê Hằng và Nguyễn Hoàng Thịnh (2016). Ảnh hưởng của phương pháp thụ tinh đến năng suất sinh sản của gà Hồ. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 14(5): 727 - 733
22. Bùi Huy Doanh, Nguyễn Thị Phương Giang, Đinh Thị Yên, Nguyễn Thị Châu Giang Nguyễn Thị Phương, Phạm Kim Đăng (2023). Ảnh hưởng của tần suất khai thác và thời gian bảo quản đến chất lượng tinh dịch gà Hắc Phong. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 21(2): 161-168.
23. Abu M. M. T., M. M. U. Bhuiyan, R. N. Ferdousy, N. S. Juyena and M. B. R. Mollah (2013). Evaluation of semen quality among four chicken lines. *J. Agr. Vet. Sci. (IOSR-JAVS)*, 6(5): 7 - 13.
24. Nguyễn Thanh Tùng (2019). Khảo sát một số chỉ tiêu về chất lượng tinh trùng của dòng gà trống Nòi lai. Luận văn thạc sĩ ngành Chăn nuôi, Trường Đại học Cần Thơ.
25. Đào Đức Thà (2003). *Thụ tinh nhân tạo gia súc gia cầm*. Nxb Lao động - Xã hội.
26. Modupe O., Livinus A. C. and Ifeanyi N. B. (2013). Semen quality characteristics and effect of mating ratio on reproductive performance of Hubbard Broiler Breeders. *Journal of Agricultural Science*, 5(1): 154 - 158.
27. Kismiati (1997). Pengaruh interval inseminasi terhadap performan reproduksi dan heritabilitas pertumbuhan ayam Kedu Hitam. Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
28. Asmarawati, Kustono, Widayati, Bintara, Aji and Ismayal (2019). Fertility duration of commercial laying hen inseminated with native chicken semen. *Earth and Environmental Science*, 387, 23 - 25.
29. Almahdi, A. B., Ondho, Y. S. and Sutopo (2014). Comparative studies of semen quality on different breed of chicken in poultry breeding Center Temanggung-Central Java. *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*, 3(2): 94 - 103.
30. Peters, S. O., Omidiji, E. A., Ikeobi, C. O. N., Ozoje, M. O. and Adebambo, O. A. (2004). Effect of naked neck and frizzled genes on egg traits, fertility and hatchability in local chicken. In: Self sufficiency of animal protein in Nigeria. Proceedings of the 9 th Annual Conference of Anim. Sci. Assoc. Nig., Ebonyi State Univ., Abakaliki, Nig., pp: 262 - 264.

**EVALUATION OF SEMEN QUALITY IN LUONG PHUONG ROOSTERS
AT 6 AND 8 MONTHS OF AGE**

Phan Nhan¹

¹ *Tay Do University*

Summary

The study was conducted on 15 Luong Phuong roosters aged 6 - 8 months, raised at the experimental chicken farm of Tay Do University, to evaluate the semen quality of Luong Phuong roosters from March to May 2024. The 15 Luong Phuong roosters were collected semen every 3 days in the morning. The semen of Luong Phuong roosters, after being collected, was diluted with a preservation solution in Ringer's environment, stored at 4°C, and the quality of the semen was checked at the Veterinary Diagnostic Laboratory of Tay Do University. The results showed that the semen quality of Luong Phuong roosters had a semen volume of 0.34ml, motility and sperm concentration of $86.52 \times 10^9/\text{ml}$ and 3.59%, respectively and the abnormality rate was 3.66%. The difference in semen quality between the 6-month-old and 8-month-old Luong Phuong roosters was statistically significant with $P < 0.05$. The semen quality of 8-month-old Luong Phuong roosters shows higher sperm motility and a lower rate of abnormal sperm compared to the 6 month old group. The positive correlation between rooster weight and sperm motility (0.046), and between sperm motility and sperm concentration (0.531). The negative correlation between rooster weight and sperm concentration (-0.153), and between the rate of abnormal sperm and motility (-0.279).

Keywords: *Luong Phuong chicken, chicken sperm, semen.*

Ngày nhận bài: 10/7/2023

Ngày gửi phản biện: 01/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 12/8/2023

Ngày duyệt đăng: 9/10/2024

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ SẤY THÍCH HỢP CHO NẤM LINH CHI SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ SẤY BOM NHIỆT CÓ HỖ TRỢ SIÊU ÂM

Lương Thị Thu Huyền¹, Lê Quang Huy^{1*},
Nguyễn Chí Thiện¹, Nguyễn Hay², Nguyễn Thế Bảo³

¹ Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng

² Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

³ Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: lequanghuy@caothang.edu.vn

TÓM TẮT

Nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) là một nguồn tài nguyên quý giá với nhiều lợi ích cho sức khỏe con người. Trong nấm Linh chi chứa các hoạt chất sinh học quý như: Polysaccharides, Triterpenoids, Peptit và các chất chống oxy hóa, trong đó thành phần Polysaccharides được xem là hoạt chất chính tạo nên giá trị của nấm. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được các hàm hồi quy: $Ar = 19,0812 - 0,3985.t - 0,070625.P + 0,0027.t^2 + 0,000916667.t.P + 0,0000944444.P^2$, $dE = 206,187 - 7,00175.t - 0,124167.P - 49,9938.A + 0,0718.t^2 + 0,000902778.P^2 + 73,625.A^2$, $\%PA = -333,654 + 16,7157.t + 0,323173.P - 0,168985.t^2 - 0,00145791.P^2$ và xác định được các thông số ở chế độ tối ưu: $t = 49,9^\circ C$, $P = 103,6 W$, $A = 0,33$ với $Ar = 4,35 kWh/kg$, $\%PA = 97,5\%$, $dE = 23,93$.

Từ khóa: Bom nhiệt, sóng siêu âm, nấm Linh chi, Polysaccharides, tỷ lệ gián đoạn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) được biết đến như một loại dược liệu quý với nhiều công dụng có lợi cho sức khỏe, bao gồm: Chống oxy hóa, tăng cường hệ miễn dịch và hỗ trợ điều trị một số bệnh lý. Để bảo đảm các hoạt chất có lợi của nấm Linh chi không bị mất đi trong quá trình chế biến, việc bảo quản và xử lý nấm sau khi thu hoạch là vô cùng quan trọng. Các phương pháp bảo quản phổ biến hiện nay là phơi nắng hoặc sấy khô, giúp lưu giữ lại hàm lượng dinh dưỡng và kéo dài thời hạn sử dụng.

Tuy nhiên, phương pháp sấy khô truyền thống có những nhược điểm như: Làm tổn thất hàm lượng vitamin và dưỡng chất, thay đổi màu sắc và cấu trúc của nấm. Chính vì những lý do trên, việc nghiên cứu và phát triển các phương pháp sấy mới hiệu quả hơn là cần thiết. Công nghệ bơm nhiệt có sóng siêu âm hỗ trợ quá trình sấy được coi là một giải pháp tiềm năng, giúp tối ưu hóa quá trình sấy bằng cách giảm thiểu tổn thất nhiệt, tiết kiệm năng lượng và duy trì chất lượng sản phẩm tốt hơn.

2. VẬT LIỆU, THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Nấm Linh chi tươi được trồng tại thị xã Tân Uyên, tỉnh Bình Dương và được bảo quản ở nhiệt độ $8 \pm 0,5^\circ C$. Độ dày của lát nấm được thái bằng máy cắt thương hiệu Ritter với độ dày 6 mm.

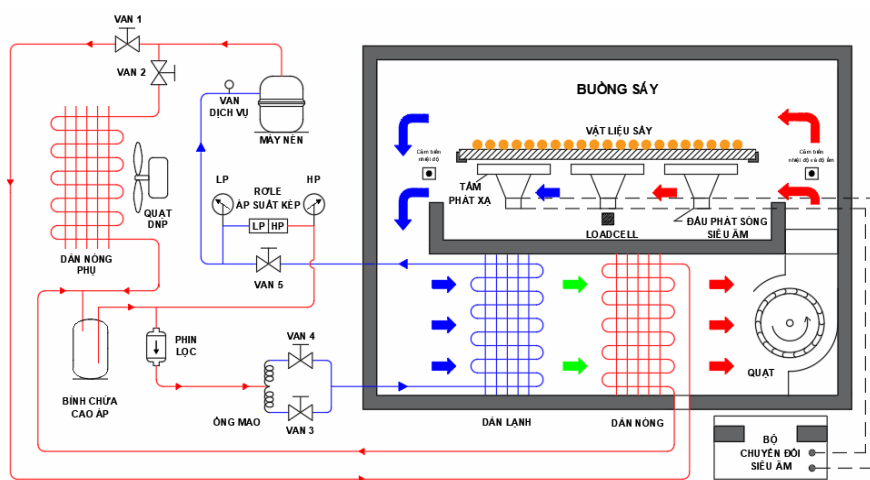
Ẩm độ ban đầu của nấm tươi được xác định bằng thực nghiệm có kết quả như sau: $\omega_1 \approx 69,4\%$.

Ẩm độ yêu cầu: $\omega_2 \approx 13\%$.

2.2. Thiết bị

Thiết bị sấy bom nhiệt kết hợp sóng siêu âm được sử dụng trong thí nghiệm là sản phẩm tự thiết kế, chế tạo. Sơ đồ nguyên lý được thể hiện ở hình 1.

Cấu tạo máy sấy bom nhiệt kết hợp sóng siêu âm có 4 hệ thống chính như sau: Hệ thống bơm nhiệt bao gồm máy nén có công suất động cơ $\frac{3}{4}$ HP thương hiệu Kulthorn, thiết bị bay hơi, thiết bị ngưng tụ chính, thiết bị ngưng tụ phụ, van tiết lưu,...



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống sấy

Hệ thống sấy hồi lưu toàn phần bao gồm:
Động cơ quạt, buồng sấy.

Hệ thống siêu âm bao gồm: Bộ phát sóng siêu âm tần số 28 KHz, công suất 180 W, đầu phát sóng siêu âm, tấm tán xạ [1 - 3].



Hình 2. Thiết bị sấy thực nghiệm

Hệ thống điều khiển bao gồm:

+ Đồng hồ đo nhiệt độ (Model: DS - 1): Thang đo từ -50°C đến 70°C, sai số ±1°C.

+ Đồng hồ đo nhiệt độ - độ ẩm (Model: Fox-300A): Thang đo nhiệt độ từ -55,0°C đến 99,9°C, độ ẩm từ 0 - 100% RH, sai số ±1%.

+ Đồng hồ đo tốc độ gió (Model: AM-4203): Thang đo từ 0,4 - 25 m/s, sai số ± 2%.

+ Đồng hồ đo điện năng (Model: PZEM-061): Thang đo từ 0 - 10.000 kWh.

+ Loadcell cảm biến khối lượng (Model: BCL-20L): Thang đo 0 - 10 kg, sai số ± 0,03%.

Dụng cụ đo đạc:

+ Cân sấy ẩm hồng ngoại (Model: FD-720) xuất xứ Nhật Bản: Thang đo 3 - 120 g, sai số ± 0,05%.

+ Cân điện tử (Model: WH-B20): Thang đo từ 0 - 10 kg, sai số ± 0,1 g.

Trong buồng sấy, tác nhân sấy chuyển động song song với bề mặt khay chứa vật liệu sấy, trao đổi nhiệt ẩm với vật liệu sấy qua cả bề mặt trên và dưới của vật liệu. Đầu phát siêu âm đặt phía dưới khay có nhiệm vụ truyền dao động thay đổi cấu trúc của vật liệu.

Sự kết hợp này sẽ làm nước trong vật liệu sấy bốc hơi ra bề mặt vật liệu sấy và môi trường nhanh hơn và đều trên toàn bộ vật liệu sấy.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

Áp dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để nghiên cứu ảnh hưởng riêng của 3 yếu tố: Nhiệt độ tác nhân sấy (°C) ký hiệu là t ; công suất sóng siêu âm (W) ký hiệu là P ; tỷ lệ phát sóng siêu âm ký hiệu là A đến chi phí điện năng riêng (kWh/kg) ký hiệu là Ar ; sự thay đổi màu sắc ký hiệu là dE ; hàm lượng phần trăm Polysaccharides ký hiệu là %PA.

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Áp dụng quy hoạch thực nghiệm để nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của 3 yếu tố: t , P , A đến Ar , dE , %PA.

Để xác định mối quan hệ t, P, A đến $Ar, dE, \%PA$, tiến hành giải quyết bài toán sau:



Hình 3. Mô hình bài toán mô tả quá trình nghiên cứu

Kế thừa kết quả nghiên cứu của Lương Thị Thu Huyền và cs (2023) [4], Hayati và cs (2016) [5], Prasetyo và cs (2020) [6], Phạm Văn Kiên (2019) [7] về một số yếu tố như sau: t, P, A ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật để tiến hành chọn:

- Các thông số đầu vào gồm: X_1 là t ($^{\circ}C$); X_2 là P (W); X_3 là A .
- Các thông số đầu ra gồm: Y_1 là Ar (kWh/kg); Y_2 là dE ; Y_3 là $\%PA$.

2.3.3. Phương pháp nghiên cứu tổng quát

Sử dụng phương pháp tối ưu hóa tổng quát nhằm xác định giá trị tối ưu tổng hợp của các yếu tố đầu vào cho mọi thông số đầu ra, làm cơ sở để cải tiến quy trình công nghệ và thiết kế thiết bị sấy nhằm triển khai ứng dụng rộng rãi trong sản xuất thực tiễn. Bài toán tối ưu hóa được xây dựng trên cơ sở các hàm toán là các phương trình hồi quy, xác định được bằng phương pháp thực nghiệm hồi quy có dạng đa thức bậc II. Sử dụng phần mềm Statgraphics 19 để giải bài toán tối ưu trên các hàm mục tiêu có điều kiện phù hợp đặc trưng của nấm Linh chi.

Hàm mục tiêu: $Ar \rightarrow \min; \%PA \rightarrow \max; dE \rightarrow \min$.

2.4. Phương pháp xác định một số thông số công nghệ của quá trình sấy

2.4.1. Phương pháp đo đạc

- Nhiệt độ sấy, thời gian sấy, khối lượng và độ dày nấm Linh chi, công suất sóng siêu âm, điện năng tiêu thụ được xác định bằng đo đạc trực tiếp bằng các dụng cụ đo.

- $\%PA$ được tính theo công thức sau:

$$\%PA = \frac{PA_2}{PA_1} \times 100 (\%) \quad (1)$$

Trong đó: PA_1 là hàm lượng Polysaccharides ban đầu (g/100 g chất khô), PA_2 là hàm lượng Polysaccharides sau khi sấy (g/100 g chất khô).

Hàm lượng Polysaccharides (g/100 g chất khô): Được xác định bằng phương pháp NREL.

- Độ ẩm vật liệu sấy tại từng thời điểm quá trình sấy được xác định sau khi đã biết khối lượng chất khô theo công thức sau:

$$\omega_1 = \frac{m_2 - m_k}{m_2} \cdot 100 (\%, \text{kga/kgVLA}) \quad (2)$$

Trong đó: m_1 là khối lượng vật liệu sấy ban đầu, (kg); m_2 là khối lượng vật liệu sấy tại thời điểm τ , (kg); ω_1 là độ ẩm tương đối của nấm trước tại từng thời điểm sấy, (%); m_k là khối lượng chất khô có trong vật liệu, khối lượng này xem như không thay đổi trong suốt quá trình sấy, được tính theo công thức:

$$m_k = m_1 \cdot (1 - \omega_1), \text{kg} \quad (3)$$

- dE được xác định theo công thức:

$$dE = \sqrt{(L^* - L_{ref}^*)^2 + (a^* - a_{ref}^*)^2 + (b^* - b_{ref}^*)^2} \quad (4)$$

Trong đó: $L_{ref}^*, a_{ref}^*, b_{ref}^*$ là các giá trị chuẩn, sử dụng các giá trị ban đầu của vật liệu tươi làm giá trị chuẩn. L^*, a^*, b^* được sử dụng để mô tả sự thay đổi màu sắc trong quá trình sấy, các giá trị L^*, a^*, b^* được đo bởi máy đo màu CHN SPEC CS-10.

- Ar được xác định qua công thức:

$$Ar = \frac{P \cdot \tau}{m_1}, \text{kWh/kg} \quad (5)$$

Trong đó: P là công suất tiêu thụ trong quá trình sấy, (kW); m_1 là khối lượng vật liệu trước khi sấy, (kg); τ là là thời gian sấy, (giờ)

- A được tính theo công thức:

$$A = \frac{T_{OFF}}{T_{ON} + T_{OFF}} \quad (6)$$

Trong đó: T_{ON} là thời gian phát sóng siêu âm; T_{OFF} là thời gian dừng phát sóng siêu âm.

$A = 0$: Phát liên tục.

$A = 0,2$: Phát 60 giây nghỉ 15 giây.

A = 0,4: Phát 60 giây nghỉ 40 giây.

A = 0,6: Phát 60 giây nghỉ 90 giây.

A = 0,8: Phát 60 giây nghỉ 240 giây.

2.4.2. Phương pháp thực nghiệm

Thực nghiệm được lập theo ma trận thực nghiệm bậc II Box Benlken, với số thí nghiệm được xác định theo công thức sau: $N = 2k(k - 1) + n_0 = 2.3(3 - 1) + 3 = 15$ (7)

Trong đó: k là số yếu tố đầu vào nghiên cứu, n_0 là số thực nghiệm lập mức cơ sở.

Kế thừa kết quả nghiên cứu của Lương Thị Thu Huyền và cs (2023) [4] về một số yếu tố như sau:

+ $X_1 = 45 - 55^\circ\text{C}$. Khoảng biến thiên: $\Delta X_1 = 5^\circ\text{C}$; mức cơ sở: $X_1^0 = 50^\circ\text{C}$; mức trên: $X_1^+ = 55^\circ\text{C}$; mức dưới: $X_1^- = 45^\circ\text{C}$.

+ $X_2 = 60 - 120$ W. Khoảng biến thiên: $\Delta X_2 = 30$ W; mức cơ sở: $X_2^0 = 90$ W; mức trên: $X_2^+ = 120$ W; mức dưới: $X_2^- = 60$ W.

+ $X_3 = 0,2 - 0,6$. Khoảng biến thiên: $\Delta X_3 = 0,2$; mức cơ sở: $X_3^0 = 0,4$; mức trên: $X_3^+ = 0,6$; mức dưới: $X_3^- = 0,2$.

Bảng 1. Ma trận thực nghiệm và kết quả thực nghiệm

| STT | Thông số đầu vào | | | Thông số đầu ra | | |
|-----|------------------|-------|-----|-----------------|-------|-------|
| | t (°C) | P (W) | A | Ar (kWh/kg) | dE | %PA |
| 1 | 50 | 90 | 0,4 | 4,4 | 23,4 | 96,6 |
| 2 | 45 | 120 | 0,4 | 5,13 | 24,08 | 90,3 |
| 3 | 45 | 60 | 0,4 | 4,37 | 26,07 | 88,42 |
| 4 | 55 | 60 | 0,4 | 4,48 | 25,87 | 94,26 |
| 5 | 55 | 90 | 0,6 | 4,27 | 28,49 | 92,38 |
| 6 | 55 | 90 | 0,2 | 4,72 | 25,65 | 93,81 |
| 7 | 50 | 60 | 0,2 | 4,31 | 26,94 | 91,94 |
| 8 | 50 | 90 | 0,4 | 4,43 | 23,8 | 96,68 |
| 9 | 55 | 120 | 0,4 | 4,79 | 29,61 | 93,55 |
| 10 | 45 | 90 | 0,2 | 4,33 | 30,84 | 91,87 |
| 11 | 50 | 60 | 0,6 | 4,84 | 24,21 | 94,13 |
| 12 | 45 | 90 | 0,6 | 4,35 | 27,15 | 98,51 |
| 13 | 50 | 120 | 0,6 | 4,83 | 27,85 | 93,95 |
| 14 | 50 | 120 | 0,2 | 4,2 | 29,9 | 96,23 |
| 15 | 50 | 90 | 0,4 | 4,37 | 23,36 | 97,28 |

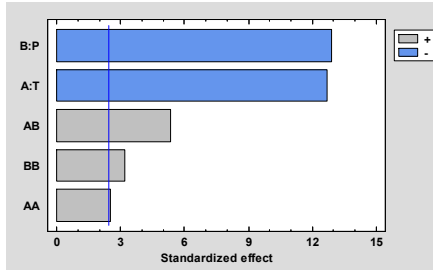
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô hình hồi quy chi phí điện năng riêng

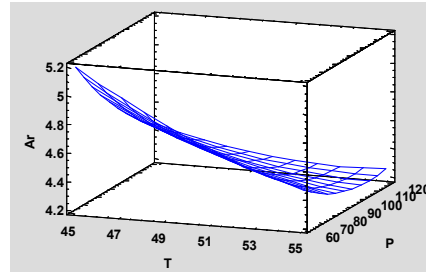
Mối quan hệ A_r với t , P , A được biểu diễn bởi hàm hồi quy:

$$A_r = 19,0812 - 0,3985.t - 0,070625.P + 0,0027.t^2 + 0,000916667.t.P + 0,0000944444.P^2 \quad (8)$$

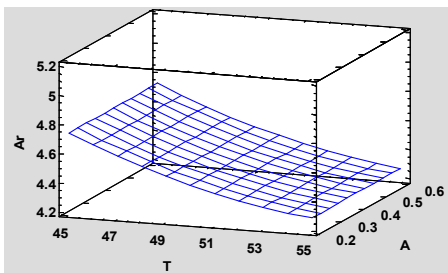
Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55$; $60 \leq P \leq 120$; $0,2 \leq A \leq 0,6$ ($R^2 = 0,9516$).



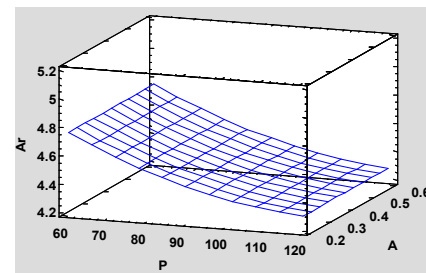
Hình 4. Ảnh hưởng các hệ số hồi quy đến A_r



Hình 5. Ảnh hưởng t , P đến A_r



Hình 6. Ảnh hưởng t , A đến A_r



Hình 7. Ảnh hưởng P , A đến A_r

Từ hàm hồi quy (8) và đồ thị hình 4 - 7 cho thấy: A_r theo t là một hàm bậc 2 nghịch biến trong khoảng $45 < t < 55$ chứng tỏ khi nhiệt độ tác nhân sấy càng lớn thì A_r cho quá trình sấy càng giảm vì rút ngắn thời gian sấy. Đây là mối quan hệ tỉ lệ nghịch. Mối quan hệ này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hay (2023) [8].

Nhiệt độ tác nhân sấy ($^{\circ}C$) ký hiệu là t ; công suất sóng siêu âm (W) ký hiệu là P ; tỷ lệ phát sóng siêu âm ký hiệu là A đến chi phí điện năng riêng (kWh/kg) ký hiệu là A_r ; sự thay đổi màu sắc ký hiệu là dE ; hàm lượng phần trăm Polysaccharides ký hiệu là %PA.

Tương tự, xét A_r theo P cũng cho thấy, là một hàm bậc 2, nghịch biến trong khoảng $60 < P < 120$ W, chứng tỏ khi P càng lớn thì A_r càng giảm vì rút

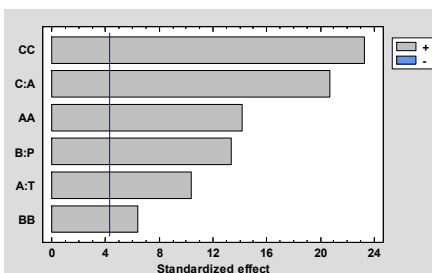
ngắn thời gian sấy. Tuy nhiên, khi cường độ siêu âm vượt mức giới hạn nào đó, thì tiêu hao điện năng sẽ không giảm nữa mà ngược lại sẽ ngày càng tăng, đây là mối quan hệ tỉ lệ thuận. Mối quan hệ này phù hợp với các phân tích đã nêu cho thấy, P trong khoảng 30 - 120 W thì A_r giảm và P trong khoảng 120 - 150 W thì A_r tăng.

3.2. Hàm sự thay đổi màu sắc

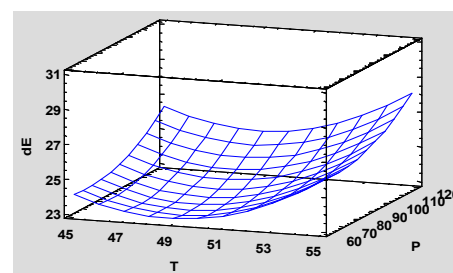
Mối quan hệ dE với t , P , A được biểu diễn bởi hàm hồi quy:

$$dE = 206,187 - 7,00175.t - 0,124167.P - 49,9938.A + 0,0718.t^2 + 0,000902778.P^2 + 73,625.A^2 \quad (9)$$

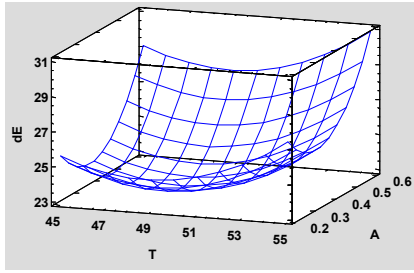
Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55$; $60 \leq P \leq 120$; $0,2 \leq A \leq 0,6$ ($R^2 = 0,9847$).



Hình 8. Ảnh hưởng các hệ số hồi quy đến dE



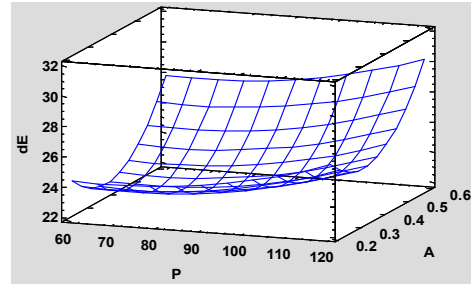
Hình 9. Ảnh hưởng t , P đến dE



Hình 10. Ảnh hưởng t, A đến dE

Từ hàm hồi quy (9) và đồ thị ở hình 8-11 cho thấy, dE chịu ảnh hưởng bậc 2 bởi t, A, P. Cụ thể: dE có điểm cực tiểu theo nhiệt độ nằm trong khoảng 45 - 55°C. Do đó khi nhiệt độ tăng thì thời gian sấy giảm, màu sắc ít bị ảnh hưởng, tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng đến một giới hạn nào đó thì màu sắc bị thay đổi đáng kể. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hay (2023) [8].

Tương tự, với P cho thấy, dE cũng có điểm cực tiểu trong khoảng 60 – 120 W. Do đó, khi P tăng đến điểm cực tiểu thì màu sắc ảnh hưởng không đáng kể, tuy nhiên khi P tăng dần đến 120 W thì màu sắc bị ảnh hưởng đáng kể vì ảnh hưởng mạnh của sóng siêu âm.



Hình 11. Ảnh hưởng P, A đến dE

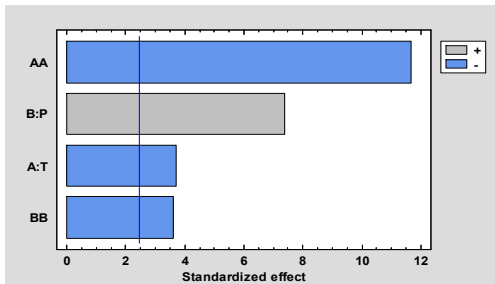
Tương tự, với A có điểm cực tiểu trong khoảng đi từ 0,2 - 0,6. Do đó, khi A tăng đến điểm cực tiểu thì màu sắc ảnh hưởng không đáng kể, tuy nhiên A tăng dần đến 0,6 thì thời gian sấy tăng dần đến vật liệu sấy tiếp xúc lâu với t làm màu sắc vật liệu sấy thay đổi đáng kể.

3.3. Hàm phần trăm Polysaccharides

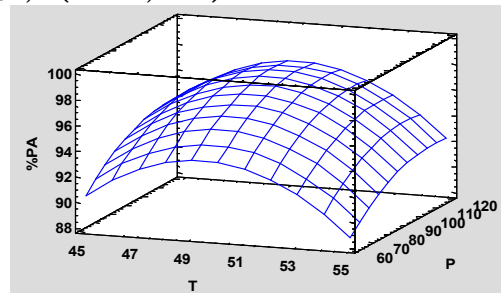
Mối quan hệ %PA với t, P, A được biểu diễn bởi hàm hồi quy:

$$\%PA = -333,654 + 16,7157.t + 0,323173.P - 0,168985.t^2 - 0,00145791.P^2 \quad (10)$$

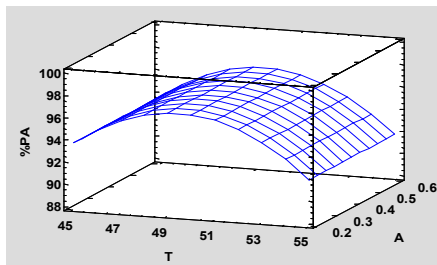
Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55$; $60 \leq P \leq 120$; $0,2 \leq A \leq 0,6$ ($R^2 = 0,9698$).



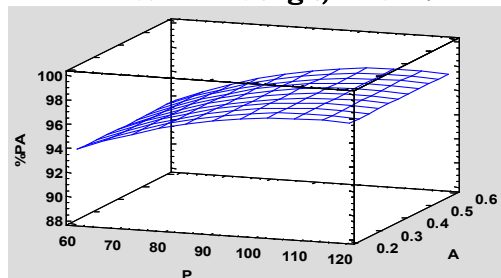
Hình 12. Ảnh hưởng các hệ số hồi quy đến %PA



Hình 13. Ảnh hưởng t, P đến %PA



Hình 14. Ảnh hưởng t, A đến %PA



Hình 15. Ảnh hưởng P, A đến %PA

Từ hàm hồi quy (10) và đồ thị ở hình 12 - 15 cho thấy, %PA chịu ảnh hưởng bậc 2 bởi t và P. Cụ thể: %PA có điểm cực đại theo nhiệt độ nằm trong khoảng 45 - 55°C. Do đó, khi nhiệt độ tăng thì thời gian sấy giảm và %PA ảnh hưởng không đáng kể, tuy nhiên khi nhiệt độ tăng dần đến 55°C thì %PA bị ảnh hưởng mạnh. Điều này phù hợp với kết quả

nghiên cứu của Hayati và cs (2016) [5], Phạm Văn Kiên (2019) [7].

Tương tự, %PA có điểm cực đại theo công suất siêu âm trong khoảng 60 - 120 W. Do đó, khi công suất siêu âm tăng thì thời gian sấy giảm và %PA ảnh hưởng không đáng kể, tuy nhiên khi công suất siêu âm tăng dần đến 120 W thì %PA bị ảnh

hưởng mạnh. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hay (2023) [8].

3.4. Tối ưu hóa Ar, %PA, dE

Các bài toán tối ưu được giải trên máy tính bằng phần mềm Statgraphics 19. Kết quả giải bài toán tối ưu đa yếu tố như sau:

- Hàm đa mục tiêu: Ar → min; %PA → max; dE → min.
- Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55$; $60 \leq P \leq 120$; $0,2 \leq A \leq 0,6$

- Các thông số tối ưu: $t = 49,9^\circ\text{C}$, $P = 103,6 \text{ W}$, $A = 0,33$.

- Các chỉ tiêu tối ưu: $Ar = 4,35 \text{ kWh/kg}$, $\%PA = 97,5\%$, $dE = 23,93$.

Để đánh giá mức độ tin cậy của mô hình và xây dựng phương trình tiên đoán giảm ẩm hay đường cong sấy ở chế độ thích hợp, đã tiến hành sấy thực nghiệm với cùng một chế độ tìm được ở trên, giá trị thu được ở bảng 2, 3 và đường cong sấy thể hiện ở hình 16.

Bảng 2. Thông số quá trình sấy thực nghiệm ở chế độ tối ưu

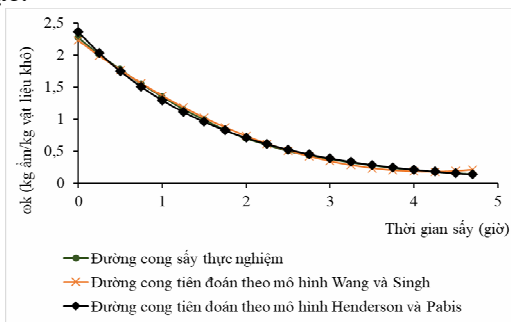
| Thời gian sấy | Khối lượng nấm Linh chi (g) | Ẩm độ vật liệu sấy (kga/kg vật liệu ẩm) | Ẩm độ cơ sở khô (kga/kg vật liệu khô) |
|---------------|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| 0 | 500 | 69,4 | 2,27 |
| 0,25 | 460 | 66,7 | 2,01 |
| 0,50 | 425 | 64,0 | 1,78 |
| 0,75 | 390 | 60,8 | 1,55 |
| 1,00 | 360 | 57,5 | 1,35 |
| 1,25 | 330 | 53,6 | 1,16 |
| 1,50 | 305 | 49,8 | 0,99 |
| 1,75 | 280 | 45,4 | 0,83 |
| 2,00 | 260 | 41,2 | 0,70 |
| 2,25 | 245 | 37,6 | 0,60 |
| 2,50 | 230 | 33,5 | 0,50 |
| 2,75 | 220 | 30,5 | 0,44 |
| 3,00 | 211 | 27,5 | 0,38 |
| 3,25 | 203 | 24,6 | 0,33 |
| 3,50 | 196 | 21,9 | 0,28 |
| 3,75 | 190 | 19,5 | 0,24 |
| 4,00 | 185 | 17,3 | 0,21 |

| | | | |
|------|-----|------|------|
| 4,25 | 181 | 15,5 | 0,18 |
| 4,50 | 178 | 14,0 | 0,16 |
| 4,70 | 176 | 13,1 | 0,15 |

Bảng 3. Bảng thông số đầu ra ở chế độ tối ưu

| Thông số đầu ra | Ar (kWh/kg) | dE | %PA |
|---------------------|-------------|------|-------|
| Giá trị thực nghiệm | 4,16 | 26,1 | 94,79 |

Từ kết quả thực nghiệm ở chế độ sấy tối ưu cho thấy, sai số của giá trị thông số đầu ra Ar (kWh/h), dE, %PA (%) so với giá trị dự đoán lần lượt là 0,19 kWh/kg; 2,17; 2,71%. Sai số này có thể do các nguyên nhân sau: Môi trường và điều kiện thí nghiệm, thiết bị thí nghiệm, quá trình đo đạc.



Hình 16. Đường cong sấy mô hình Wang và Singh; Henderson và Pabis

Từ kết quả thực nghiệm ở chế độ sấy tối ưu, đã xây dựng được đường cong sấy theo thực tế và phương trình dự đoán giảm ẩm ω_k (kgVLA/kgVLK) theo thời gian τ (giờ) dựa trên các mô hình Wang và Singh; Henderson và Pabis trong quá trình sấy nấm Linh chi [9].

- Mô hình Wang và Singh:

$$\omega_k = 0,1172\tau^2 - 0,9797\tau + 2,2284; R^2 = 0,9976$$

- Mô hình Henderson và Pabis:

$$\omega_k = 2,3617\exp(-0,601.\tau); R^2 = 0,9977$$

4. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp thực nghiệm đa yếu tố trên máy sấy đã xây dựng được hàm hồi quy biểu diễn quan hệ giữa chỉ tiêu đầu ra và thông số đầu vào như sau:

$$+ Ar = 19,0812 - 0,3985.t - 0,070625.P + 0,0027.t^2 + 0,000916667.t.P + 0,0000944444.P^2$$

Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55; 60 \leq P \leq 120; 0,2 \leq A \leq 0,6$ ($R^2 = 0,9516$).

$$+ dE = 206,187 - 7,00175.t - 0,124167.P - 49,9938.A + 0,0718.t^2 + 0,000902778.P^2 + 73,625.A^2$$

Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55; 60 \leq P \leq 120; 0,2 \leq A \leq 0,6$ ($R^2 = 0,9847$).

$$+ \%PA = -333,654 + 16,7157.t + 0,323173.P - 0,168985.t^2 - 0,00145791.P^2$$

Hàm điều kiện: $45 \leq t \leq 55; 60 \leq P \leq 120; 0,2 \leq A \leq 0,6$ ($R^2 = 0,9698$).

- Các thông số tối ưu: $t = 49,9^\circ\text{C}, P = 103,6 \text{ W}, A = 0,33$.

- Các chỉ tiêu tối ưu: $Ar = 4,35 \text{ kWh/kg}, \%PA = 97,5\%, dE = 23,93$.

Điều này tạo nền tảng cho việc thiết kế và cải tiến máy sấy nấm Linh chi hiện đại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Quang Huy, Nguyễn Hay, Nguyễn Hữu Quyền, Ngô Thị Minh Hiếu, Lê Thanh Đạt (2021). Nghiên cứu thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng công suất sóng siêu âm trong thiết bị sấy sẫm bố chính bằng phương pháp bơm nhiệt kết hợp sóng siêu âm. *Tạp chí Năng lượng Nhiệt*, số 156, 22 - 27.

2. Nguyễn Hay, Lê Quang Huy, Lê Thanh Đạt và Ngô Thị Minh Hiếu (2021). Nghiên cứu thực nghiệm xác định chế độ sấy thích hợp trong thiết bị sấy sẫm bố Chính bằng phương pháp bơm nhiệt kết hợp sóng siêu âm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 423, 92 - 99.

3. Nguyễn Hay, Lê Quang Huy, Lê Thanh Đạt, Lê Đình Trung và Trần Thị Ngọc Diệp (2023). Thực nghiệm xác định hệ số khuếch tán ẩm của sẫm bố chính trong thiết bị sấy bơm nhiệt kết hợp sóng siêu âm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, số 1, 33 - 37.

4. Lương Thị Thu Huyền, Lê Quang Huy, Trần Thị Ngọc Diệp và Nguyễn Thế Bảo (2023). Nghiên

cứu thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng sóng siêu âm trong thiết bị sấy nấm Linh chi bằng phương pháp bơm nhiệt kết hợp sóng siêu âm. *Tạp chí Khoa học Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*, số 6C, 78 - 84.

5. Septi Nur Hayati, Vita Taufika Rosyida, Wuri Apriyana, Cici Darsih, Crescentiana Dewi Poeloengasih, Hernawan (2016). Effects of different drying techniques on the watersoluble Polysaccharides content and antioxidant activities of *Ganoderma lucidum* Karst. *AIP Conference Proceedings*, 1, 1 - 5.

6. Dwi Joko Prasetyo, Tri Hadi Jatmiko, Crescentiana Dewi, Muhammad Kí Kismurtono (2020). Drying Characteristics and Water - soluble Polysaccharides Evaluation of Kidney Shape

Ganoderma lucidum Drying in Air Circulation System. *Tạp chí Earth and Environmental Science*, 101, 12 - 18.

7. Phạm Văn Kiên (2019). Nghiên cứu kỹ thuật sấy nấm Linh chi tại Việt Nam. Luận án Tiến sĩ ngành Kỹ thuật Cơ khí, Trường Đại học Nông Lâm, thành phố Hồ Chí Minh.

8. Nguyễn Hay (2023). Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ thống sấy bơm nhiệt kết hợp với sóng siêu âm dùng cho sấy dược liệu quy mô pilot. Báo cáo kết quả Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.

9. C. M. van't Land (2011). *Drying in the Process Industry*. Wiley.

THE EXPERIMENTAL STUDY TO DETERMINE THE OPTIMAL DRYING CONDITIONS FOR GANODERMA LUCIDUM USING HEAT PUMP DRYING TECHNOLOGY WITH ULTRASONIC ASSISTANCE

**Luong Thi Thu Huyen¹, Le Quang Huy¹,
Nguyen Chi Thien¹, Nguyen Hay², Nguyen The Bao³**

¹*Cao Thang Technical College*

²*Ho Chi Minh city University of Agriculture and Forestry*

³*University of Technology, Vietnam National University, Ho Chi Minh city*

Summary

Reishi Mushroom (*Ganoderma lucidum*) is a valuable resource with numerous health benefits for humans. Reishi mushrooms contain precious bioactive compounds, including Polysaccharides, triterpenoids, peptides and other antioxidants, with Polysaccharides being the primary component that contributes to the value of the mushroom. The research results have developed regression equations: $Ar = 19.0812 - 0.3985.t - 0.070625.P + 0.0027.t^2 + 0.000916667.t.P + 0.0000944444.P^2$, $dE = 206.187 - 7.00175.t - 0.124167.P - 49.9938.A + 0.0718.t^2 + 0.000902778.P^2 + 73.625.A^2$, $\%PA = -333.654 + 16.7157.T + 0.323173.P - 0.168985.T^2 - 0.00145791.P^2$ and determined the optimal parameter settings: $t = 49.9^\circ\text{C}$, $P = 103.6 \text{ W}$, $A = 0.33$ with $Ar = 4.35 \text{ kWh/kg}$, $\%PA = 97.5\%$ and $dE = 23.93$.

Keywords: *Heat pump, ultrasonic waves, Ganoderma mushrooms, Polysaccharides, ultrasonic transmission interruption rate.*

Ngày nhận bài: 5/7/2024

Ngày gửi phản biện: 25/7/2024

Ngày thông qua phản biện: 5/8/2024

Ngày duyệt đăng: 9/10/2024

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT TRÀ NỤ HOA TAM THẤT TÚI LỌC

Đỗ Văn Chương^{1,*}

¹Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

* Email: chuongdv0306@gmail.com

TÓM TẮT

Nụ hoa Tam thất, lá Bồ công anh, rễ Đương quy là 3 loại thảo dược có nhiều hợp chất hóa học, giàu hoạt tính sinh học, rất tốt cho sức khỏe con người. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu quy trình sản xuất trà nụ hoa Tam thất, có phối hợp với lá Bồ công anh và rễ Đương quy ở dạng túi lọc. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các thông số kỹ thuật phù hợp cho quá trình sản xuất trà túi lọc là: Thời gian sao nụ hoa Tam thất là 35 phút ở nhiệt độ 90°C, thời gian sao lá Bồ công anh là 45 phút ở nhiệt độ 100°C và thời gian sao rễ Đương quy là 40 phút ở nhiệt độ 80°C. Sau khi nghiền và sàng từng loại thảo dược, bán thành phẩm thảo dược thu được có kích thước phù hợp để đóng gói túi lọc là dưới lưới số 18 x 18 và trên lưới số 44 x 44. Tỷ lệ phối trộn giữa nụ hoa Tam thất - Bồ công anh - Đương quy (%) là 70 - 20 - 10. Sản phẩm có màu nước xanh hơi vàng, trong sáng; thơm đặc trưng mạnh, hài hòa; vị chát nhẹ, hài hòa, hấp dẫn. Điểm chất lượng theo phương pháp cảm quan là 17,5; sản phẩm xếp loại khá. Các chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu an toàn thực phẩm đều phù hợp với TCVN 7975:2008 và QCVN 8-1:2011/BYT, QCVN 8-2:2011/BYT, QCVN 8-3:2011/BYT.

Từ khóa: Bồ công anh, Đương quy, nụ hoa Tam thất, trà túi lọc, thảo dược.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tam thất (*Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen), thuộc họ Nhân sâm (Araliaceae), là 1 loài cây nhỏ, sống lâu năm [1]. Đặc tính của Tam thất là cây thảo, ưa những nơi có bóng râm và ẩm mát, thường mọc ở trên những vùng núi cao từ 1.500 m trở lên [1, 2]. Nụ hoa Tam thất thường được hái vào tháng 6 - 8 hàng năm, có màu lục nhạt, đường kính từ 3 - 5 cm, có nhiều hạt nhỏ bám trên bề mặt nụ hoa, nếu không thu hoạch sẽ nở thành hoa Tam thất có đường kính lớn hơn một chút, khoảng 4 - 6 cm, nhiều bông hoa chụm lại giống như súp lơ... Trong nụ hoa chứa saponin (hoạt chất nhân sâm) nhóm dammaran có cấu trúc 20 (S)-protopanaxadiol và 20 (S)-protopanaxatriol, ngoài ra còn chứa flavonoid, tinh dầu... [1, 3]. Nụ hoa có tác dụng góp phần cải thiện tình trạng mất ngủ, tăng cường sức đề kháng, tăng lưu thông tuần hoàn máu... [3].

Bồ công anh (*Lactuca indica* L.), thuộc họ Cúc (Asteraceae), là cây thảo mọc đứng, sống một hoặc 2 năm, cao 0,5 - 1,0 m, có thể đến gần 2,0 m. Thân nhẵn, ít phân cành, màu lục, đôi khi có những đốm tím. Lá mọc so le, không cuống, rất đa

dạng, những lá ở phần dưới thuôn dài khoảng 30 cm, rộng 5 - 6 cm, xẻ thùy không đều, hẹp và sâu, mép có răng cưa, đầu nhọn; lá ở giữa và ở gần ngọn có phiến ngắn và hẹp hơn, xẻ ít răng [1, 2, 4]. Trong lá Bồ công anh có chứa các chất: Protid, glucid, flavonoid, caroten, vitamin C, b-amyryn, taraxasterol, germanicol, lactucin và lactucopicrin [1, 2]. Bồ công anh có tác dụng hỗ trợ chữa bệnh đái tháo đường, tiêu độc, mát gan, chữa đau dạ dày, kích thích tiêu hóa, điều hòa huyết áp, làm đẹp da... [5].

Đương quy (*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels), thuộc họ Hoa tán (Apiaceae), là một loài cây nhỏ, sống lâu năm, cao chừng 40 - 80 cm, thân màu tím có rãnh dọc. Cây Đương quy thích hợp với khí hậu mát ẩm, biên độ nhiệt độ từ 15 - 25°C, lượng mưa 1.600 - 2.000 mm/năm, đất giàu mùn [1, 2]. Rễ Đương quy được thu hoạch vào tháng 11 - 12, khi cây có biểu hiện lá úa vàng, tàn lụi. Rễ Đương quy có hàm lượng tinh dầu chiếm 0,26%, ngoài ra còn có các hợp chất như: Coumarin, saccharide, axit amin, sterol... Tác dụng chính của rễ Đương quy là bồi bổ khí huyết, kháng khuẩn, chống viêm, trị đau nhức khớp, tốt cho não và hệ thần kinh, có khả năng chống oxy hóa... [4].

Việc chế biến và phối trộn giữa nụ hoa Tam thất với một lượng nhỏ Đương quy và Bồ công anh, theo một tỷ lệ phù hợp trong sản xuất trà túi lọc (túi nhúng) sẽ tạo ra một sản phẩm thực phẩm đồ uống bổ dưỡng cho con người với các công dụng chủ yếu như: An thần, cải thiện huyết áp cao, chống xơ vữa động mạch, giảm nguy cơ tai biến, tốt cho bệnh tiểu đường và mỡ máu cao... [1, 2]. Do vậy, nghiên cứu quy trình sản xuất trà nụ hoa Tam thất túi lọc là cần thiết.



Hình 1. Một số hình ảnh của thảo dược

Ghi chú: (a) Nụ hoa Tam thất, (b) Lá Bồ công anh, (c) rễ Đương quy

2.2. Thiết bị, dụng cụ nghiên cứu

- Các loại thiết bị chế biến trà tại Công ty Cổ phần Thực phẩm và Đồ uống VINATEA gồm có: Máy sao ga VPS-01G của Việt Nam; máy nghiền cắt Model CCM-512 của Trung Quốc, máy cắt cán ba trục CN-500 của Việt Nam, máy nghiền hạt BI10 của Việt Nam; máy sàng vôi phân loại 766 của Trung Quốc; máy đóng túi lọc IMA TP1-U25 của Italia.

- Thiết bị đo nhiệt độ hồng ngoại Fluke 62 Max của Mỹ.

- Các loại dụng cụ dùng trong thử nghiệm cảm quan trà Việt Nam.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp sao nụ hoa Tam thất, Đương quy và Bồ công anh: Sử dụng phương pháp cảm quan để kiểm tra chất lượng sau khi sao.

- Sao nụ hoa Tam thất: Thời gian sao nụ hoa Tam thất cố định ở 35 phút; nhiệt độ sao ở các dải: 70°C, 80°C, 90°C, 100°C, 110°C. Nhiệt độ được đo ở khối nụ hoa Tam thất khi sao.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nụ hoa Tam Thất là những hạt tròn, nhỏ, đường kính khoảng 2,0 - 2,5 mm, có độ ẩm 5 - 6%. Rễ Đương quy đã thái lát nhỏ từ 0,5 - 1,0 cm, khô có độ ẩm 6 - 7%. Cả 2 loại thảo dược này được mua tại thị trấn Sa Pa, tỉnh Lào Cai.

- Lá Bồ công anh có độ ẩm 7 - 8%, được mua tại Cửa hàng Dược liệu thị trấn Mỹ Hào, huyện Văn Lâm, tỉnh Hưng Yên.

- Sao lá Bồ công anh: Thời gian sao cố định ở 45 phút; nhiệt độ sao ở các dải: 80°C, 90°C, 100°C, 110°C, 120°C. Nhiệt độ được đo ở khối lá khi sao.

- Sao rễ Đương quy: Thời gian sao rễ Đương quy cố định các mẫu ở 40 phút; nhiệt độ sao ở các dải: 60°C, 70°C, 80°C, 90°C, 100°C. Nhiệt độ được đo ở khối rễ Đương quy khi sao.

- Phương pháp nghiền và sàng để lấy bán thành phẩm (BTP) có kích thước phù hợp cho quá trình đóng túi lọc: Sử dụng máy cắt cán 3 trục CN-500 để nghiền cắt lá Bồ công anh, máy nghiền cắt Model CCM-512 để nghiền rễ Đương quy, máy nghiền hạt BI10 của Việt Nam để nghiền nụ hoa Tam thất. Sau khi nghiền từng loại được chuyển qua sàng 766 lắp lưới với các số lưới 18 x 18 và 44 x 44 để thu được BTP có kích thước phù hợp cho đóng túi lọc.

- Phối trộn các loại BTP, tỷ lệ phối trộn nụ hoa Tam thất, Bồ công anh và Đương quy (% khối lượng) theo các công thức (CT) ở bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ phối trộn thảo dược

| Tỷ lệ phối trộn (%) | Công thức thí nghiệm | | | | | |
|---------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | CT1 | CT2 | CT3 | CT4 | CT5 | CT6 |
| Nụ hoa Tam thất | 60 | 60 | 70 | 70 | 80 | 80 |
| Bồ công anh | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 05 |
| Đương quy | 10 | 15 | 10 | 15 | 10 | 15 |

- Kiểm tra chất lượng trà bằng phương pháp cảm quan theo TCVN 3218:2012 [6].

- Kiểm tra chất lượng trà thảo dược đóng túi lọc theo TCVN 7975:2008 [7].

- Xác định độc tố vi nấm, hàm lượng kim loại nặng, vi sinh vật theo QCVN 8-1:2011/BYT, QCVN 8-2:2011/BYT, QCVN 8-3:2012/BYT [8], [9], [10].

- Xác định hàm lượng tro tổng số theo TCVN 5611:2007 [11].

Xác định độ ẩm theo TCVN 5613:2007 [12].

- Xác định hàm lượng Aflatoxin tổng số theo TCVN 7596:2007 [13].

- Xử lý số liệu: Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần, lấy giá trị trung bình cộng, biểu đồ được sử dụng trên phần mềm Microsoft excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sao

3.1.1. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sao nụ hoa Tam thất

Nụ hoa Tam thất khi thu mua về là những hạt hơi tròn, nhỏ đều, kích thước khoảng 2,0 - 2,5 mm, có màu xanh lục, sạch, được sao khô và thơm trên thiết bị VPS-01G. Mục đích của quá trình sao là dưới tác dụng của nhiệt độ cao trong một khoảng thời gian phù hợp, đưa độ ẩm ban đầu của nụ hoa Tam thất (5 - 6%) về độ ẩm khoảng 1,5 - 2,5% phù hợp cho quá trình nghiền, tiêu diệt các vi sinh vật trong khối nụ hoa, đồng thời tạo ra mùi thơm đặc trưng của nụ hoa Tam thất. Do nụ hoa Tam thất có độ ẩm ban đầu không cao, tuy nhiên do hạt nụ tròn và hơi cứng, khả năng thoát ẩm bình thường, nên chỉ cần sao ở thời gian vừa phải để đạt được mục tiêu đề ra. Qua nhiều lần thí nghiệm, nụ hoa Tam thất được sao trong 35 phút và ở nhiệt độ trung bình là phù hợp, mỗi mẻ sao 15 kg nụ hoa và được thực hiện ở các dải nhiệt độ sao khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chất lượng nụ hoa Tam thất sao trong 35 phút ở các nhiệt độ khác nhau

| Mẫu thí nghiệm | Nhiệt độ sao (°C) | Độ ẩm (%) | Nhận xét |
|----------------|-------------------|-----------|--|
| N1 | 70 | 4,0 | Nụ hoa có màu xanh lục, hương thơm đặc trưng yếu, có mùi ngái |
| N2 | 80 | 3,1 | Nụ hoa có màu xanh lục, hương thơm đặc trưng vừa, có mùi hơi ngái |
| N3 | 90 | 2,2 | Nụ hoa có màu xanh lục sáng, hương thơm đặc trưng mạnh, ngọt ngào, hấp dẫn |
| N4 | 100 | 1,6 | Nụ hoa có màu xanh hơi vàng, hương thơm đặc trưng vừa, ngọt ngào |
| N5 | 110 | 1,2 | Nụ hoa có màu xanh vàng, hương thơm đặc trưng ít, hơi cao lửa, ít hấp dẫn |

Bảng 2 cho thấy, khi sao nụ hoa Tam thất trong 35 phút ở nhiệt độ 70°C (mẫu N1), độ ẩm của nụ hoa đạt 4,0% chưa phù hợp cho quá trình nghiền, nụ hoa có màu xanh lục và hương thơm đặc trưng yếu, vẫn còn mùi ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 80°C (mẫu N2), mặc dù thủy phần của hoa đạt 3,1% tương đối phù hợp cho quá trình nghiền, nụ hoa có màu xanh lục, tuy nhiên hương thơm đặc trưng chưa mạnh và vẫn còn mùi hơi ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 100°C (mẫu N4) và thậm chí đến 110°C (mẫu N5), độ ẩm của hoa cúc còn lại rất thấp tương ứng là 1,6% và 1,2%, quá trình nghiền được thực hiện dễ dàng nhưng dễ vụn nhỏ, hương thơm đặc trưng vừa, thậm chí xuất hiện mùi cao lửa (mẫu N5). Mẫu sao ở nhiệt độ 90°C (mẫu N3) là phù hợp nhất, hoa có màu xanh lục sáng, độ ẩm còn lại là 2,2% phù hợp cho quá trình nghiền, không còn mùi ngái, hương thơm đặc trưng của nụ hoa mạnh, phù hợp sở thích người tiêu dùng.

3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sao Bồ công anh

Bồ công anh khi thu mua về cần được loại bỏ các tạp chất vật lý như: Cây, que, dây buộc, đá... (nếu có), lá Bồ công anh có màu xanh đen, thường có độ ẩm 7 - 8%, mùi ngái, nên phải được sao khô và thơm trên thiết bị VPS-01G. Sao Bồ công anh nhằm đưa độ ẩm ban đầu từ 7 - 8% về độ ẩm khi kết thúc sao khoảng 1 - 2% phù hợp cho quá trình nghiền cắt, tiêu diệt các vi sinh vật trong khối lá, đồng thời làm mất đi mùi ngái và tạo ra mùi thơm đặc trưng của lá Bồ công anh. Do lá Bồ công anh không dày, gân lá nhỏ nên thoát nước tốt khi sao, tuy nhiên do độ ẩm ban đầu của lá Bồ công anh tương đối cao, lá có mùi hăng ngái mạnh, bởi vậy thời gian sao cần tương đối dài và nhiệt độ tương đối cao. Qua nhiều thí nghiệm, sao lá Bồ công anh trong 45 phút là phù hợp và được thực hiện ở các dải nhiệt độ sao khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chất lượng Bồ công anh sao trong 45 phút ở các nhiệt độ khác nhau

| Mẫu thí nghiệm | Nhiệt độ sao (°C) | Độ ẩm (%) | Nhận xét |
|----------------|-------------------|-----------|--|
| B1 | 80 | 3,8 | Màu lá xanh đen, hương thơm đặc trưng rất yếu, có mùi ngái |
| B2 | 90 | 3,0 | Màu lá xanh đen, hương thơm đặc trưng vừa, mùi vẫn còn hơi ngái |
| B3 | 100 | 1,8 | Màu lá xanh đen sáng, hương thơm đặc trưng mạnh, ngọt ngào, rất hấp dẫn |
| B4 | 110 | 1,4 | Màu lá xanh đen sáng, hương thơm đặc trưng vừa, ngọt ngào, cao lửa |
| B5 | 120 | 1,0 | Màu lá xanh đen nhạt, hương thơm đặc trưng ít, cao lửa nặng, không hấp dẫn |

Bảng 3 cho thấy, khi sao Bồ công anh trong 45 phút ở nhiệt độ 80°C (mẫu B1), lá có màu xanh đen, độ ẩm của hoa mới đạt 3,8%, hương thơm đặc trưng rất yếu và vẫn còn mùi ngái, không phù hợp cho tính chất cảm quan của sản phẩm. Khi tăng nhiệt độ lên 90°C (mẫu B2), màu lá xanh đen, thủy phần của lá đạt 3,0%, tuy nhiên hương thơm đặc trưng chưa mạnh và vẫn còn mùi hơi ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 110°C (mẫu B4) và thậm chí đến

120°C (mẫu B5), mặc dù lá vẫn giữ được màu xanh đen, tuy nhiên độ ẩm của lá còn lại rất thấp tương ứng là 1,4% và 1,0% khi nghiền dễ nát vụn và đặc biệt hương thơm đặc trưng lại yếu đi, thậm chí xuất hiện mùi cao lửa (mẫu B4) và mùi cao lửa nặng (mẫu B5). Mẫu sao ở nhiệt độ 100°C (mẫu B3) là phù hợp nhất, độ ẩm còn lại là 1,8% phù hợp cho quá trình nghiền và hương thơm đặc trưng

manh, ngọt ngào, phù hợp sở thích người tiêu dùng.

3.1.3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sao Đương quy

Đương quy khi thu mua về là những lát thái mỏng, có độ dày 0,5 - 1,0 cm, độ ẩm khoảng 6 - 7%, phải được sao khô và thơm trên thiết bị VPS-01G. Sao Đương quy để đưa độ ẩm ban đầu của Đương quy từ (6 - 7%) về độ ẩm khoảng 1,5 - 2,5% phù hợp cho quá trình nghiên cứu, đồng thời làm mất đi mùi hăng ngái và tạo ra mùi thơm ngọt đặc trưng của

Đương quy. Do Đương quy có độ ẩm còn lại không cao, tuy nhiên nếu Đương quy cứng nên quá trình thoát ẩm khó khăn khi sao sấy, mặt khác trong Đương quy có chứa hợp chất saccharide nên nếu sao ở nhiệt độ cao dễ cháy và dính kết. Bởi vậy phải sao Đương quy ở nhiệt độ tương đối thấp và thời gian tương đối dài. Thí nghiệm sao được thực hiện trong 40 phút là phù hợp và được thực hiện ở các dải nhiệt độ sao khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Chất lượng Đương quy sao trong 40 phút ở các nhiệt độ khác nhau

| Mẫu thí nghiệm | Nhiệt độ sao (°C) | Độ ẩm (%) | Nhận xét |
|----------------|-------------------|-----------|---|
| Đ1 | 60 | 4,2 | Lát Đương quy màu trắng, hương thơm đặc trưng rất yếu, có mùi ngái |
| Đ2 | 70 | 3,6 | Lát Đương quy màu trắng hơi vàng, hương thơm đặc trưng vừa, hơi ngái |
| Đ3 | 80 | 2,3 | Lát Đương quy màu vàng nhạt, hương thơm đặc trưng mạnh, ngọt ngào |
| Đ4 | 90 | 1,8 | Lát Đương quy màu vàng hơi sậm, hương thơm đặc trưng vừa, ít ngọt ngào |
| Đ5 | 100 | 1,4 | Lát Đương quy màu vàng sậm, cạnh cháy, hương thơm đặc trưng yếu, có mùi cháy khét, ít hấp dẫn |

Bảng 4 cho thấy, khi sao Đương quy trong 40 phút ở nhiệt độ 60°C (mẫu Đ1) và 70°C (mẫu Đ2) độ ẩm của Đương quy tương ứng đạt 4,2% và 3,6% chưa phù hợp cho quá trình nghiên cứu, đồng thời hương thơm đặc trưng yếu và vẫn còn mùi ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 90°C (mẫu Đ4) và 100°C (mẫu Đ5) độ ẩm còn lại của Đương quy rất thấp tương ứng là 1,8% và 1,4% rất tốt khi nghiên cứu, tuy nhiên hương thơm đặc trưng yếu, thậm chí xuất hiện mùi cháy khét (mẫu Đ5). Mẫu sao ở nhiệt độ 80°C (mẫu Đ3) là phù hợp nhất, độ ẩm còn lại của lá là 2,3% phù hợp cho quá trình nghiên cứu và hương thơm đặc trưng mạnh, ngọt ngào, phù hợp sở thích người tiêu dùng.

3.2. Nghiên cứu công đoạn nghiền cắt và sàng phân loại

Do lá Bồ công anh mỏng, khô dễ làm nhỏ, cho nên sử dụng máy cắt cán 3 trục CN-500 là loại máy vừa ép nhẹ vừa cắt để cắt nhỏ lá Bồ công anh. Ngược lại, Đương quy cứng và dai hơn nên phải sử dụng máy nghiền cắt Model CCM-512 để cắt nhỏ. Đối với nụ hoa Tam thất là những hạt nhỏ, tuy hơi cứng nhưng mềm hơn nhiều so với Đương quy, bởi vậy sử dụng máy nghiền hạt BI10 của Việt Nam để nghiền vỡ. Sau khi nghiền, cắt từng loại được chuyển qua sàng 766 của Trung Quốc để sàng phân loại. Sàng được lắp lưới với các số lưới 18 x 18 và 44 x 44. Khung lưới bằng gỗ, mặt khung được đan lưới bằng thép inox, mắt lưới có kích thước hình vuông, tên gọi số lưới chính là số lượng mắt lưới/1 inches tương đương 2,54 cm. Kết quả phân loại được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Kết quả sàng phân loại thảo dược qua các số lưới

| Thứ tự | Số lưới lắp vào sàng | Hạt thảo dược BTP thu được | Nhận xét |
|--------|----------------------|--|--|
| 1 | 18 x 18 | Phần trên lưới 18 x 18 | Thảo dược thô, có kích thước > 2,0 mm, mang đi nghiền cắt lại và tiếp tục sàng phân loại |
| 2 | 18 x 18 - 44 x 44 | Phần lọt lưới 18 x 18 và trên lưới 44 x 44 | Thảo dược có kích thước từ 0,5 - 2,0 mm, phù hợp cho đóng túi lọc 2,0 g |
| 3 | 44 x 44 | Phần lọt lưới 44 x 44 | Thảo dược dạng bột nhỏ, khi pha hãm lọc qua giấy lọc gây đục nước và bít kín lỗ của giấy lọc |

Bảng 5 cho thấy, phần thảo dược không lọt lưới 18 x 18 có kích thước >2 mm, không phù hợp khi đóng túi lọc trên máy IMA TP1-U25 của ITALIA, vì khi đóng không đủ tiêu chuẩn 2,0 g lọc/túi thậm chí không thể đóng túi lọc được, nên phải mang nghiền cắt và sàng lại. Phần lọt lưới 18 x 18 và trên lưới 44 x 44 có kích thước hạt từ 0,5 - 2,0 mm là kích thước phù hợp cho đóng túi lọc, đủ tiêu chuẩn 2 g lọc/túi. Phần lọt lưới 44 x 44 là dạng bột được loại bỏ vì sản phẩm khi pha hãm trong cốc, các hạt bột thảo dược nhỏ chui qua giấy lọc gây đục nước, thậm chí những hạt bột này còn bít kín các mao quản (lỗ nhỏ) của giấy lọc, từ đó làm

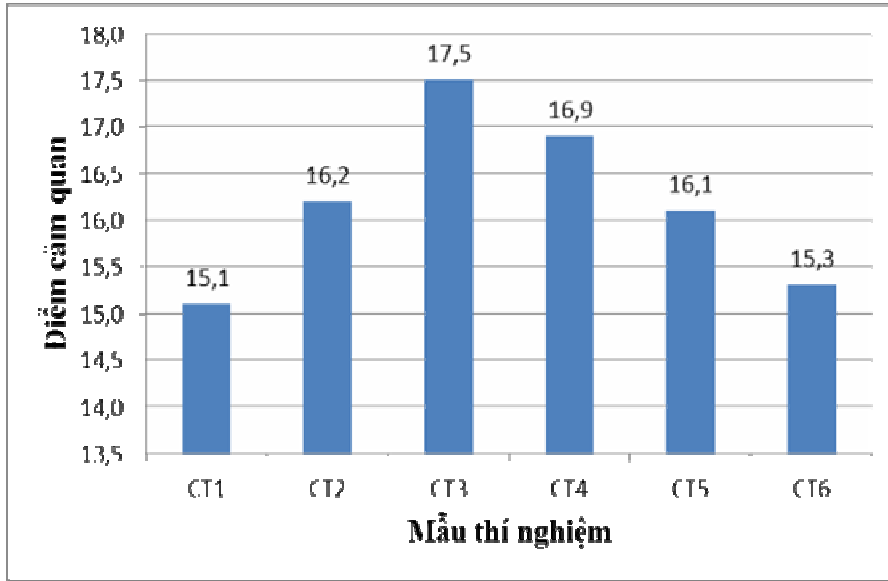
ảnh hưởng đến quá trình trích ly các chất hòa tan của thảo dược ra ngoài.

3.3. Nghiên cứu tỷ lệ phối trộn phù hợp cho sản phẩm

Việc xác định tỷ lệ phối trộn hợp lý giữa 3 loại thảo dược, để cho ra sản phẩm có các chỉ tiêu cảm quan cao, phù hợp khẩu vị người tiêu dùng là vô cùng quan trọng. Tiến hành thí nghiệm phối trộn với 6 công thức khác nhau như ở bảng 1 và đóng túi lọc, sau đó đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan cho điểm theo TCVN 3218:2012 [6], kết quả được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan

| Công thức | Các chỉ tiêu đánh giá | | | | | | | | Tổng điểm | Xếp loại |
|-----------|------------------------------|------|---------------------------|------|--------------------------------------|------|--|------|-----------|----------|
| | Ngoại hình | | Màu nước | | Mùi | | Vị | | | |
| | Mô tả | Điểm | Mô tả | Điểm | Mô tả | Điểm | Mô tả | Điểm | | |
| CT1 | Nhỏ đều, xanh đen, đốm trắng | 4,5 | Vàng | 2,2 | Thơm nhẹ | 4,2 | Chát nhẹ, kém hài hòa | 4,2 | 15,1 | Khá |
| CT2 | Nhỏ đều, xanh đen, đốm trắng | 4,5 | Vàng nhạt | 2,4 | Thơm đặc trung nhẹ, lộ mùi Đương quy | 4,6 | Chát nhẹ, lộ mùi Đương quy, ít hài hòa | 4,7 | 16,2 | Khá |
| CT3 | Nhỏ đều, xanh đen, đốm trắng | 4,5 | Xanh hơi vàng, trong sáng | 2,6 | Thơm đặc trung mạnh, hài hòa | 5,2 | Chát nhẹ, hài hòa, hấp dẫn | 5,2 | 17,5 | Khá |
| CT4 | Nhỏ đều, xanh đen, đốm trắng | 4,5 | Xanh hơi vàng | 2,6 | Thơm đặc trung, lộ mùi quy | 4,8 | Chát nhẹ, lộ mùi Đương quy, ít hài hòa | 5,0 | 16,9 | Khá |
| CT5 | Nhỏ đều, xanh đen, đốm trắng | 4,5 | Xanh ít đen | 2,4 | Thơm đặc trung nhẹ | 4,5 | Chát rất nhẹ, ít hài hòa | 4,7 | 16,1 | Khá |
| CT6 | Nhỏ đều, xanh đen, đốm trắng | 4,5 | Xanh hơi đen | 2,2 | Thơm nhẹ, lộ mùi Đương quy | 4,3 | Chát nhẹ, lộ Đương quy, kém hài hòa | 4,3 | 15,3 | Khá |



Hình 2. Điểm cảm quan của các công thức thí nghiệm

Bảng 6 và hình 2 cho thấy, ở công thức CT1 và CT6, sản phẩm có hương thơm nhẹ, mẫu CT6 còn lộ mùi Đương quy, vị kém hài hòa, tuy sản phẩm xếp loại khá theo TCVN 3218:2012 [6], nhưng điểm cảm quan lần lượt chỉ đạt 15,1 và 15,3. Sản phẩm của mẫu CT2 và mẫu CT5 tuy có hương thơm đặc trưng nhưng nhẹ, vị ít hài hòa, sản phẩm xếp loại khá, điểm cảm quan tương ứng chỉ đạt 16,2 và 16,1. Mẫu CT4 tuy có màu nước xanh hơi vàng nhưng kém sáng, có hương thơm đặc trưng nhưng lộ mùi Đương quy, vị chất nhẹ ít hài hòa, điểm cảm quan đạt 16,9, sản phẩm cũng xếp loại khá. Mẫu CT3 có các chỉ tiêu về màu nước, hương thơm và vị là tốt nhất, sản phẩm xếp loại khá và

tiệm cận gần với loại tốt theo TCVN 3218:2012 [6], điểm cảm quan cao nhất và đạt 17,5.

Để khẳng định sự phù hợp của công thức đã phối trộn, tiếp tục kiểm tra chất lượng sản phẩm theo phương pháp cảm quan thị hiếu. Đối tượng tham gia cảm quan có 10 thành viên, độ tuổi từ 30 – 70, gồm 5 nam và 5 nữ. Các thành viên trước khi cảm quan được huấn luyện về phương pháp thử để cảm nhận về màu nước, hương thơm và vị của sản phẩm. Chất lượng sản phẩm được đánh giá theo độ cảm nhận ở 3 mức như sau: Thích (A), trung bình (B), không thích (C). Kết quả được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Kiểm tra chất lượng sản phẩm theo phương pháp cảm quan thị hiếu

| Thành viên tham gia | Công thức thí nghiệm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | CT1 | | | CT2 | | | CT3 | | | CT4 | | | CT5 | | | CT6 | | |
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 1 | | x | | | x | | x | | | | x | | | x | | | x | |
| 2 | | x | | x | | | x | | | x | | | x | | | | x | |
| 3 | | | x | x | | | | x | | | x | | x | | | | | x |
| 4 | | | x | | x | | x | | | x | | | | x | | | | x |
| 5 | | | x | x | | | x | | | x | | | x | | | | x | |
| 6 | | | x | | x | | | x | | | x | | | | x | | | x |
| 7 | | x | | | | x | x | | | x | | | | | x | | x | |
| 8 | | | x | | x | | x | | | x | | | | x | | | | x |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | x | | x | | | x | | | | x | | x | | | | x | | |
| 10 | | | x | | x | | x | | | x | | | | x | | | | | x |
| Tổng số | 0 | 4 | 6 | 4 | 5 | 1 | 8 | 2 | 0 | 6 | 4 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 5 | 5 | |

Bảng 7 cho thấy, mẫu của CT3 có tỷ lệ số người thích cao nhất 8/10, tương đương 80%, số người có cảm nhận trung bình chỉ chiếm 2/10. Mẫu CT4 có tỷ lệ số người thích 6/10, tương đương 60%, số người có cảm nhận trung bình là 4/10. Hai mẫu CT2 và CT5 đều có tỷ lệ số người thích là 4/10, số người có cảm nhận trung bình tương ứng là 5/10 và 4/10 và cảm nhận không thích tương ứng là 1/10 và 2/10. Cuối cùng là 2 mẫu CT1 và CT6 không có người thích, tỷ lệ người có cảm nhận trung bình tương ứng là 4/10 và 5/10, tỷ lệ người có cảm nhận không thích tương

ứng là 6/10 và 5/10. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả của bảng 6 và hình 2. Như vậy, mẫu CT3 cho chất lượng tốt nhất.

3.4. Nghiên cứu xác định một số chỉ tiêu lý hóa và an toàn thực phẩm cho sản phẩm

Sau khi phối chế và đóng túi lọc, sản phẩm được gửi đến Viện Kiểm nghiệm An toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia để kiểm tra một số chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu an toàn thực phẩm như: Vi sinh vật, kim loại nặng, độc tố vi nấm [8 - 10]. Kết quả được thể hiện trong bảng 8, 9, 10, 11.

Bảng 8. Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu lý hóa

| Thứ tự | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Kết quả |
|--------|--|-------------|------------|
| 1 | Độ ẩm | % | ≤ 7 |
| 2 | Định tính rễ Đương quy | | Dương tính |
| 3 | Định tính lá Bồ công anh | | Dương tính |
| 4 | Định tính nụ hoa Tam thất | | Dương tính |
| 5 | Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric (HCl) | % | < 1 |

Bảng 9. Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu vi sinh

| TT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Quy định tối đa | Kết quả |
|----|----------------------------------|-------------|-----------------|---------|
| 1 | Tổng số vi khuẩn hiếu khí | CFU/g | 5×10^7 | 10^3 |
| 2 | <i>Coliforms</i> | CFU/g | 10^3 | 10^2 |
| 3 | <i>E. coli</i> | CFU/g | 10^3 | 0 |
| 4 | <i>S. aureus</i> | CFU/g | 10^2 | 10 |
| 5 | <i>Salmonella</i> | CFU/25 g | 0 | 0 |
| 6 | Tổng số tế bào nấm men - nấm mốc | Bào tử/g | 10^5 | 10^2 |
| 7 | <i>B. cereus</i> | CFU/g | 10^2 | 10 |

Bảng 10. Kết quả kiểm tra kim loại nặng

| TT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Quy định tối đa | Kết quả |
|----|--------------|-------------|-----------------|---------|
| 1 | Chì | mg/kg | 2,000 | 0,002 |
| 2 | Thuỷ ngân | mg/kg | 0,050 | 0,002 |
| 3 | Cadimi | mg/kg | 1,000 | 0,002 |

Bảng 11. Kết quả kiểm tra các chất độc hại không mong muốn

| TT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Kết quả |
|----|--------------------------|-------------|---------|
| 1 | Aflatoxin B1 | Ppb | < 5 |
| 2 | Aflatoxin B1, B2, G1, G2 | Ppb | <15 |

Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu an toàn thực phẩm được trình bày ở bảng 8, 9, 10, 11 cho thấy, sản phẩm đều đạt yêu cầu, phù hợp với TCVN 7975:2008 [7] và phù hợp với QCVN 8-1:2011/BYT [8], QCVN 8-2:2011/BYT [9], QCVN 8-3:2012/BYT [10].

3.5. Thiết lập quy trình công nghệ sản xuất trà nụ tam thất dạng túi lọc

Từ các kết quả nghiên cứu trên đã thiết lập quy trình công nghệ sản xuất trà nụ hoa Tam thất dạng túi lọc như sau: Nguyên liệu → Làm sạch → Sao → Nghiền, cắt và sàng phân loại → Phối trộn → Bao gói (đóng túi lọc, đóng hộp) → Sản phẩm.

- Nguyên liệu: Nụ hoa Tam Thất là những hạt tròn, nhỏ đều loại tốt, màu xanh lục có độ ẩm 5 - 6%, lá Bồ công anh loại tốt màu xanh đen có độ ẩm 7 - 8%, rễ Đương quy thái lát màu trắng ngà có độ ẩm 6 - 7%.

- Làm sạch: Loại bỏ những tạp chất vật lý (nếu có) như cây, que, đá, rác... hoặc thảo dược lẫn loại trong lá Bồ công anh, rễ Đương quy bằng tay hoặc sàng.

- Sao: Thảo dược được sao trên thiết bị VPS-01G của Việt Nam, cụ thể nụ hoa Tam thất sao trong thời gian 35 phút, nhiệt độ 90°C. Lá Bồ công anh sao trong 45 phút, nhiệt độ 100°C. Rễ Đương quy sao trong 40 phút, nhiệt độ 80°C.

- Nghiền, cắt và sàng phân loại: Sử dụng máy cắt cán 3 trục CN-500 của Việt Nam để nghiền cắt lá Bồ công anh, máy nghiền cắt Model CCM-512 để cắt nhỏ Đương quy và máy nghiền hạt BI10 của Việt Nam để nghiền vỡ nụ hoa Tam thất. Sau khi nghiền, cắt từng loại thảo dược được chuyển qua sàng 766 của Trung Quốc để sàng phân loại, sàng được lắp lưới với các số lưới 18 x 18 và 44 x 44. Phần thảo dược không lọt lưới 18 x 18 có kích thước > 2 mm, mang đi nghiền cắt và sàng lại. Phần lọt lưới 18 x 18 và trên lưới 44 x 44 có kích

thước hạt từ 0,5 - < 2,0 mm là kích thước phù hợp cho đóng túi lọc, đủ tiêu chuẩn 2 g lọc/túi. Phần lọt lưới 44 x 44 là dạng bột được loại bỏ.

- Phối trộn: Sản phẩm có tỷ lệ phối trộn phù hợp theo (%) khối lượng của nụ hoa Tam thất - Bồ công anh - Đương quy là: 70 - 20 - 10.

- Đóng túi lọc: Trên máy IMA của Italia với khối lượng 2,0 g/túi.

4. KẾT LUẬN

- Đã xác định được thời gian và nhiệt độ sao phù hợp cho một số thảo dược, cụ thể nụ hoa Tam thất sao trong 35 phút, nhiệt độ 90°C. Bồ công anh sao trong 45 phút, nhiệt độ 100°C. Đương quy sao trong 40 phút, nhiệt độ 80°C.

- Các loại thảo dược được nghiền nhỏ và sàng phân loại trên máy sàng 766 của Trung Quốc, phần thảo dược có kích thước phù hợp để đóng túi lọc là lọt lưới số 18 x 18 và nằm trên lưới số 44 x 44.

- Tỷ lệ phối trộn giữa 3 loại thảo dược nụ hoa Tam Thất - Bồ công anh - Đương quy theo (% khối lượng) là 70 - 20 - 10, sản phẩm trà nụ hoa Tam thất túi lọc đạt loại khá và có điểm chất lượng theo phương pháp cảm quan là 17,5, đồng thời đã thiết lập được quy trình sản xuất trà nụ Tam thất dạng túi lọc.

- Các chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu an toàn thực phẩm đều phù hợp TCVN 7975:2008 về chè thảo mộc túi lọc và phù hợp với QCVN 8-1:2011/BYT, QCVN 8-2:2011/BYT, QCVN 8-3:2012/BYT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Y học Hà Nội.
2. Lê Trần Đức (2010). *Cây thuốc Việt Nam - Trồng hái chế biến, trị bệnh ban đầu*. Nxb Y học, Hà Nội.
3. Dương Ngọc Vân (2023). Nụ hoa tam thất và những tác dụng sức khỏe phổ biến. <https://medlatec.vn/tin-tuc/nu-hoa-tam-that-va->

nhung-tac-dung-suc-khoe-pho-bien-s51-n31989, truy cập ngày 5/9/2024.

4. Hải Long (2023). Đương quy - vị thuốc bổ máu, <https://suckhoedoisong.vn/duong-quy-vi-thuoc-bo-mau>, truy cập ngày 6/9/2024.

5. Ánh Dương (2023). 7 lợi ích sức khỏe đáng kinh ngạc của cây Bồ công anh. <https://maysayanhduong.vn/news/tin-tuc/7-loi-ich-suc-khoe-dang-kinh-ngac-cua-cay-bo-cong-anh> - 316.html, truy cập ngày 6/9/2024.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3218:2012 Chè - Xác định các chỉ tiêu cảm quan bằng phương pháp cho điểm.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7975:2008 Chè thảo mộc túi lọc.

8. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 8-1:2011/BYT đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm.

9. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 8-2:2011/BYT đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

10. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 8-3:2012/BYT đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm.

11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5611:2007 Chè - Xác định tro tổng số.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5613:2007 Chè - Xác định hao hụt khối lượng ở 103°C.

13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7596:2007 Thực phẩm - Xác định Aflatoxin B1 và hàm lượng tổng số Aflatoxin B1, B2, G1, G2 trong ngũ cốc, các loại hạt và các sản phẩm của chúng - Phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao.

STUDYING THE PROCESS OF TEA PRODUCTION OF *Panax notoginseng* FLOWER BUDS IN FILTER BAGS

Do Van Chuong¹

¹University of Economics - Technology for Industries

Summary

Panax notoginseng (Burk.) F. H. Chen flower buds, *Lactuca indica* L. leaves, and *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels., roots are 3 herbs with many chemical compounds, rich in bioactive compounds, very good for human health. The article presents the results of research on the process of producing tea of *Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen flower buds, combined with *Lactuca indica* L. leaves and *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels roots in filter bag form. Research results showed that the appropriate technical parameters for the production of tea bags: Roast time of *Panax notoginseng* flower buds was 35 minutes at a temperature of 90°C, roast time of *Lactuca indica* L. leaf was 45 minutes at a temperature of 100°C and roast time of Duong qui roots was 40 minutes at a temperature of 80°C. After grinding and sifting each type of herb, the herbal semi-finished products have a suitable size for packing filter bags are under the 18x18 mesh and on the 44 x 44 mesh. The mixing ratio between *Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen flower buds - *Lactuca indica* L. - *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels (%) is 70 - 20 - 10. The product had a clear, yellowish green water color; strong, harmonious characteristic aroma; mild acrid, attractive taste. Quality score according to sensory method was 17.5; the product was good quality. Physical and chemical indicators and food safety indicators were in accordance with TCVN 7975:2008 and QCVN 8-1:2011/BYT, QCVN 8-2:2011/BYT, QCVN 8-3:2011/BYT.

Keywords: *Lactuca indica*, *Angelica sinensis*, *panax notoginseng* flower buds, tea bags, herb.

Ngày nhận bài: 9/9/2024

Ngày gửi phản biện: 27/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 8/10/2024

Ngày duyệt đăng: 14/10/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA THAY THẾ THỨC ĂN CÔNG NGHIỆP BẰNG ẤU TRÙNG RUỒI LÍNH ĐEN (*Hermetia illucens*) VỚI CÁC TỶ LỆ KHÁC NHAU LÊN TỶ LỆ SỐNG VÀ TĂNG TRƯỞNG CỦA LƯƠN ĐỒNG (*Monopterus albus*) NUÔI TRONG ĐIỀU KIỆN KHÔNG BÙN

Nguyễn Thị Phường^{1,*}, Hồng Mộng Huyền¹, Phạm Trọng Nghĩa¹,

Nguyễn Thanh Thủy¹, Huỳnh Kim Yến¹

¹Trường Đại học Kiên Giang

*Email: ntphuong@vnkgu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định sự ảnh hưởng của thức ăn công nghiệp được bổ sung ấu trùng ruồi lính đen với các tỷ lệ khác nhau lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của lươn đồng trong điều kiện nuôi không bùn. Tổng số 900 lươn giống có khối lượng trung bình 24,09 g/con được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên vào 3 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Nghiệm thức 1 (NT1): Lươn được cho ăn 100% thức ăn công nghiệp; nghiệm thức 2 (NT2): 90% thức ăn công nghiệp + 10% ấu trùng ruồi lính đen; nghiệm thức 3 (NT3): 80% thức ăn công nghiệp + 20% ấu trùng ruồi lính đen. Lươn được nuôi trong bể lót bạt, đáy không bùn và có mái che. Thí nghiệm được thực hiện trong 150 ngày. Kết quả cho thấy, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tăng chiều dài và tỷ lệ sống của lươn ở các nghiệm thức ($p > 0,05$). Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối và tương đối về khối lượng của lươn ở NT3 cao hơn NT1 và NT2 ($p < 0,05$) và hệ số chuyển hóa thức ăn ở NT3 thấp hơn hai nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy, lươn thương phẩm nuôi trong điều kiện không bùn được cho ăn 80% thức ăn công nghiệp kết hợp với 20% ấu trùng ruồi lính đen đã cải thiện khả năng sinh trưởng về khối lượng và chi phí thức ăn.

Từ khóa: Ấu trùng ruồi lính đen, không bùn, lươn đồng, tăng trưởng, thức ăn công nghiệp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lươn đồng (*Monopterus albus*) là một loài cá nước ngọt quan trọng về mặt kinh tế, được đặc trưng bởi khả năng hít thở khí trời và chuyển đổi giới tính tự nhiên. Loài này thuộc họ Synbranchidae, bộ Synbranchiforme và phân bố chủ yếu ở châu Á [1]. Hiện nay, lươn đồng được nuôi với nhiều hình thức khác nhau, đặc biệt mô hình nuôi lươn không bùn kết hợp cho ăn thức ăn công nghiệp (TACN) đem lại nhiều hiệu quả về tỷ lệ sống và tăng trưởng [2 - 4]. Thành phần đạm trong TACN của lươn chủ yếu từ bột cá. Tuy nhiên, hiện nay lượng bột cá không đáp ứng kịp nhu cầu của ngành nuôi trồng thủy sản, giá thành cao và nguồn nguyên liệu không ổn định dẫn đến giá thành thức ăn tương đối cao. Do đó, đã có khá nhiều nghiên cứu nhằm thay thế nguồn liệu này

bằng một số nguồn nguyên liệu dễ tìm, đáp ứng được nhu cầu sinh trưởng và phát triển của lươn [5, 6].

Ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) (ATRLĐ) được đánh giá hiệu quả trong chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản, thay thế các nguồn thức ăn giàu đạm như bột cá và bột đậu nành [7, 8]. Theo Rana và cs (2015), thay thế 50% bột cá bằng ATRLĐ trong khẩu phần ăn cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) làm tăng tỷ lệ sống, năng suất và giảm hệ số chuyển hóa thức ăn [9]. Ngoài ra, ATRLĐ còn được sử dụng làm thức ăn trực tiếp hoặc thay thế một phần bột cá trong khẩu phần ăn của cá rô phi, cá hồi Đại Tây Dương, cá chép và cá chêm [10 - 13]. Theo Hu và cs (2020), bổ sung ATRLĐ với tỷ lệ dưới 15,78% đã cải thiện tăng trưởng và cân bằng hệ vi khuẩn đường ruột của

lươn [6]. Chúng có hàm lượng protein thô dao động 38 - 45% và chất béo dao động 13 - 42% theo vật chất khô [6]. Đặc biệt, ATRLĐ giàu các axit amin thiết yếu như: Lysine, methionine, axit béo thiết yếu (axit linoleic và axit alpha - linolenic), vitamin và khoáng chất [6, 14]. Bên cạnh đó, ATRLĐ có thể được sản xuất từ nhiều nguồn chất thải hữu cơ khác nhau như: Chất thải hữu cơ sinh hoạt gia đình, phụ phẩm trong nông nghiệp và chăn nuôi... nên giá thành sản xuất thấp [15 - 17].

Từ thực tế trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng thay thế ATRLĐ cho TACN nuôi lươn đồng (*Monopterus albus*). Kết quả của nghiên cứu làm cơ sở cho việc lựa chọn các nguồn nguyên liệu khác nhau làm thức ăn cho lươn, giúp mở ra hướng phát triển nghề nuôi lươn

hiệu quả, giảm giá thành, cải thiện tăng trưởng và tỷ lệ sống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Sinh khối của ATRLĐ được nuôi bằng thức ăn gà. Sau 7 - 9 ngày, ATRLĐ tươi được thu hoạch, loại bỏ chất thải rắn và rửa bằng nước sạch nhiều lần để loại bỏ chất bẩn trên cơ thể ấu trùng ruồi lính đen, sau đó sử dụng trực tiếp cho lươn ăn. TACN sử dụng trong nghiên cứu với 40% protein (Cargill, Việt Nam). Thành phần dinh dưỡng của TACN và ATRLĐ được trình bày bảng 1.

Lươn giống có khối lượng trung bình 24,09 g/con, được nhập từ trại giống tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. Lươn được thuần dưỡng và tập cho ăn với ATRLĐ cho quen trước khi bố trí thí nghiệm.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của TACN Cargill (*) và ATRLĐ

| Thức ăn | Protein thô (%) | Béo tổng số (%) | Xơ thô (%) | | Độ ẩm (%) |
|------------|-----------------|-----------------|------------|--|-----------|
| | Min | Min | Max | | Max |
| TACN(*) | 40 | 5 | 5 | | 11 |
| ATRLĐ (**) | 41,2 - 47,9 | 14,6 - 33,6 | - | | - |

Ghi chú: () Giá trị ghi trên bao bì; (**) Kết quả phân tích ATRLĐ được nuôi bằng thức ăn gà [8, 18]; Min - Max: Mức tối thiểu - tối đa.*

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, gồm 9 bể lót bạt với mật độ 100 con/bể. Phía trên các bể nuôi được che chắn bằng lưới đen để hạn chế ánh sáng chiếu vào. Các nghiệm thức thí nghiệm gồm:

- Nghiệm thức 1 (NT1): Sử dụng 100% TACN.
- Nghiệm thức 2 (NT2): Sử dụng 90% TACN + 10% ATRLĐ.
- Nghiệm thức 3 (NT3): Sử dụng 80% TACN + 20% ATRLĐ.

Thí nghiệm được bố trí và theo dõi trong 150 ngày nuôi.

Nguồn nước nuôi. Nước nuôi được lấy từ kênh Tà Manh (huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang). Nước trước khi sử dụng được xử lý bằng chlorine 2 - 5

ppm để diệt sạch khuẩn, sau đó khử lại bằng EDTA để khử kim loại nặng với liều 2 - 5 ppm.

Chăm sóc. Mực nước cấp vào bể cao 0,4 m, tương đương 0,4 m³/bể. Lươn được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc sáng sớm (7 - 8 giờ) và chiều tối (17 - 18 giờ). Lượng thức ăn khoảng 5 - 7% khối lượng thân/ngày. TACN và ATRLĐ được rải cho lươn ăn trực tiếp theo tỷ lệ của các nghiệm thức. Bổ sung định kỳ men tiêu hóa, vitamin C với liều 3 g/kg thức ăn cho lươn ăn. Theo dõi mức ăn của lươn để hạn chế thức ăn thừa gây ô nhiễm nguồn nước, kiểm tra và vớt bỏ phần thức ăn thừa sau 1 giờ cho ăn. Hàng ngày, các nghiệm thức trong thí nghiệm được thay 100% nước bể nuôi vào buổi sáng. Để tạo nơi trú ẩn cho lươn, các giá thể là các búi ni lông được thả vào bể.

Các chỉ tiêu môi trường. Nhiệt độ và pH đo 2 lần/ngày (7 và 14 giờ). Nhiệt độ được đo bằng thủy ngân kế, chính xác 0,1°C. NH₃/NH₄⁺ (TAN),

NO₂ và DO được đo 7 ngày/lần. pH, NH₃/NH₄⁺, NO₂ và DO xác định bằng test Sera.

Các chỉ tiêu tăng trưởng: Tỷ lệ sống của lươn được tiến hành lấy mẫu 30 ngày/lần (đếm hết số lươn còn sống trong bể nuôi). Đánh giá tốc độ tăng trưởng của lươn theo định kỳ 30 ngày tiến hành thu ngẫu nhiên 30 lươn/bể nuôi để đo về chiều dài và cân khối lượng của lươn. Sau quá trình thí nghiệm 150 ngày, cân và đếm toàn bộ lươn trong các bể.

Các chỉ tiêu về chiều dài, khối lượng, tỷ lệ sống, hệ số chuyển hóa thức ăn, tăng trưởng chiều dài, tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối, tăng trưởng về khối lượng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối, tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối được xác định theo các công thức sau:

+ Chiều dài: Đo từng cá thể lươn từ đầu đến cuối đuôi của lươn bằng thước kẻ.

+ Khối lượng: Cân từng cá thể lươn bằng cân điện tử có 2 số lẻ.

+ Tỷ lệ sống (%) = 100 * (số cá thể ngày thứ i/số cá thể ban đầu). Trong đó: i là ngày thu mẫu.

+ Hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR) = Tổng lượng thức ăn ăn vào (kg)/Tổng khối lượng tăng của lươn thu được (kg).

+ Tăng trưởng chiều dài (Length gain, LG):
LG (cm) = L_t - L_i.

+ Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (Daily Length Gain - DLG): DLG (cm/ngày) = (L_t - L_i)/t.

+ Tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối: SGR_L (%/ngày) = [(LnL_t - LnL_i x 100)]/t.

+ Tăng về khối lượng (Weight Gain - WG):
WG (g) = W_f - W_i.

+ Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (Daily Weight Gain - DWG): DWG (g/ngày) = (W_f - W_i)/t.

+ Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối: SGR_W (%/ngày) = [(LnW_f - LnW_i x 100)]/t.

Trong đó: L_i và L_t là chiều dài lươn ban đầu và kết thúc thí nghiệm (cm); W_i và W_f là khối lượng ban đầu và kết thúc thí nghiệm (g); t là thời gian nuôi (ngày).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý sơ bộ trên phần mềm Excel, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng kiểm định mẫu độc lập thông qua phần mềm SPSS 20.0 ở mức ý nghĩa (p < 0,05).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm

Trong thời gian thí nghiệm, nhiệt độ nước trong các bể nuôi tương đối ổn định. Nhiệt độ trung bình biến động trong khoảng 28,03°C (buổi sáng) - 29,36°C (buổi chiều). Kết quả cho thấy, nhiệt độ không có sự biến động lớn giữa buổi sáng và buổi chiều giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Lươn là động vật máu lạnh, nhiệt độ cơ thể luôn biến đổi theo nhiệt độ của môi trường. Nhiệt độ môi trường sống từ 15 - 32°C, thích hợp nhất là 24 - 28°C [19]. Tương tự, một số nghiên cứu cho thấy, độ pH của nước thích hợp cho sự phát triển của lươn khoảng từ 7 - 8, tuy nhiên pH dưới 6 lươn vẫn có thể sống được [20, 21]. Độ pH của nước ghi nhận trong quá trình thí nghiệm dao động từ 7,08 - 7,66, đều nằm trong khoảng thích hợp cho lươn sinh trưởng và phát triển bình thường.

Bảng 2. Trung bình yếu tố nhiệt độ và pH của các nghiệm thức

| Yếu tố | Thời gian | Nghiệm thức | | |
|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| | | NT1 | NT2 | NT3 |
| Nhiệt độ (°C) | Sáng | 28,03 ± 0,46 | 28,14 ± 0,45 | 28,11 ± 0,44 |
| | Chiều | 29,27 ± 0,54 | 29,36 ± 0,51 | 29,32 ± 0,50 |
| pH | Sáng | 7,11 ± 0,20 | 7,08 ± 0,22 | 7,12 ± 0,21 |
| | Chiều | 7,64 ± 0,16 | 7,61 ± 0,20 | 7,66 ± 0,19 |

Ghi chú: NT1: 100% TACN; NT2: 90% TACN + 10% ATRLĐ; NT3: 80% TACN + 20% ATRLĐ.

Oxy đóng vai trò rất quan trọng trong nuôi trồng thủy sản, giúp duy trì ổn định và phát triển bình thường của động vật thủy sản [22]. Trong nghiên cứu này hàm lượng oxy hòa tan giữa các nghiệm thức dao động từ 4,27 - 4,39 mg/L. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Hứa Thái Nhân và cs (2020), với hàm lượng oxy hòa tan trong khoảng 4,15 – 6,13 mg/L thích hợp cho sự sinh trưởng của lươn [23]. Bên cạnh đó, lươn là loài có ngưỡng oxy thấp, chúng có thể sống được ở ngưỡng oxy hòa tan nhỏ hơn 2 mg/L, nhờ có cơ quan hô hấp chính là xoang hầu, tuyến da và mang. Trong điều kiện môi trường sống thiếu dưỡng khí, chúng có thể hô hấp trực tiếp từ khí trời qua hai lỗ mũi [24]. Tóm lại, kết quả đo đạc ghi nhận về nhiệt độ, hàm lượng oxy hòa tan và pH

trong nghiên cứu này là tương đối phù hợp với kết quả từ các nghiên cứu đã được công bố trước đây.

Kết quả về sự biến động của TAN trong 150 ngày thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3. Nhìn chung, hàm lượng TAN ở các nghiệm thức ít biến động, trung bình từ 0,78 - 0,92 mg/mL. Kết quả này khá thấp so với kết quả nghiên cứu của Lai Phước Sơn (2017), theo đó sự biến động N-NH₃ trong hệ thống tuần hoàn dao động từ 0,85 - 4,21 mg/L [24]. Trong thời gian thí nghiệm, nitrite (NO₂) chưa thấy xuất hiện ở tất cả các nghiệm thức. Điều này có thể là do nước nuôi lươn được thay 100%/ngày nên quá trình chuyển hóa từ TAN sang nitrite chưa diễn ra. Bên cạnh đó, kết quả TAN trong các nghiệm thức tương đối thấp, điều này cũng ảnh hưởng đến hàm lượng nitrite.

Bảng 3. Trung bình yếu tố DO và TAN của các nghiệm thức

| Yếu tố | Nghiệm thức | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | NT 1 | NT2 | NT3 |
| DO (mg/L) | 4,39 ± 0,11 | 4,27 ± 0,19 | 4,31 ± 0,13 |
| TAN (mg/L) | 0,78 ± 0,21 | 0,92 ± 0,25 | 0,84 ± 0,20 |
| NO ₂ ⁻ (mg/L) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Ghi chú: NT1: 100% TACN; NT2: 90% TACN + 10% ATRLĐ; NT3: 80% TACN + 20% ATRLĐ.

3.2. Tăng trưởng của lươn theo nghiệm thức

3.2.1. Tăng trưởng chiều dài của lươn sau 150 ngày nuôi

Sự tăng trưởng chiều dài của lươn ở các nghiệm thức thức ăn với tỷ lệ bổ sung ATRLĐ khác nhau được trình bày trong bảng 4. Lươn giống có chiều dài ban đầu trong khoảng 26,57 - 26,93 cm ở cả 3 nghiệm thức tương đối giống nhau.

Kết quả sau 150 ngày nuôi cho thấy, lươn có sự gia tăng về chiều dài ở NT1, NT2, NT3, lần lượt là 37,42 cm, 38,23 cm, 39,41 cm.

Sau 150 ngày nuôi, lươn có sự tăng trưởng về chiều dài từ 10,85 – 12,67 cm. Kết quả cho thấy, tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (DLG) của lươn giữa các nghiệm thức dao động từ 0,07 - 0,08 cm/con/ngày, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Kết quả tương tự, tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài (SGR_L) của lươn ở các nghiệm thức dao động từ 0,23 – 0,26%/ngày. Trong đó, ở NT3 có giá trị cao hơn (0,26%/ngày), tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại ($p > 0,05$).

Bảng 4. Tăng trưởng chiều dài của lợn ở các nghiệm thức sau 150 ngày nuôi

| Chỉ tiêu | Nghiệm thức | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | NT1 | NT2 | NT3 |
| Chiều dài ban đầu (cm) | 26,57 ± 0,77 | 26,93 ± 0,41 | 26,74 ± 0,03 |
| Chiều dài cuối (cm) | 37,42 ± 0,75 | 38,23 ± 0,71 | 39,41 ± 0,41 |
| Tăng trưởng chiều dài (cm) | 10,85 ± 1,48 ^a | 11,31 ± 0,89 ^a | 12,67 ± 0,43 ^a |
| DLG (cm/con/ngày) | 0,07 ± 0,01 ^a | 0,08 ± 0,01 ^a | 0,08 ± 0,00 ^a |
| SGR _L (%/ngày) | 0,23 ± 0,03 ^a | 0,23 ± 0,02 ^a | 0,26 ± 0,01 ^a |

Ghi chú: NT1: 100% TACN; NT2: 90% TACN + 10% ATRLĐ; NT3: 80% TACN + 20% ATRLĐ; ^{a, b, c}: Các kí hiệu thống kê. Các giá trị trong cùng một hàng theo sau bằng những chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

3.2.2. Tăng trưởng khối lượng của lợn theo nghiệm thức

Sự tăng trưởng khối lượng của lợn ở các nghiệm thức thức ăn với tỷ lệ bổ sung ATRLĐ khác nhau được trình bày trong bảng 5. Lợn giống có khối lượng ban đầu trong khoảng 23,42 - 24,08 g. Kết quả sau 150 ngày nuôi cho thấy, lợn có sự gia tăng về khối lượng từ 75,30 – 82,51 g.

Sau 150 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG) ở NT3 nhanh hơn 0,39 g/con/ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức khác. Ngược lại, tốc độ tăng trưởng

tuyệt đối chậm nhất là ở NT 1, với 0,34 g/con/ngày, khác biệt không có ý nghĩa thống kê với NT 2. Bên cạnh đó, tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (SGR_w) ở NT 3 nhanh nhất (0,83%/ngày), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với NT 1, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê với NT 2. Kết quả này cho thấy, thức ăn có bổ sung ATRLĐ cung cấp cho lợn phù hợp với sự tăng trưởng cũng như quá trình chuyển hóa và hấp thu chất dinh dưỡng trong hệ thống ở NT 3 (80% TACN + 20% ATRLĐ) hiệu quả hơn so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 5. Tăng khối lượng của lợn ở các nghiệm thức sau 150 ngày nuôi

| Chỉ tiêu | Nghiệm thức | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | NT1 | NT2 | NT3 |
| Khối lượng ban đầu (g) | 24,08 ± 0,87 | 23,42 ± 0,91 | 23,70 ± 0,62 |
| Khối lượng cuối (g) | 75,30 ± 0,45 ^a | 76,59 ± 1,19 ^a | 82,51 ± 0,50 ^b |
| WG (g/con) | 51,22 ± 0,95 ^a | 53,17 ± 2,05 ^a | 58,80 ± 0,57 ^b |
| DWG (g/con/ngày) | 0,34 ± 0,01 ^a | 0,35 ± 0,01 ^a | 0,39 ± 0,00 ^b |
| SGR _w (%/ngày) | 0,76 ± 0,002 ^a | 0,79 ± 0,04 ^{ab} | 0,83 ± 0,02 ^b |

Ghi chú: NT1: 100% TACN; NT2: 90% TACN + 10% ATRLĐ; NT3: 80% TACN + 20% ATRLĐ; ^{a, b, c}: Các kí hiệu thống kê. Các giá trị trong cùng một hàng theo sau bằng những chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

3.2.3. Tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của lươn sau 150 ngày nuôi

Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của lươn ở các nghiệm thức sau 150 ngày nuôi được thể hiện ở bảng 6. Kết quả cho thấy, tỷ lệ sống của lươn đạt từ 90,33 – 94,67% ở tất cả các nghiệm thức thí nghiệm, không có khác biệt ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Điều này cho thấy, thức ăn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống

của lươn. Lươn có sức sống tốt, các yếu tố môi trường và thức ăn thí nghiệm phù hợp với sự phát triển của lươn. Kết quả này cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Hứa Thái Nhân và cs (2020), khi nuôi lươn trong hệ thống aquaponic đạt tỷ lệ sống hơn 80% sau 3 tháng nuôi [23]. Tuy nhiên, kết quả này thấp hơn kết quả nghiên cứu của Lai Phước Sơn (2017), khi nuôi lươn không bùn trong hệ thống tuần hoàn có tỷ lệ sống đạt 96% [24].

Bảng 6. Tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của lươn sau 150 ngày nuôi

| Chỉ tiêu | Nghiệm thức | | |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | NT1 | NT2 | NT3 |
| Tỷ lệ sống (%) | 93,00 ± 1,00 ^a | 90,33 ± 3,51 ^a | 94,67 ± 2,08 ^a |
| Hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR) | 2,61 ± 0,03 ^b | 2,58 ± 0,01 ^b | 2,45 ± 0,03 ^a |

Ghi chú: NT1: 100% TACN; NT2: 90% TACN + 10% ATRLĐ; NT3: 80% TACN + 20% ATRLĐ; ^{a, b, c}: Các kí hiệu thống kê. Các giá trị trong cùng một hàng theo sau bằng những chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

Kết quả về hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) trong 150 ngày nuôi cho thấy, các nghiệm thức có FCR dao động từ 2,45 – 2,61%. Hệ số chuyển đổi thức ăn có sự khác biệt khi lươn sử dụng thức ăn có bổ sung tỷ lệ ATRLĐ khác nhau. Lươn sử dụng thức ăn với 20% tỷ lệ ATRLĐ có FCR thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả này phù hợp với kết quả của một số nghiên cứu về sử dụng TACN với hàm lượng protein khác nhau cho FCR 2,43 – 2,92; TACN 100% cho FCR = 2,92 [2, 25].

Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả của các nghiên cứu trước đó trên một số đối tượng thủy sản. Cụ thể, theo Manh và cs (2024), việc bổ sung ATRLĐ tươi vào khẩu phần ăn cho cá lóc không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, cải thiện FCR, tăng khối lượng sống (70,9 - 103,3 g), tăng khối lượng hàng ngày (1,09 - 1,64 g/ngày) và không ảnh hưởng đến thành phần hóa học của cá [26]. Hơn nữa, nghiên cứu thay thế bột cá bằng bột ATRLĐ trong khẩu phần ăn của ếch Thái Lan đã giúp cải thiện tỷ lệ sống (75,6 - 86,8%), FCR, tăng khối lượng và năng suất ếch (5,9 - 8,41 kg/m²) [27].

Như vậy, việc bổ sung ATRLĐ tươi vào khẩu phần ăn của lươn đồng trong 150 ngày nuôi không ảnh hưởng xấu đến khả năng tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn. Kết quả của nghiên cứu này chỉ ra rằng, việc bổ sung ATRLĐ tươi với tỷ lệ 20% trong khẩu phần ăn của lươn đồng đã cải thiện FCR và duy trì yếu tố thể trạng tốt, nâng cao hiệu suất tăng trưởng và tình trạng sức khỏe của lươn.

4. KẾT LUẬN

Lươn đồng nuôi trong điều kiện không bùn ăn với chế độ ăn 80% TACN kết hợp 20% ATRLĐ giúp cải thiện tăng trưởng về khối lượng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nhóm lươn có chế độ cho ăn 100% TACN và nhóm lươn có chế độ cho ăn 90% TACN kết hợp 10% ATRLĐ. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng và tốc độ tăng tương đối về khối lượng lần lượt là 0,39 g/con/ngày và 0,83%/ngày. Đồng thời, hệ số chuyển hoá thức ăn ở nhóm lươn này thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với 2 chế độ ăn còn lại.

Kết quả nghiên cứu này có thể thúc đẩy sự phát triển bền vững của ngành nuôi lươn đồng bằng cách tìm ra một loại thức ăn dựa trên côn

trùng có thể thay thế 20% thức ăn thương mại trong khẩu phần ăn của lươn. Kết quả chỉ ra rằng, cho lươn đồng ăn thức ăn thương mại kết hợp với ATRLD tươi giúp duy trì sức khỏe tốt cho lươn và nâng cao hiệu suất tăng trưởng và hệ số chuyển hóa thức ăn của chúng.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Kiên Giang đã hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu này với mã số đề tài A2023 - NNPTNT-02.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jang, S., Zhou, F., Xia, L., Zhao, W., Cheng, H., Zhou, R. (2006). Construction of a BAC library and identification of Dmrt1 gene of the rice field eel, *Monopterus albus*. *Biochem Biophys Res Commun*, 348: 775 - 780.

2. Mai Văn Tùng, Nguyễn Thị Oanh, Lê Xuân Chinh, Trần Thị Năng Thu (2019). Ảnh hưởng của thức ăn có hàm lượng protein khác nhau đến tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của lươn đồng (*Monopterus albus*). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 17, 630 - 636.

3. 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*, 2, 085 - 092.

4. Tôn Thị Hồng Thắm, Nguyễn Tiệp Khắc, Đặng Nguyệt Minh, Trần Ngọc Hải và 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, Trường Đại học Cần Thơ*, 57(3), 200 - 206.

5. Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Thị Thanh Tú, Trần Lê Cẩm Tú và Lam Mỹ Lan (2019). Nghiên cứu thay thế bột cá bằng bột đậu nành chế

biến thức ăn cho lươn (*Monopterus albus*). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 55(2), 96 - 103.

6. Hu, Y., Huang, Y., Tang, T., Zhong, L., Chu, W., Dai, Z., ... & Hu, Y. (2020). Effect of partial black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal replacement of fish meal in practical diets on the growth, digestive enzyme and related gene expression for rice field eel (*Monopterus albus*). *Aquaculture Reports*, 17, 100345.

7. Moula, N., Scippo, M., Douny, C., Degand, G., Dawans, E., Cabaraux, J., Hornick, J., Medigo, R. C., Leroy, P., Francis, F., Detilleux, J. (2018). Performances of local poultry breed fed black soldier fly larvae reared on horse manure. *Animal Nutrition*, 4, 73 - 78.

8. Spranghers, T., Noyez, A., Schildermans, K., De Clercq, P. (2017). Cold hardiness of the black soldier fly (diptera: Stratiomyidae). *Journal of Economic Entomology*, 110, 1501 - 1507.

9. Rana, K. S., Salam, M. A., Hashem, S. & Islam, M. A. (2015). Development of black soldier fly larvae production technique as an alternate fish feed. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 5(1), 41 - 47.

10. Panikkar, P., Parakkandi, J., Khan, F., Das, B. K., Udayakumar, A., Eregowda, V. M. & Yandigeri, M. (2022). Use of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on organic waste as feed or as an ingredient in a pellet-feed formulation for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Environmental Science and Pollution Research*, 29(48), 72968 - 72978.

11. Li, Y., Kortner, T. M., Chikwati, E. M., Belghit, I., Lock, E. J. & Krogdahl, Å. (2020). Total replacement of fish meal with black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal does not compromise the gut health of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 520, 734967.

12. Xu, X., Ji, H., Yu, H. & Zhou, J. (2020). Influence of dietary black soldier fly (*Hermetia illucens* Linnaeus) pulp on growth performance, antioxidant capacity and intestinal health of juvenile mirror carp (*Cyprinus carpio* var. *specularis*). *Aquaculture Nutrition*, 26(2), 432 - 443.
13. Chaklader, M. R., Howieson, J. & Fotedar, R. (2021). Growth, hepatic health, mucosal barrier status and immunity of juvenile barramundi, *Lates calcarifer* fed poultry by-product meal supplemented with full-fat or defatted *Hermetia illucens* larval meal. *Aquaculture*, 543, 737026.
14. Lê Đức Ngoan, Nguyễn Hải Quân, Phạm Thị Phương Lan, Nguyễn Duy Quỳnh Trâm (2021). Tổng quan về sử dụng ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) làm thức ăn trong chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 18, 140 - 150.
15. Nguyen, T. T. X., Tomberlin, J. K., Vanlaerhoven, S. (2015). Ability of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae to recycle food waste. *Environmental Entomology*, 44, 406 - 410.
16. Lalander, C., Diener, S., Zurbrugg, C., Vinneras, B. (2019). Effects of feed stock on larval development and process efficiency in waste treatment with black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Journal of Cleaner Production*, 208 : 211 - 219.
17. Nguyễn Thị Bích Hảo, Phạm Thị Thùy, Nguyễn Hải Hòa (2017). Nhân nuôi ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) trên các hệ chất nền khác nhau để xử lý chất thải rắn sinh hoạt hữu cơ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 10, 88 - 93.
18. Oonincx, D. G., Van Broekhoven, S., Van Huis, A. and Van Loon, J. J. (2015). Feed conversion, survival and development and composition of four insect species on diets composed of food by products. *PloS One*, 10, e0144601.
19. Ngô Trọng Lư và Lê Đăng Khuyến (2000). *Kỹ thuật nuôi cá trê, lươn, giun đất*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội, 98.
20. Dương Tấn Lộc (2004). *Kỹ thuật nuôi lươn đồng*. Nxb thành phố Hồ Chí Minh, 1 - 61.
21. Nguyễn Hồng Vân, Trần Hữu Lễ và Nguyễn Văn Hòa (2011). Sử dụng các nguồn sinh khối *Artemia* để ương nuôi lươn đồng, *Monopterus albus*. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 17a, 9 - 19.
22. Boyd, C. E. (1998). Water quality for pond aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquaculture. Auburn University, Alabama 36849 USA.
23. Hứa Thái Nhân, Dương Nhựt Long và Phạm Minh Đức (2020). Ảnh hưởng của hàm lượng protein lên chất lượng nước, tăng trưởng của lươn *Monopterus albus* (Zwiew, 1793) và cải thìa (*Brassica chinensis*) trong mô hình aquaponic. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 56(1), 143 - 152.
24. Lai Phước Sơn (2017). Nghiên cứu thử nghiệm nuôi lươn đồng (*Monopterus albus*) trong hệ thống tuần hoàn. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Trà Vinh*, 27 : 86 - 94.
25. Bùi Thị Thanh Tuyền, Nguyễn Thị Tím và Lê Hoàng Quý (2015). Nghiên cứu ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của lươn đồng (*Monopterus albus*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 24 : 71 - 77.
26. Manh, H. N., Suong, T. T. T., Lan, P. T. P. & Tram, N. D. Q. (2024). Effect of inclusion of fresh or dried black soldier fly larvae in diets on snakehead fish's growth performance and chemical composition (*Channa* sp.). *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 76(1), 1 - 9.

27. Nghia, V. D., Lan, P. T. P. & Tram, N. D. Q. (2023). Effect of replacement of fishmeal by black soldier fly larvae meal in diets on growth performance and carcass traits and meat chemical composition of Thai frog (*Rana rugosa* Temminck and Schelegel, 1838). *Livestock Research for Rural Development*, 35, 1 - 8.

EFFECT OF REPLACING PARTLY COMMERCIAL FEED BY BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*) LARVAE ON SURVIVAL RATE AND GROWTH PERFORMANCE OF SWAMP EELS (*Monopterus albus*) CULTURED IN MUD - FREE CONDITIONS

Nguyen Thi Phuong¹, Hong Mong Huyen¹, Pham Trong Nghia¹,
Nguyen Thanh Thuy¹, Huynh Kim Yen¹

¹*Kien Giang University*

Summary

This study aimed to evaluate the effects of replacing commercial feed with black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae at different levels on the survival rate and growth of *Monopterus albus* in mud-free farming conditions. A total of 900 swamp eels with an average weight of 24.09 g/eel were completely randomly allocated into 3 dietary treatments with 3 replicates, namely NT1 (100% commercial feed), NT2 (90% commercial feed + 10% *Hermetia illucens* larvae) and NT3 (80% commercial feed + 20% *Hermetia illucens* larvae). Eels were raised in the tank with a 1 x 1 x 0.6 m diameter, mud-free floor and shade cover). The experiment lasted for 150 days. The results showed that length gain and survival rate were not statistically significant among treatments ($p > 0.05$). However, daily weight gain and specific growth rate in live weight were higher in NT3 than those in NT1 and NT2 and the feed conversion ratio was lower in NT3 than in others ($p < 0.05$). In conclusion, feeding 80% commercial feed and 20% black soldier fly larvae significantly improved the growth performance of swamp eels kept in mud-free farming conditions.

Keywords: *Black soldier fly larvae, commercial feed, growth performance, Monopterus albus, mud-free conditions.*

Ngày nhận bài: 10/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 11/6/2024

Ngày thông qua phản biện: 9/8/2024

Ngày duyệt đăng: 23/9/2024

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TÍNH THÍCH NGHI SINH KẾ CỦA HỘ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA VIỆC NGĂN ĐẬP BA LAI, TỈNH BẾN TRE

Trần Hoài Giang^{1,*}

¹ *Phân viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản phía Nam*

**Email: tranhoaijiang270972@gmail.com*

TÓM TẮT

Nghiên cứu với dữ liệu sơ cấp từ 212 hộ nuôi trồng thủy sản (NTTS) (79 hộ ở ngoài đập Ba Lai, 71 hộ ở trong đập và 62 hộ đối chứng ở bên ngoài và không chịu ảnh hưởng của đập) thuộc 6 xã ở huyện Ba Tri và Bình Đại, tỉnh Bến Tre. Sử dụng phương pháp đo lường tính thích nghi sinh kế của IPCC và khung sinh kế bền vững của DFID để phân loại và đo lường năm nguồn vốn sinh kế của nông hộ cho thấy, tính thích ứng sinh kế của các hộ khảo sát ở mức trung bình (LAC = 0,331). Kết quả so sánh cặp đôi Tukey và phân tích ANOVA cho thấy, các hộ NTTS ở trong và ngoài đập Ba Lai có năng lực thích ứng sinh kế lần lượt là LAC = 0,312 và 0,313, thấp hơn so với nhóm đối chứng LAC = 0,374, với sự khác biệt trung bình lần lượt là -0,0615 và -0,0610 và p-value = 0,000. Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính đa biến chỉ ra rằng, ngoại trừ biến giới tính của chủ hộ là nữ, các yếu tố tuổi, kinh nghiệm của chủ hộ, số lượng lao động chính của hộ và diện tích đất NTTS đều có tương quan thuận có ý nghĩa thống kê đến năm giá trị vốn sinh kế và tính thích nghi sinh kế của nông hộ.

Từ khóa: *Đập Ba Lai, hộ NTTS, khung sinh kế bền vững, thích nghi sinh kế, vốn sinh kế.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh Bến Tre thuộc đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), có điều kiện thuận lợi cho phát triển nông nghiệp nhờ khí hậu, thủy văn và đất đai màu mỡ. Với hệ thống sông ngòi dày đặc và bờ biển dài 65 km, tỉnh Bến Tre đã phát triển các mô hình nông nghiệp đa dạng trên ba vùng sinh thái là ngọt, lợ và mặn. Tuy nhiên, biến đổi khí hậu (BĐKH) đang tạo ra thách thức lớn cho môi trường sinh thái và thủy văn của địa phương, điển hình là các đợt hạn mặn năm 2015 - 2016 và 2019 - 2020 [1].

Nhằm giảm thiểu tác động của BĐKH, tỉnh Bến Tre đã thực hiện nhiều biện pháp, trong đó nổi bật là dự án cống đập Ba Lai. Cống đập Ba Lai không chỉ giúp ngăn mặn và cung cấp nước ngọt, mà còn hỗ trợ phát triển giao thông và cải thiện môi trường sinh thái. Tuy nhiên, đập Ba Lai cũng tạo ra mâu thuẫn lợi ích kinh tế - môi trường giữa các khu vực bên trong và bên ngoài cống đập, ảnh

hưởng đến sinh kế của nông hộ, đặc biệt là NTTS. Những thay đổi này gây biến động ngành nghề, thu nhập và mục đích sử dụng đất [2]. Sinh kế NTTS phụ thuộc nhiều vào chất lượng đất, nước và sự hiện diện của cống đập đã làm gia tăng tính dễ tổn thương sinh kế cho nông hộ trong khu vực [3].

Nhiều nghiên cứu cho thấy, BĐKH ảnh hưởng đến sinh kế thông qua các nguồn vốn như: con người, tự nhiên, vật chất, tài chính và xã hội [1, 4, 5, 6]. Các yếu tố giới tính, tuổi, trình độ học vấn và diện tích đất cũng ảnh hưởng đáng kể đến khả năng thích ứng sinh kế của hộ dân [7, 8]. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào tác động của BĐKH và các yếu tố kinh tế - xã hội (KTXH) mà chưa đi sâu vào phân tích tác động của các công trình thủy lợi như cống đập. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là nhận diện những yếu tố ảnh hưởng đến tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS dưới tác động của việc ngăn đập, với điểm nghiên cứu cụ thể là khu vực cống đập Ba Lai, tỉnh Bến Tre.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Không gian nghiên cứu tại khu vực bên trong và bên ngoài cống đập Ba Lai ở huyện Bình Đại (xã Bình Thắng, Thạnh Trị, Thới Thuận) và huyện Ba Tri (xã An Hiệp, Tân Xuân, Bảo Thuận), tỉnh Bến Tre.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

2.2.1. Dữ liệu sơ cấp

Được thu thập từ bảng hỏi và phỏng vấn trực tiếp các hộ NTTS ở các xã thuộc hai huyện Ba Tri và Bình Đại, nhưng ở ba khu vực khác nhau gồm: Hai khu vực chịu tác động trực tiếp của cống đập Ba Lai là bên trong đập và ngoài đập và khu vực ở xa đập Ba Lai (nhóm hộ đối chứng) để thu thập thông tin về thực trạng sinh kế, kinh nghiệm sản xuất và khả năng thích nghi của họ trước sự thay đổi về môi trường nước, xâm nhập mặn, BĐKH kể từ khi có đập Ba Lai.

2.2.2. Dữ liệu thứ cấp

Là các tài liệu, báo cáo có liên quan của Ủy ban Nhân dân các huyện, xã trong vùng nghiên cứu; Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; công trình nghiên cứu của các viện, trường, cá nhân, tổ chức ở trong và ngoài nước có liên quan đến chủ đề nghiên cứu.

2.3. Thu thập dữ liệu

Đối với phân tích hồi quy tuyến tính đa biến, kích thước mẫu tối thiểu cần có là $n = (8k) + 50$ (trong đó n là kích thước mẫu, k là số biến độc lập). Mô hình hồi quy trong nghiên cứu này có 6 yếu tố độc lập, sẽ cần tối thiểu 98 quan sát. Dữ liệu sơ cấp phục vụ cho nghiên cứu này được thu thập từ 212 hộ NTTS (tôm, cua, nhuyễn thể) quanh cống đập Ba Lai ở huyện Bình Đại và Ba Tri, tỉnh Bến Tre năm 2020, đáp ứng yêu cầu về mặt thống kê.

Số lượng hộ khảo sát được phân ra các nhóm như sau: Khu vực NTTS trong cống đập Ba Lai: Xã Thạnh Trị, một phần xã Tân Xuân; khu vực NTTS ở ngoài đập Ba Lai: xã Thới Thuận, một phần xã Tân Xuân, Bảo Thuận; khu vực NTTS ở các xã đối chứng (khu vực ngoài cống đập và không chịu ảnh hưởng của đập Ba Lai): Xã Bình Thắng và An Hiệp (Bảng 1).

Số lượng mẫu được phân bố khá đồng đều giữa các khu vực ngoài cống đập (37,26%), trong cống đập (33,49%), khu vực đối chứng chiếm 29,25% (Bảng 1). Nhìn chung, mẫu khảo sát được lựa chọn đa dạng và cân đối giữa các xã và các khu vực liên quan đến cống đập Ba Lai, giúp đảm bảo tính đại diện trong nghiên cứu tác động của đập đến sinh kế của người dân. Trong số lượng mẫu nghiên cứu thì giới tính chủ hộ chủ yếu là nam giới (73,58%), còn lại là nữ giới (26,42%).

Bảng 1. Phân bố mẫu khảo sát trong phạm vi nghiên cứu

| Phân bố mẫu khảo sát | | | Số lượng (người) | Tỷ lệ (%) |
|----------------------|---|------------|------------------|-----------|
| | Huyện | Xã | | |
| Địa bàn phỏng vấn | Bình Đại | Bình Thắng | 31 | 14,62 |
| | | Thạnh Trị | 43 | 20,28 |
| | | Thới Thuận | 35 | 16,51 |
| | Ba Tri | An Hiệp | 31 | 14,62 |
| | | Tân Xuân | 40 | 18,87 |
| | | Bảo Thuận | 32 | 15,09 |
| | Tổng cộng | | | 212 |
| Khu vực NTTS | Đối chứng: Khu vực xa cống đập, không liên quan (Khu vực = 0) | | 62 | 29,25 |
| | Trong cống đập (Khu vực = 1) | | 71 | 33,49 |
| | Ngoài cống đập (Khu vực = 2) | | 79 | 37,26 |
| | Tổng cộng | | 212 | 100 |

2.4. Cách tiếp cận sinh kế bền vững

Nghiên cứu này sử dụng khung sinh kế bền vững (Sustainable Livelihoods Framework-SLF) của DFID (1999) [9] nhằm cụ thể hoá cách tiếp cận sinh kế bền vững (SLA), thể hiện đầy đủ các hợp phần và khía cạnh liên quan đến sinh kế (Hình 1).

Sinh kế (livelihood) là khái niệm bao gồm các khả năng, tài sản (cả vật chất và xã hội) và các hoạt động cần thiết để đảm bảo cuộc sống bền vững. Sinh kế bao gồm tài sản năng lực và các hoạt động làm phương tiện sinh sống [10]. Khung phân tích sinh kế này bao gồm năm nguồn lực chính: Tự nhiên, con người, xã hội, tài chính và vật chất. Sinh kế không chỉ đảm bảo cuộc sống mà còn đảm bảo tính bền vững của tài nguyên mà nó phụ thuộc vào các yếu tố:

- *Giá trị vốn con người (Human resource-HR):* Các kỹ năng, kiến thức, khả năng lao động và sức khỏe giúp thực hiện thành công các chiến lược sinh kế khác nhau.

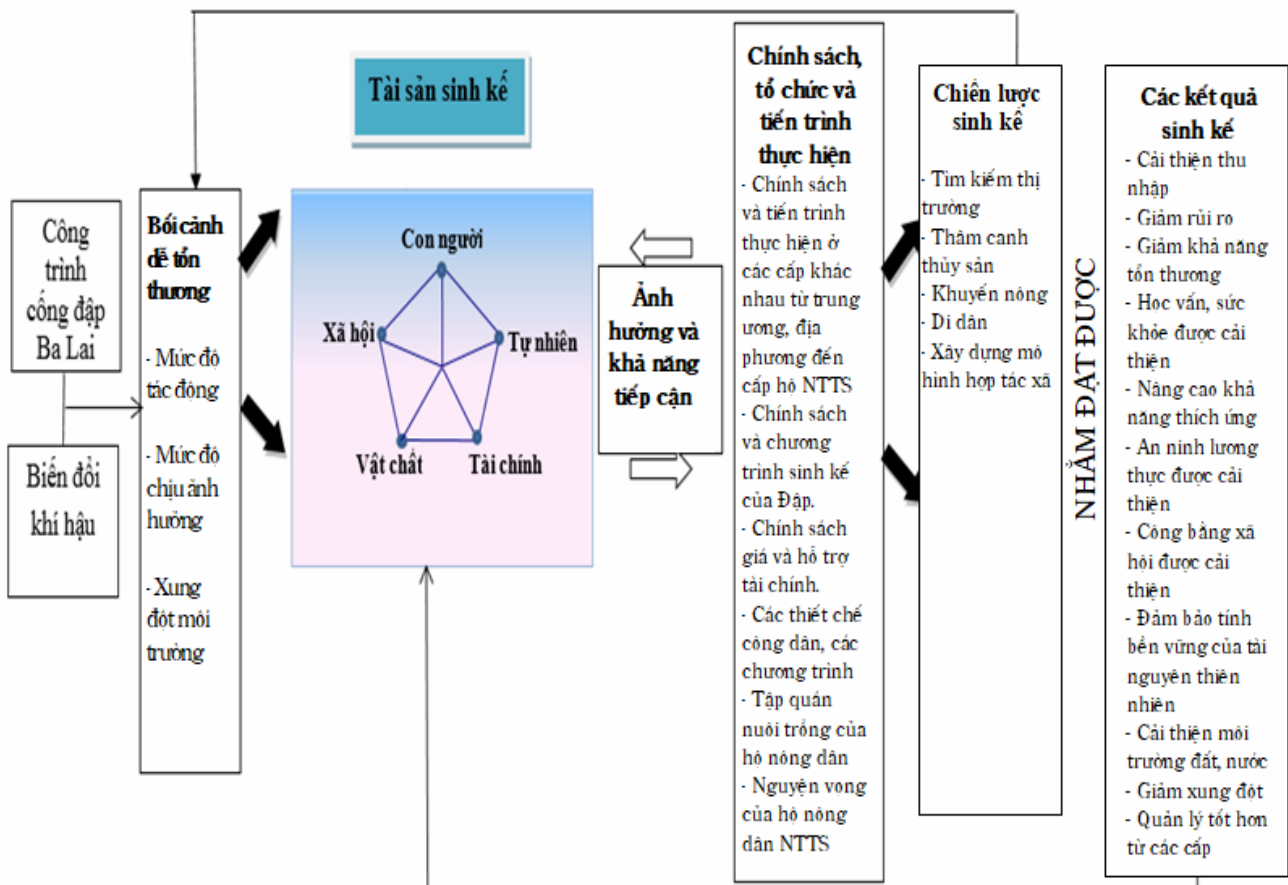
- *Giá trị vốn tự nhiên (Natural capital-NC):* Gồm các tài nguyên thiên nhiên như đất, nước, không khí và dịch vụ môi trường hỗ trợ các hoạt động sinh kế.

- *Giá trị vốn kinh tế hoặc tài chính (Financial capital-FC):* Bao gồm tiền mặt, tín dụng, tiết kiệm và các tài sản kinh tế cần thiết cho việc thực hiện các chiến lược sinh kế.

- *Giá trị vốn xã hội (Social resource-SR):* Các nguồn lực xã hội như mạng lưới, quan hệ xã hội và liên kết giúp thực hiện các hoạt động sinh kế cần phối hợp.

- *Giá trị vốn vật chất (Property capital-PC):* Đây là nguồn vốn tăng cường khả năng tiếp cận và kết nối của nông dân, hỗ trợ tích cực trong các chiến lược sinh kế gồm: Nhà ở, phương tiện sản xuất, hạ tầng giao thông...

Do đó, mỗi loại hình sinh kế đều bao hàm năm loại tài sản sinh kế thể hiện năng lực của mỗi nông hộ.



Hình 1. Khung sinh kế bền vững

2.5. Cách thức đo lường tính thích nghi sinh kế

Nghiên cứu tiếp cận phương pháp đo lường tính thích nghi sinh kế của IPCC (2007) [11] và khung sinh kế bền vững của DFID (1999) [9], theo các bước cụ thể sau:

Bước 1: Lựa chọn chỉ thị

Sử dụng khung sinh kế bền vững của DFID để phân loại các nguồn vốn sinh kế của nông hộ thành 5 loại. Nguồn vốn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố thành phần và chỉ số định lượng của mỗi nguồn vốn được tính theo hàm đánh giá đa tiêu chí.

Bước 2: Gán trọng số cho các tiêu chí

Gán trọng số cho từng nguồn vốn bằng phương pháp trọng số bất cân bằng và phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process - AHP). Kiểm tra tính nhất quán của ma trận thông qua tỷ lệ nhất quán (CR). CR phải nhỏ hơn hoặc bằng 10% để đảm bảo sự nhất quán.

Bước 3: Xác định bộ chỉ thị

Lựa chọn và gán trọng số cho các chỉ tiêu trong từng nguồn vốn, sử dụng thang đo Likert - 5 cho các tiêu chí cụ thể.

Bước 4: Chuẩn hóa dữ liệu

Các dữ liệu thu thập từ phiếu điều tra được chuẩn hóa về khoảng giá trị từ 0 - 1 để đảm bảo tính thống nhất.

Bước 5: Thiết lập công thức tính toán

Thực trạng tài sản sinh kế của nông hộ được đánh giá thông qua các công thức từ 1-5 như sau:

$$H = \frac{H1 + \dots + H7}{7} \tag{1}$$

$$S = \frac{S1 + \dots + S4}{4} \tag{2}$$

$$F = \frac{F1 + \dots + F4}{4} \tag{3}$$

$$P = \frac{P1 + \dots + P6}{6} \tag{4}$$

$$N = \frac{N1 + \dots + N4}{4} \tag{5}$$

Năng lực thích ứng sinh kế được tính toán thông qua công thức:

$$AC = \frac{H * W_H + F * W_F + S * W_S + P * W_P + N * W_N}{W_H + W_F + W_S + W_P + W_N} \tag{6}$$

Các kết quả tính toán H, S, F, P, N, AC được phân hạng như sau: 0,00 < X ≤ 0,25: Thấp; 0,25 < X ≤ 0,50: Trung bình; 0,50 < X ≤ 0,75: Cao; 0,75 < X ≤ 1,00: Rất cao.

Trong đó: H là giá trị vốn con người (HR); S là giá trị vốn xã hội (SR); F là giá trị vốn kinh tế hoặc tài chính (FC); P là giá trị vốn vật chất (PC); N là giá trị vốn tự nhiên (NC); AC là năng lực thích ứng sinh kế.

2.6. Phân tích thống kê

Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của tất cả các chỉ tiêu liên quan đến hộ NTTS được tính toán bằng phần mềm Stata 17.0.

Phương pháp hồi quy bình phương nhỏ nhất (Ordinary Least Square) được áp dụng để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS, trong bối cảnh ngăn đập Ba Lai.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + e_i \tag{7}$$

Trong đó: Y_i là chỉ số đo lường tính thích nghi sinh kế của nông hộ; X_i là các biến độc lập; e_i là sai số bao nhiêu %.

2.7. Tổng quan về năng lực thích ứng sinh kế

Thích ứng là sự điều chỉnh để ứng phó với tác động của BĐKH nhằm giảm thiểu tổn hại và tận dụng cơ hội. Năng lực thích ứng là khả năng hộ nông dân sử dụng năng lực và tài sản để thích ứng với những thay đổi cực đoan hay ngắn hạn [12] và ứng phó với BĐKH, duy trì sinh kế [13].

Nghiên cứu của Phạm Thị Thanh Xuân (2023) [14], Belay và cs (2017) [15], Huynh Ngoc Chuong và cs (2024) [16], Xinjun He và cs (2024) [7], Mukwedeяa và Mudhara (2023) [8], Phan Thuận và Nguyễn Tiến Dũng (2021) [17], Okon và cs (2018) [18] đã nhận định về sự ảnh hưởng của các yếu tố đến năng lực thích ứng sinh kế của nông hộ (Bảng 2).

Bảng 2. Tổng hợp những nghiên cứu trước về ảnh hưởng của các yếu tố đến năng lực thích ứng sinh kế của nông hộ

| Nguồn | Giới tính của chủ hộ | Tuổi của chủ hộ | Lao động trong hộ | Kinh nghiệm canh tác của chủ hộ | Diện tích canh tác |
|--|----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| Phan Thuận và Nguyễn Tiến Dũng (2021) [17] | | | + | + | + |
| Phạm Thị Thanh Xuân (2023) [14] | | | + | + | + |
| Mukwedeya và Mudhara (2023) [8] | - | + | | | |
| Xinjun He và cs (2024) [7] | | + | | | + |
| Okon và cs (2018) [18] | | - | | | +/- |
| Huỳnh Ngọc Chương và cs (2021) [6] | + | + | + | | + |
| Belay và cs (2017) [15] | - | + | + | + | + |

2.8. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra tầm quan trọng của chủ hộ liên quan đến việc cải thiện sinh kế của nông hộ. Trình độ học vấn của chủ hộ có vai trò quan trọng nhờ vào nguồn vốn xã hội, vật chất và tài chính [5]. Giới tính, trình độ học vấn và khả năng tiếp cận tài nguyên tác động đến sự lựa chọn chiến lược sinh kế của thanh niên nông thôn [8]. Đặc biệt, những hộ có chủ hộ là nam giới với kinh nghiệm canh tác có khả năng thích ứng tốt hơn [15]. Những phát hiện này hỗ trợ xây dựng mô hình nghiên cứu cho chiến lược sinh kế bền vững và đưa ra các giả thuyết sau: Hypothesis - H1: Giới tính của chủ hộ là nữ giới có tác động tiêu cực tới tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS; Hypothesis - H2: Tuổi của chủ hộ có tác động tích cực tới tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS; Hypothesis - H3: Kinh nghiệm của chủ hộ có tác động tích cực tới tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS.

Số lượng lao động đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao khả năng thích nghi sinh kế của nông hộ, được nhiều nghiên cứu nhấn mạnh. Chẳng hạn, nguồn vốn xã hội và tài chính, cùng với trình độ của chủ hộ có thể cải thiện sinh kế [4]; số lượng lao động [17] và quy mô hộ gia đình [6 - 8] là những yếu tố quan trọng giúp hộ quyết định đa dạng hóa sinh kế và phát triển bền vững. Quy mô hộ và sức khỏe của các thành viên được khẳng định có ảnh hưởng đáng kể đến chiến lược

thích ứng [7]. Trên cơ sở đó, đã đề ra giả thuyết: Hypothesis - H4: Số lượng lao động của nông hộ có tác động tích cực tới tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS.

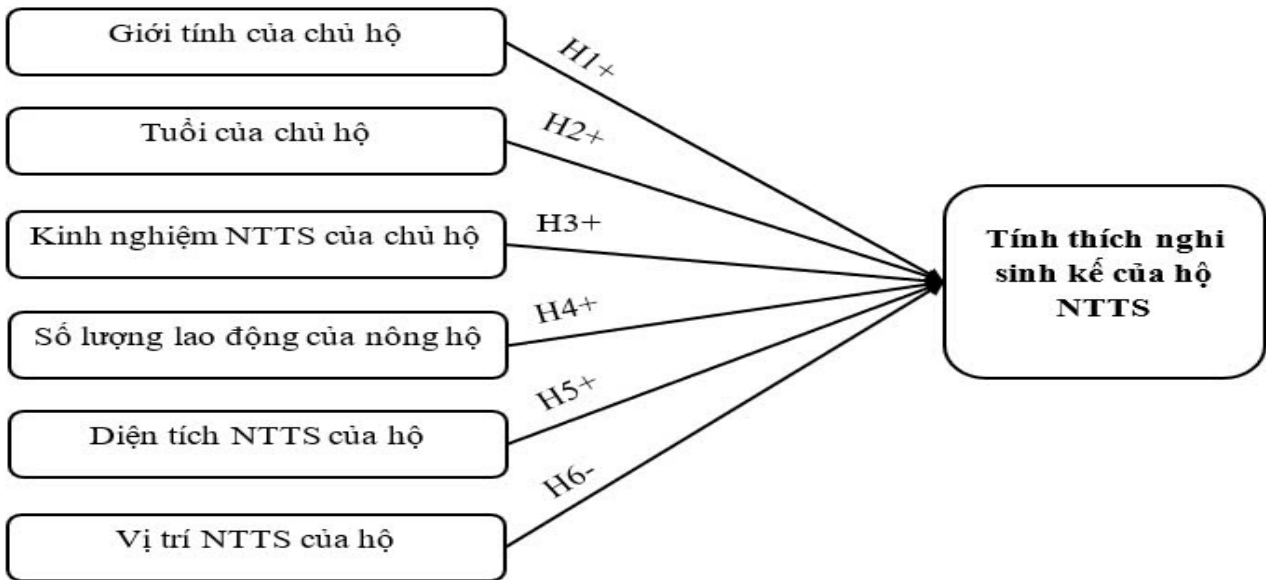
Nhiều nghiên cứu đã nhấn mạnh vai trò quan trọng của diện tích canh tác trong việc nâng cao khả năng thích nghi sinh kế của nông hộ [4] chỉ ra rằng, sự cải thiện sinh kế ở ĐBSCL phụ thuộc vào vốn xã hội, vật chất và tài chính. Diện tích đất, cùng với số lượng lao động và sự hỗ trợ từ địa phương là yếu tố quan trọng trong phát triển bền vững [14, 15, 18]. Đặc biệt là quyền sở hữu [8], diện tích đất và khả năng tiếp cận tài nguyên [6] có ảnh hưởng lớn đến quyết định đa dạng hóa sinh kế ở nông thôn. Do đó, giả thuyết được đề ra là: Hypothesis - H5: Diện tích NTTS của nông hộ có tác động tích cực tới tính thích nghi sinh kế của hộ.

Một số nghiên cứu đã nhấn mạnh tác động quan trọng của vị trí địa lý đối với khả năng thích nghi sinh kế của các nông hộ NTTS. Sinh kế của nông hộ tại ĐBSCL được cải thiện nhờ vào yếu tố vị trí thuận lợi và khả năng tiếp cận các nguồn tài nguyên [4, 14, 15]. Nghiên cứu của Phan Thuận và Nguyễn Tiến Dũng (2021) [17], Phạm Thị Thanh Xuân (2023) [14] đã làm nổi bật tầm quan trọng của việc hỗ trợ từ địa phương và điều kiện địa lý trong việc phát triển bền vững của các nông hộ. Vị trí địa lý của khu vực canh tác nông nghiệp [8, 19] thường có ảnh hưởng tiêu cực đến việc lựa chọn

chiến lược sinh kế, nhất là trong bối cảnh BĐKH. Vì vậy, trong phạm vi nghiên cứu này, đã đưa ra giả thuyết, vị trí khu NTTS có ảnh hưởng ngược chiều với khả năng thích nghi sinh kế của hộ NTTS, trong đó những hộ có khu NTTS càng nằm ở phía trong đập có khả năng thích nghi sinh kế giảm dần. Hypothesis - H6: Vị trí khu NTTS của hộ có ảnh hưởng ngược chiều với tính thích nghi

sinh kế của hộ.

Quá trình tổng quan những công trình nghiên cứu trong và ngoài nước, nghiên cứu này đề xuất mô hình nghiên cứu để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS (Hình 2).



Hình 2. Mô hình nghiên cứu đề xuất

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê mô tả

Độ tuổi trung bình của chủ hộ là $44 \pm 5,97$ tuổi, với kinh nghiệm trung bình là $10,33 \pm 2,04$. Điều này cho thấy, các chủ hộ ở độ tuổi này có

nhiều kinh nghiệm, có thể giải quyết được các vấn đề và đưa ra các quyết định quan trọng trong gia đình. Số người lao động trong nông hộ trung bình là $2,66 \pm 1,03$ người và diện tích NTTS của nông hộ có diện tích trung bình là $2,87 \pm 0,97$ ha (Bảng 3).

Bảng 3. Đặc điểm của nông hộ phỏng vấn

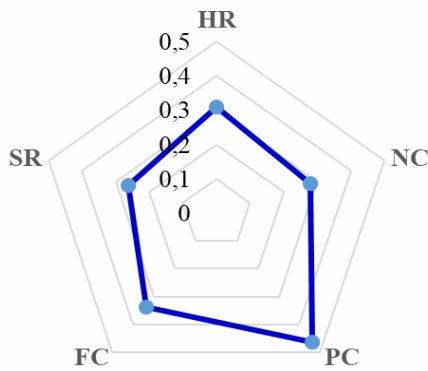
| Ký hiệu | Biến quan sát (N = 212) | Trung bình |
|-------------|---------------------------------------|------------------|
| Tuổi | Tuổi của chủ nông hộ | $44 \pm 5,97$ |
| Lao động | Số lao động của nông hộ (người) | $2,66 \pm 1,03$ |
| Kinh nghiệm | Kinh nghiệm của chủ nông hộ (năm) | $10,33 \pm 2,04$ |
| Diện tích | Diện tích nuôi trồng của nông hộ (ha) | $2,87 \pm 0,97$ |

Trong năm loại vốn của các hộ NTTS, sự phân bố không đồng đều giữa các yếu tố là rõ ràng. Nguồn vốn xã hội (SR) có giá trị trung bình thấp nhất ($0,262 \pm 0,10$), tiếp theo là nguồn vốn tự nhiên (NC) ($0,280 \pm 0,15$), nguồn vốn con người (HR) ($0,31 \pm 0,13$) và nguồn vốn tài chính (FC) ($0,338 \pm 0,12$). Nguồn vốn vật chất (PC) đạt giá trị cao nhất ($0,463 \pm 0,10$), cho thấy đây là nguồn lực mạnh nhất của các hộ NTTS. Năng lực thích ứng sinh kế

(LAC) bình quân của các hộ NTTS tại khu vực đập Ba Lai đạt $0,331 \pm 0,06$, nằm trong khoảng trung bình ($0,25 < X \leq 0,50$). Sự chênh lệch giữa các loại vốn phản ánh sự ưu thế của PC, trong khi SR và NC có giá trị thấp hơn, thể hiện sự hạn chế trong mối quan hệ xã hội và tiếp cận tài nguyên tự nhiên. Nguồn vốn con người và tài chính nằm ở mức trung bình, cho thấy sự phát triển tương đối ổn định nhưng chưa nổi trội (Bảng 4 và hình 3).

Bảng 4. Mô tả thành phần tính thích nghi sinh kế của nông hộ

| Ký hiệu | Biến quan sát (N = 212) | Giá trị trung bình | Giá trị trung bình theo nhóm hộ NTTS | | |
|---------|----------------------------|--------------------|--------------------------------------|-----------|--------------|
| | | | Trong đập | Ngoài đập | Hộ đối chứng |
| HR | Nguồn vốn con người | 0,310 ± 0,13 | 0,294 | 0,291 | 0,352 |
| SR | Nguồn vốn xã hội | 0,262 ± 0,10 | 0,246 | 0,249 | 0,297 |
| FC | Nguồn vốn tài chính | 0,338 ± 0,12 | 0,316 | 0,312 | 0,396 |
| PC | Nguồn vốn vật chất/tài sản | 0,463 ± 0,10 | 0,450 | 0,448 | 0,498 |
| NC | Nguồn vốn tự nhiên | 0,280 ± 0,15 | 0,257 | 0,264 | 0,327 |
| LAC | Năng lực thích ứng sinh kế | 0,331 ± 0,06 | 0,312 | 0,313 | 0,374 |



Hình 3. Giá trị năm nguồn vốn sinh kế trung bình của hộ NTTS

Kết quả phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) cho thấy, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm nông hộ phân theo khu vực NTTS về LAC với giá trị F là 0,0822 và p-value = 0,000, chứng tỏ rằng ít nhất một trong các nhóm có sự khác biệt đáng kể về mặt thống kê (Bảng 5).

Kết quả so sánh cặp đôi Tukey chỉ ra rằng: Nhóm hộ NTTS bên trong cống đập Ba Lai so với nhóm đối chứng có hiệu số LAC trung bình là -0,0615, với p-value = 0,000 cho thấy, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm này. Nhóm hộ NTTS bên ngoài cống đập Ba Lai so với nhóm hộ đối chứng có hiệu số LAC trung bình là -0,0610, với p-value = 0,000, tiếp tục khẳng định sự khác biệt có ý nghĩa giữa hai nhóm này. Tuy nhiên, giữa

nhóm hộ NTTS bên ngoài cống đập Ba Lai (Khu vực = 2) và trong đập (Khu vực = 1) có hiệu số LAC trung bình là 0,0004 và p-value = 0,999 cho thấy, không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm này.

Kết quả phân tích cho thấy, các nông hộ bên trong cống đập và bên ngoài cống đập Ba Lai có sự khác biệt đáng kể về năng lực thích ứng sinh kế so với các hộ không liên quan đến cống đập Ba Lai. Tuy nhiên, giữa các hộ NTTS bên trong và bên ngoài cống đập Ba Lai sự khác biệt về năng lực thích ứng sinh kế không đáng kể.

Bảng 5. Kết quả so sánh Tukey và phân tích phương sai ANOVA về LAC của nông hộ phân theo khu vực NTTS

| Danh mục | Hiệu số trung bình | P - value |
|-------------------------|--------------------|-----------|
| So sánh Tukey theo nhóm | | |
| Khu vực 1 với 0 | -0,0615 | 0,000 |
| Khu vực 2 với 0 | -0,0610 | 0,000 |
| Khu vực 2 với 1 | 0,0004 | 0,999 |
| One way ANOVA test | 0,0822 | 0,000 |

Ghi chú: Nhóm đối chứng là hộ có khu vực NTTS bên ngoài đập và không chịu sự ảnh hưởng của cống đập Ba Lai (Khu vực = 0); hộ có khu vực NTTS trong cống đập Ba Lai (Khu vực = 1); hộ có khu vực NTTS ngoài cống đập Ba Lai (Khu vực = 2).

3.2. Thảo luận

3.2.1. Kiểm định sự phù hợp của mô hình

Tất cả các hệ số phóng đại phương sai (Variance Inflation Factors - VIF) của các biến đều nhỏ hơn 5, giá trị trung bình của hệ số VIF là 1,22. Vì vậy, mô hình không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến, dữ liệu đưa vào nghiên cứu là phù hợp. Kết quả kiểm định Breusch–Pagan cho thấy, Prob > chi2 = 0,0102 < 0,05. Chúng tôi mô hình có vi phạm giả thiết phương sai sai số thay đổi, do đó đã sử dụng kỹ thuật ước lượng vững hiệp phương sai (Robust) để khắc phục phương sai sai số thay đổi

của mô hình. Giá trị $R^2 = 0,4841$ cho thấy, các biến độc lập giải thích được 48,41% sự thay đổi của tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS trong vùng nghiên cứu (Bảng 6).

3.2.2. Kết quả ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS

Dựa trên kết quả ở bảng 6 về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến các chỉ số thành phần của tính thích nghi sinh kế và tổng năng lực thích ứng sinh kế của hộ NTTS dưới tác động của việc xây dựng cống đập Ba Lai, rút ra những nhận xét như sau:

Bảng 6. Mức độ tác động của các yếu tố đến tính thích nghi sinh kế của hộ NTTS

| Biến | Hệ số hồi quy | | | | | | | VIF |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| | HR | SR | FC | PC | NC | LAC | | |
| | OLS | OLS | OLS | OLS | OLS | OLS | ROBUST | |
| Vị trí NTTS của hộ (Khu vực) | | | | | | | | |
| <i>1= Trong cống đập</i> | -0,0392* (0,070) | -0,0433** (0,016) | -0,0575*** (0,003) | -0,0335* (0,057) | -0,0559** (0,027) | -0,0459*** (0,000) | -0,0459*** (0,000) | 1,51 |
| <i>2= Ngoài cống đập</i> | -0,0437** (0,039) | -0,0409** (0,019) | -0,0637*** (0,001) | -0,0336** (0,049) | -0,0457* (0,009) | -0,0455*** (0,000) | -0,0455*** (0,000) | 1,50 |
| Giới tính (Giới tính) <i>1=Nữ; 0=Nam</i> | -0,0140 (0,467) | -0,0122 (0,441) | 0,0087 (0,612) | -0,0122 (0,432) | -0,0292 (0,227) | -0,0118* (0,086) | -0,0118* (0,086) | 1,04 |
| Tuổi của chủ hộ (Tuổi) | 0,0022 (0,140) | 0,0007 (0,556) | 0,0033** (0,016) | 0,0039*** (0,001) | 0,0047*** (0,068) | 0,0030*** (0,000) | 0,0030*** (0,000) | 1,18 |
| Số lao động trong hộ (Lao động) | 0,0174** (0,037) | 0,0087 (0,205) | 0,0067 (0,366) | 0,0137** (0,043) | 0,0117 (0,796) | 0,0116*** (0,000) | 0,0116*** (0,001) | 1,07 |
| Số năm kinh nghiệm của chủ hộ (Kinh nghiệm) | 0,0014 (0,743) | 0,0023 (0,513) | 0,0027 (0,481) | 0,0036 (0,302) | 0,0092* (0,068) | 0,0039** (0,013) | 0,0039*** (0,007) | 1,12 |
| Diện tích NTTS (Diện tích) | 0,0170* (0,061) | 0,0051 (0,494) | 0,0271*** (0,001) | 0,0002 (0,983) | -0,0027 (0,796) | 0,0093*** (0,004) | 0,0093** (0,047) | 1,10 |
| _cons | 0,1356* (0,073) | 0,2016*** (0,001) | 0,1105 (0,102) | 0,2435*** (0,000) | -0,00002 (1,000) | 0,1382*** (0,000) | 0,1382*** (0,000) | |

| Biến | Hệ số hồi quy | | | | | | | VIF |
|--------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|------|
| | HR | SR | FC | PC | NC | LAC | | |
| | OLS | OLS | OLS | OLS | OLS | OLS | ROBUST | |
| R ² | 0,1143 | 0,0725 | 0,1991 | 0,1438 | 0,1307 | 0,4841 | 0,4841 | |
| Prob> F | 0,0007 | 0,0296 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | |
| Breusch-Pagan test | | | | | | P.value = 0,0102 | | |
| Mean VIF | | | | | | | | 1,22 |

Ghi chú: (): có ý nghĩa 10%; (**): có ý nghĩa 5%; (***): có ý nghĩa 1%. Mức độ ảnh hưởng đến giá trị HR.*

Vị trí khu vực NTTS có ảnh hưởng tiêu cực đến giá trị HR. Cụ thể, hộ ở khu vực trong cống đập có giá trị HR giảm 0,0392 điểm so với nhóm

hộ đối chứng, hộ ở khu vực ngoài cống đập giảm 0,0437 điểm so với hộ đối chứng, hai sự khác biệt này đều có ý nghĩa thống kê. Ngoài ra, số lao động trong hộ, diện tích NTTS có ảnh hưởng tích cực đến HR của nông hộ với hệ số tác động lần lượt là 0,0174; 0,0170 điểm. Tuy nhiên, chưa tìm thấy sự ảnh hưởng tích cực có ý nghĩa thống kê của giới tính của chủ hộ, tuổi chủ hộ và kinh nghiệm đến HR.

Mức độ ảnh hưởng đến giá trị SR

Vị trí khu vực NTTS có ảnh hưởng tiêu cực đến giá trị SR. Cụ thể, hộ NTTS ở khu vực trong cống đập có SR giảm 0,0433 điểm so với nhóm hộ đối chứng, hộ ngoài cống đập giảm 0,0409 điểm so với hộ đối chứng, hai sự khác biệt này đều có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, chưa tìm thấy sự ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê của giới tính, tuổi, kinh nghiệm của chủ hộ, số lượng lao động và diện tích NTTS ảnh hưởng đến nguồn vốn xã hội.

Mức độ ảnh hưởng đến giá trị FC

Vị trí khu vực NTTS có tác động tiêu cực đến giá trị FC. Hộ NTTS ở khu vực trong đập có FC giảm 0,0575 điểm so với nhóm đối chứng, đồng thời những hộ ngoài đập giảm 0,0637 điểm so với hộ đối chứng, hai sự khác biệt này đều có ý nghĩa thống kê. Ngoài ra, tuổi của chủ hộ và diện tích NTTS đều có ảnh hưởng tích cực đến FC với hệ số tác động lần lượt là 0,0033; 0,0271 điểm. Nghiên

cứu chưa tìm thấy sự ảnh hưởng tích cực có ý nghĩa thống kê của giới tính của chủ hộ, số lao động và kinh nghiệm đến FC.

Mức độ ảnh hưởng đến giá trị PC

Hộ NTTS ở cả khu vực trong cống đập và ngoài cống đập có giá trị PC giảm so với nhóm hộ đối chứng, cụ thể, hộ NTTS ở khu vực trong đập có PC giảm 0,0335 điểm so với nhóm đối chứng, đồng thời những hộ ngoài đập giảm 0,0336 điểm so với nhóm đối chứng. Tuổi của chủ hộ và số lao động trong hộ đều có ảnh hưởng tích cực đến nguồn vốn vật chất với hệ số tác động lần lượt là 0,0039; 0,0137 điểm. Kết quả chưa tìm thấy ảnh hưởng tích cực có ý nghĩa thống kê của giới tính, kinh nghiệm chủ hộ và diện tích nuôi trồng không có ảnh hưởng đến PC.

Mức độ ảnh hưởng đến giá trị NC

Vị trí NTTS có ảnh hưởng đến giá trị NC của các hộ NTTS. Đặc biệt, những hộ NTTS ở khu vực trong cống đập có NC giảm 0,0559 điểm so với nhóm hộ đối chứng; khu vực ngoài cống đập có NC giảm 0,0457 điểm so với nhóm đối chứng và đều có ý nghĩa thống kê. Các yếu tố tuổi và kinh nghiệm của chủ hộ NTTS có tác động tích cực có ý nghĩa thống kê đến giá trị NC. Tuy nhiên, chưa tìm thấy sự ảnh hưởng tích cực có ý nghĩa thống kê của giới tính của chủ hộ, số lượng lao động và diện tích NTTS.

Mức độ tác động của các yếu tố đến tổng năng lực thích nghi sinh kế của hộ NTTS

Kết quả nghiên cứu cho thấy, vị trí của khu

vực NTTS đều có ảnh hưởng tiêu cực tương đương nhau đến khả năng thích nghi sinh kế của nông hộ NTTS so với nhóm đối chứng, cả hai sự khác biệt này đều có ý nghĩa thống kê. Cụ thể, những nông hộ ở trong cống đập có khả năng thích ứng sinh kế giảm 0,0459 điểm so với nhóm đối chứng. Tương tự, những nông hộ ở ngoài đập giảm 0,0455 điểm so với nhóm đối chứng. Điều này chứng tỏ, các nông hộ ở càng xa khu vực đập thì khả năng thích nghi sinh kế càng mạnh mẽ và phát triển bền vững hơn.

Kết quả còn cho thấy, các yếu tố tuổi, kinh nghiệm canh tác thủy sản của chủ hộ, số người lao động trong nông hộ, diện tích NTTS cũng có ảnh hưởng tích cực có ý nghĩa thống kê đến năng lực thích nghi sinh kế của hộ NTTS. Chứng tỏ việc mở rộng diện tích NTTS, có thêm lao động đều có thể cải thiện khả năng thích nghi sinh kế của nông hộ, nhất là với những hộ có chủ hộ lớn tuổi có nhiều kinh nghiệm NTTS. Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy, đối với những chủ hộ là nữ giới thì có ảnh hưởng tiêu cực có ý nghĩa đến năng lực thích nghi sinh kế của hộ NTTS hơn đối với chủ hộ là nam giới.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến tính thích nghi sinh kế của các hộ NTTS dưới tác động của việc xây dựng cống đập Ba Lai tại tỉnh Bến Tre. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giá trị nguồn vốn sinh kế và khả năng thích nghi sinh kế của các hộ NTTS ở cả hai khu vực trong cống đập và ngoài cống đập đều thấp hơn so với các hộ ở nhóm đối chứng. Nhìn chung, tính thích nghi sinh kế trung bình của các hộ khảo sát ở mức trung bình là 0,331.

Nghiên cứu này cho thấy, các yếu tố gồm: Tuổi, kinh nghiệm của chủ hộ, số lượng lao động chính và diện tích NTTS đều có ảnh hưởng tích cực và có ý nghĩa thống kê đến tổng năng lực thích nghi sinh kế của hộ NTTS, ngoại trừ giới tính chủ

hộ là nữ sẽ có ảnh hưởng tiêu cực và có ý nghĩa đến tổng năng lực thích nghi sinh kế.

Những phát hiện này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xem xét các yếu tố cá nhân và điều kiện sản xuất trong việc định hình khả năng sinh kế bền vững của các nông hộ NTTS trong bối cảnh thay đổi môi trường và khí hậu.

4.2. Kiến nghị

Để tăng cường năng lực thích ứng sinh kế cho hộ NTTS quanh cống đập Ba Lai cần củng cố, gia tăng cả năm nguồn vốn sinh kế, trong đó cần đặc biệt quan tâm đến các giải pháp để giúp gia tăng giá trị sinh kế được cho là điểm yếu nhất của các hộ khảo sát, cụ thể:

Cần gia tăng tương tác giữa nông hộ với mạng lưới xã hội chính thức (chính quyền và đoàn thể địa phương) là vấn đề cần được quan tâm trong thời gian tới nhằm tăng cường sự hỗ trợ từ nhiều bên cho nông hộ (về tập huấn, hội thảo, gặp gỡ và trao đổi với cán bộ khuyến nông, các vấn đề liên quan đến sản xuất) là điều cần thiết để củng cố nguồn vốn xã hội. Địa phương cần có chiến lược tích tụ ruộng đất, giúp nông dân liên kết với những nông hộ lân cận mở rộng diện tích để nâng cao vốn tự nhiên và giảm tính manh mún trong NTTS tại vùng nghiên cứu. Cần tháo gỡ các khó khăn để nông hộ dễ dàng tiếp cận các nguồn vay chính thức, đa dạng hóa sinh kế, tạo thu nhập.

Bên cạnh những vấn đề nêu trên, các nghiên cứu trong tương lai cần nghiên cứu sâu hơn về sự ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác (tác động cực đoan về BĐKH, nguồn nước, các chiến lược thích ứng chủ động của địa phương, chính sách hỗ trợ của chính quyền địa phương) đến tính thích nghi sinh kế của nông hộ NTTS. Đồng thời, mở rộng hướng nghiên cứu, so sánh sự khác biệt giữa nhóm hộ NTTS với các nhóm nông hộ khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Thị Thu Trang, Nguyễn Quang Việt Ngân và Châu Thị Thu Thủy (2019). Mâu thuẫn về sử dụng nguồn nước dưới tác động của cống đập

Ba Lai tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Khoa học Xã hội và Nhân văn*, 3(2): 89 - 98.

2. Đặng Thị Lệ Thuý (2015). Đánh giá tác động của đập Ba Lai đến cơ cấu nghề nghiệp người dân huyện Ba Tri tỉnh Bến Tre. Luận văn thạc sĩ Ngành Xã hội học, Trường Đại học Tôn Đức Thắng.

3. Nguyen My Yen, Vanreusel, A., Lins, L., Tran Thanh Hai, Tania Nara Bezerra, & Ngo Xuan Quang (2020). The effect of a dam construction on subtidal nematode communities in the Ba Lai estuary, Vietnam. *Diversity*, 12, 1 - 18. <https://doi.org/10.3390/d12040137>.

4. Võ Văn Tuấn và Lê Cảnh Dũng (2015). Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả sinh kế của nông hộ ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 38, 120 - 129.

5. Nguyễn Minh Quang, Phạm Ngọc Thiện, Huỳnh Thị Ngọc Thoa, Trần Thị Minh Thư, Lê Minh Hiếu, Trần Thanh Tâm (2022). Những yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn giải pháp sinh kế bền vững của nông dân: Nghiên cứu trường hợp tại An Giang. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 11, 1540 - 1549.

6. Huỳnh Ngọc Chương, Trần Thị Bảo Ngọc, Lê Hoàng Đạt, Nguyễn Thị Hải Yến (2021). Các yếu tố ảnh hưởng đến sự đa dạng hóa sinh kế của nông hộ ở Việt Nam. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Kinh tế luật và Quản lý*, 6(1), 2073 - 2082.

7. Xinjun He, Jianzhong Yan, Liang Emlyn Yang, Junying, Wang, Hong Zhou, Xue Lin (2024). *Linking smallholders' livelihood resilience with their adaptation strategies to climate impacts: insights from the Tibetan Plateau*. 29(2), 7. <https://doi.org/10.5751/ES-14639-290207>.

8. Mukwedeya Bright & Mudhara Maxwell (2023). Factors influencing livelihood strategy choice and food security among youths in

Mashonaland East Province, Zimbabwe. *Heliyon*, 9(4), 1 - 12.

9. DFID (1999). *Sustainable Livelihoods Guidance Sheets*. Department for international development.

10. Robert Chambers and Gordon R. Conway (1992). *Studies. Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century*, vol. 296. Institute of Development Studies Brighton.

11. IPCC (2007). *Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (M. L. Parry, O. Canziani, J. P. Palutikof, P. van der Linden & C. E. Hanson, Eds.). Cambridge and New York: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>.

12. Ashley, C., Carney, D (1999). *Sustainable livelihoods: Lessons from early experience* (Vol. 7, Issue 1). Department for International Development London.

13. Le Thanh Sang, Vo Chi Dao (2021). The livelihood adaptability of households under the impact of climate change in the Mekong delta. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 11(1), 7 - 26.

14. Phạm Thị Thanh Xuân (2023). Yếu tố ảnh hưởng đến sinh kế hộ ngư nghiệp ở huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học, Đại Học Huế: Kinh tế và Phát triển*, 132(5C), 5 - 17.

15. Belay, A., Recha, J. W., Woldeamanuel, T., Morton, J. F (2017). Smallholder farmers' adaptation to climate change and determinants of their adaptation decisions in the Central Rift Valley of Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 6, 1 - 13.

16. Huynh Ngoc Chuong, Tran Thi Loc, Tran Luc Thanh Tuyen, & Bui Hong Ngoc (2024). Livelihood transitions in rural Vietnam under climate change effects in the period of 2008 - 2018. *Discover Sustainability*, 5(1), 5. <https://doi.org/10.1007/s43687-024-00000-0>.

org/10.1007

17. Phan Thuận, Nguyễn Tiến Dũng (2021). Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh kế của cư dân vùng hạn mặn ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 57(1), 210 – 216.

18. Okon, U. E., Agom, D. I., Ukpe, O. U., Amusa, T. A (2018). Effective choice of livelihood adaptation strategies to climate variability: Empirical evidence from rural farm households in Akwa Ibom state, Nigeria. *International Journal of Development and Sustainability*, 7(6), 1992 - 2003.

STUDY ON THE FACTORS AFFECTING THE LIVELIHOOD ADAPTABILITY OF AQUACULTURE HOUSEHOLDS UNDER THE IMPACT OF THE BA LAI DAM IN BEN TRE PROVINCE

Tran Hoai Giang^{1,*}

Southern Sub-Institute of Fisheries Economics and Planning

Summary

A study using primary data from 212 aquaculture households (79 households outside the Ba Lai dam, 71 households inside the dam and 62 control households outside and not affected by the dam) from 6 communes in Ba Tri and Binh Dai districts, Ben Tre province. The IPCC livelihood adaptability measurement method and the DFID sustainable livelihoods framework were used to classify and measure five household livelihood capitals, showing that the livelihood adaptability of surveyed households is at a moderate level (LAC = 0.331). The results of the Tukey pairwise comparison and ANOVA analysis show that households with aquaculture areas inside and outside the Ba Lai dam have livelihood adaptability capacities of (LAC = 0.312 and 0.313) respectively, lower than the control group (LAC = 0.374), with average differences of -0.0615 and -0.0610 and a p-value = 0.000. The results of multivariate linear regression analysis indicate that, except for the gender variable where the household head is female, factors such as the age, experience of the household head, number of main laborers, and the area of aquaculture land are positively correlated with the five livelihood capital values and the livelihood adaptability of the households.

Keywords: *Ba Lai dam, aquaculture households, sustainable livelihood framework, livelihood adaptation, livelihood capitals.*

Ngày nhận bài: 17/6/2024

Ngày gửi phản biện: 22/7/2024

Ngày thông qua phản biện: 9/9/2024

Ngày duyệt đăng: 10/10/2024

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG ĐƯỜNG CONG SẬP ĐỔ NHÀ KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP CHỊU TÁC ĐỘNG CỦA CHIỀU SÂU NGẬP NƯỚC VÀ VẬN TỐC DÒNG CHẢY TRONG VÙNG LŨ LỤT Ở VIỆT NAM

Lương Thị Thanh Hương¹*, Đoàn Xuân Quý¹, Nguyễn Cảnh Thái¹

¹Trường Đại học Thủy lợi

*Email: thanhhuong@tlu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu phát triển mô hình đường cong sập đổ cho nhà khung bê tông cốt thép dựa trên chiều sâu và vận tốc dòng chảy, để xác định khả năng chống chịu của nhà trước tác động của lũ lụt. Nghiên cứu đã thiết lập cơ sở lý thuyết và quy trình phân tích để xây dựng đường cong sập đổ nhà dựa trên các tiêu chuẩn xây dựng ở Việt Nam, trong đó xét đến áp lực thủy tĩnh, thủy động, tải trọng gió và khối lượng bản thân của kết cấu. Kết quả cho thấy, sự khác biệt về khả năng bị sập đổ của nhà khung bê tông cốt thép hai tầng trong trường hợp nước lũ dâng nhanh (như lũ vỡ đập) và lũ dâng chậm (như lũ sông). Nghiên cứu đóng góp cơ sở khoa học về phát triển đường cong sập đổ nhà tại Việt Nam, từ đó ước tính thiệt hại và rủi ro ngập lụt cho nhà cửa trên quy mô rộng, giúp nâng cao khả năng ứng phó với thiên tai lũ lụt và bảo vệ cộng đồng.

Từ khóa: *Lũ lụt, đường cong sập đổ, vận tốc dòng chảy, nhà khung bê tông cốt thép, chiều sâu ngập nước.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh hiện đại, các công trình xây dựng nhà đóng vai trò thiết yếu trong việc đảm bảo an toàn cho con người và bảo vệ tài sản. Dưới tác động của biến đổi khí hậu và đô thị hóa, tần suất và cường độ của lũ lụt đang ngày càng gia tăng, làm cho việc đánh giá rủi ro lũ lụt, trong đó có rủi ro lũ lụt đối với các công trình nhà trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Việc thiết lập đường cong sập đổ do lũ lụt là một công cụ quan trọng trong quản lý rủi ro, giúp hiểu rõ hơn về mức độ thiệt hại của công trình...

Chiều sâu ngập lụt là thông số phổ biến nhất được sử dụng trong đánh giá thiệt hại do lũ lụt [1 - 4]. Tuy nhiên, các nghiên cứu cho thấy, thiệt hại do lũ lụt chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố và xét đến một thông số chiều sâu có thể dẫn đến độ không chắc chắn cao trong kết quả [5, 6]. Thiệt hại do lũ lụt không chỉ tỷ lệ thuận với chiều sâu ngập mà còn phụ thuộc vào vận tốc dòng chảy. Điều này cần được chú ý đối với kết cấu nhà trong vùng lũ lụt, nơi sự kết hợp giữa chiều sâu và vận

tốc có thể gây ra thiệt hại nghiêm trọng hơn [7]. Vận tốc đóng vai trò quan trọng trong dự đoán hư hỏng hoặc độ ổn định của kết cấu xét từ góc độ an toàn, đồng thời cũng là một yếu tố cần xem xét khi ước tính thiệt hại, đặc biệt trong trường hợp lũ lụt do vỡ đập, sóng thần và nước dâng do bão, cũng như các khu vực miền núi nước lũ chảy xiết [8].

Lũ lụt gây ra thiệt hại cho nhà với các mức độ khác nhau. Vận tốc dòng chảy ảnh hưởng đáng kể đến độ ổn định và nguy cơ sập đổ của công trình, có thể xác định thông qua phân tích mô hình kết cấu. Các mức thiệt hại nhẹ hơn ở các tiện ích và hoàn thiện tòa nhà, chẳng hạn như: Hư hỏng cửa, tốc mái, lớp trát sơn, xi măng, kết cấu gỗ, cũng như các hệ thống điện và nước, cần được khảo sát và đánh giá thực tế để có cái nhìn đầy đủ về mức độ thiệt hại xảy ra, không thể được đánh giá trực tiếp thông qua phân tích khả năng chịu tải.

Nghiên cứu của Clausen (1989) [9], Pistrika và cs (2014) [10], Thapa và cs (2020) [11], Pistrika và Jonkman (2010) [12] đã dựa trên sự kết hợp giữa chiều sâu và vận tốc dòng chảy để đánh giá

sự ổn định của các tòa nhà. Các kết quả này đã được áp dụng và so sánh với dữ liệu điều tra thiệt hại thực tế. Tuy nhiên, kết quả các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, các đường cong sập đổ có xét đến chiều sâu và vận tốc dòng chảy cho nhà có sự khác biệt rõ rệt giữa các loại kết cấu và giữa các khu vực, do sự khác nhau về điều kiện địa lý và tiêu chuẩn xây dựng. Do đó, đường cong sập đổ được phát triển cho một khu vực nhất định không thể áp dụng một cách chính xác cho các khu vực khác. Điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc điều chỉnh hoặc xây dựng các đường cong sập đổ phù hợp với các yếu tố địa phương.

Mục tiêu của nghiên cứu này là phát triển một mô hình đường cong sập đổ do lũ lụt cho kết cấu nhà khung bê tông cốt thép (BTCT) có xét đến vận tốc dòng chảy phù hợp với tiêu chuẩn xây dựng và đặc điểm nhà của Việt Nam. Đường cong sập đổ nhà theo chiều sâu - vận tốc, thể hiện mối quan hệ giữa chiều sâu ngập nước và vận tốc dòng chảy, được phát triển nhằm xác định khả năng chống chịu của tòa nhà trước các tác động lũ lụt. Đường cong sập đổ này cũng thể hiện mức độ hư hỏng nghiêm trọng nhất của các tòa nhà dưới tác động của lũ lụt trong các phân mức thiệt hại. Kết quả này không chỉ có giá trị trong lĩnh vực nghiên cứu về kết cấu công trình mà còn có ý nghĩa thực tiễn quan trọng trong việc ước tính thiệt hại trong các kịch bản lũ lụt tính toán, phục vụ quản lý rủi ro và quy hoạch xây dựng trong khu vực lũ lụt.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phân loại lũ và tác động lũ lụt lên nhà

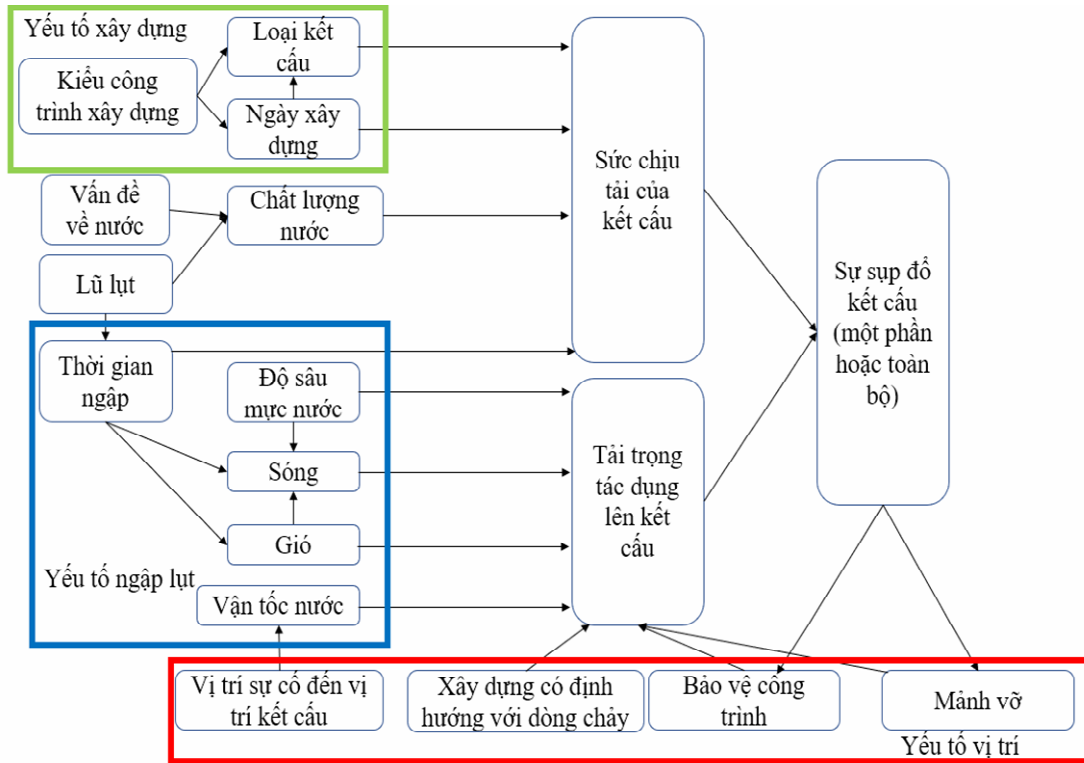
- *Phân loại lũ*: Xét trên quan điểm về tải trọng tác dụng lên công trình, lũ lụt tác động lên công trình được chia thành 2 trường hợp: Lũ dâng chậm (lũ chậm) và lũ dâng nhanh (lũ nhanh) [13]. Việc phân biệt lũ chậm và lũ nhanh tùy thuộc vào tốc độ gia tăng mực nước cũng như vận tốc dòng nước, đặc điểm địa hình khu vực, tuy nhiên chưa nghiên cứu nào định lượng tiêu chí phân biệt hai loại lũ này. Trong nghiên cứu xem xét, lũ chậm là trường hợp lũ sông điển hình, chiều sâu ngập nước tăng chậm cho phép nước thấm vào tòa nhà qua các khe hở nhỏ của cửa ra vào và cửa sổ. Tình trạng này khiến mực nước lũ về cơ bản cân bằng ở hai

bên tường của một kết cấu nhà, dẫn đến triệt tiêu áp lực thủy tĩnh. Lũ nhanh là hiện tượng không thường xảy ra, khi tốc độ gia tăng mực nước nhanh và nước lũ di chuyển với tốc độ lớn. Hình thức này có thể gây ra bởi các tình huống như: Vỡ đê, đập hay lũ quét, với giả định quan trọng nhất là nước lũ dâng lên đủ nhanh, để nước không thấm vào tòa nhà, bên trong nhà coi như khô ráo. Áp lực thủy tĩnh tác động một bên tường. Đây là tình huống xấu nhất trong khi tính toán tải trọng tác dụng lên kết cấu, đồng thời cũng giả định sự kết hợp giữa chiều sâu nước lũ và vận tốc nước lũ xảy ra tức thời, cho phép tính toán thiệt hại tối đa đối với lũ lụt [13]. Đồng thời, trong các kịch bản xảy ra vỡ đê, đập, chiều sâu ngập nước và vận tốc dòng chảy lớn hơn rất nhiều so với các trường hợp ngập lụt do lũ sông thông thường.

- *Tác động của lũ lụt lên nhà*: Tác động của lũ lụt đến công trình được thể hiện ở hình 1.

Cơ chế phá hoại phụ thuộc vào các yếu tố về xây dựng, tính chất của nước lũ và các thông số về ngập lụt. Yếu tố xây dựng được xét đến là kiểu công trình xây dựng, vật liệu cũng như thời gian xây dựng do ảnh hưởng đến độ bền của vật liệu theo thời gian; nhà xét đến trong nghiên cứu phân loại theo tiêu chuẩn xây dựng của Việt Nam về kiểu công trình và vật liệu xây dựng; yếu tố thời gian xây dựng được bỏ qua khi tính toán trong nghiên cứu này. Dòng nước có hàm lượng bùn cát cao sẽ có tác động lớn hơn so với nước trong, tuy nhiên nghiên cứu chỉ xét đến tác động của nước lên công trình, không xem xét ảnh hưởng dòng mảnh vụn. Các yếu tố ngập lụt như: Chiều sâu mực nước, vận tốc và thời gian ngập lụt cùng với sự kết hợp của sóng, gió có thể tác động đến các công trình; nghiên cứu này chỉ xem xét áp lực thủy tĩnh, áp lực thủy động và tác động của gió. Nếu giá trị nội lực do tổ hợp tải trọng tác dụng lên công trình vượt quá sức bền của kết cấu sẽ dẫn đến sập đổ kết cấu một phần hoặc toàn bộ. Ngoài ra, xói mòn nền móng do nước hoặc bồi lắng trầm tích có thể làm giảm khả năng chịu tải của móng công trình, nhưng các yếu tố này không được xem xét trong nghiên cứu. Thêm vào đó, vị trí xảy ra sự cố công trình, hướng dòng chảy tác động vào kết cấu, các biện pháp bảo vệ công trình cũng đóng vai trò

quan trọng ảnh hưởng đến độ bền của kết cấu. Sự kết hợp của các yếu tố này có thể dẫn đến sập đổ kết cấu một phần hoặc toàn bộ công trình (Hình 1).



Hình 1. Quan hệ giữa các yếu tố lũ lụt và yếu tố xây dựng đến cơ chế phá hoại [14]

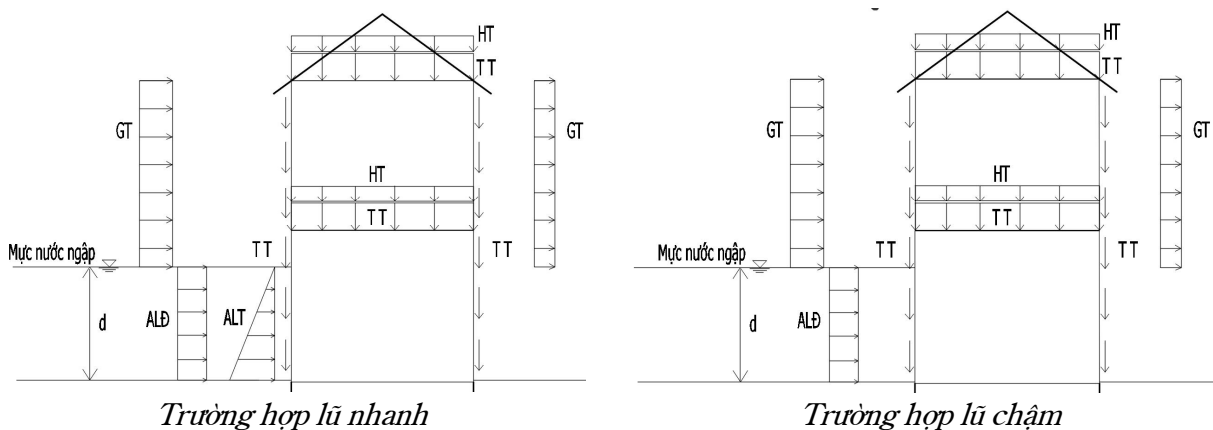
2.2. Xác định các tải trọng và tổ hợp tải trọng

- Tổ hợp tải trọng tính toán: Với phân tích như trên, các tải trọng được xét đến trong nghiên cứu bao gồm: Khối lượng bản thân (TT), hoạt tải sử dụng (HT), áp lực thủy tĩnh (ALT), áp lực thủy động (ALĐ) và tải trọng gió (GT). Tổ hợp tải trọng lấy theo TCVN 2737:2023 [15]. Khi nhiều tải trọng

ngăn hạn tác động, hệ số tổ hợp lần lượt là 1; 0,9; 0,7. Hệ số tầm quan trọng xác định theo mức độ quan trọng của công trình, được lấy bằng 1. Tổ hợp tải trọng và các hệ số tổ hợp tải trọng tính toán cho trường hợp lũ nhanh và lũ chậm được thể hiện ở bảng 1 và hình 2.

Bảng 1. Các hệ số tổ hợp tải trọng [15]

| Tổ hợp | TT | HT | ALT | ALĐ | GT |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Lũ nhanh | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 0,7 |
| Lũ chậm | 1,0 | 0,9 | | 1,0 | 0,7 |



Hình 2. Sơ đồ tổ hợp lực tính toán

- *Xác định tải trọng*

Áp lực thủy tĩnh và thủy động

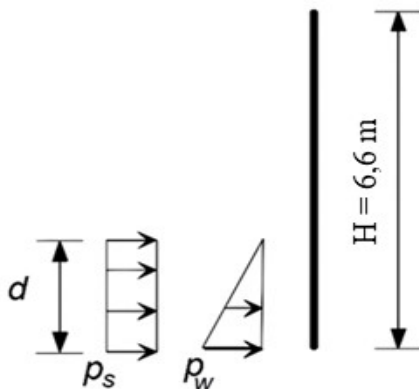
Trong quá trình bị ngập lụt, các công trình sẽ chịu áp lực thủy tĩnh cho đến khi nước vào nhà và không có sự chênh lệch mực nước bên trong, bên ngoài công trình. Tại thời điểm đó, áp lực thủy tĩnh sẽ cân bằng ở cả 2 phía của bức tường và bị triệt tiêu. Giả định trong nghiên cứu, với lũ nhanh, nước không kịp cân bằng mặt trước và sau tường, có áp lực thủy tĩnh tác dụng mặt trước tường. Với lũ chậm, áp lực thủy tĩnh bị triệt tiêu.

Áp lực thủy tĩnh và thủy động của nước lên nhà (đơn vị N/m) (Hình 3) được xác định theo công thức [14]:

$$p_w = \rho g d \quad (1)$$

$$p_s = 1/2 C_D \rho v^2 \quad (2)$$

Trong đó: ρ là dung trọng của nước (1.000 kg/m^3); g là gia tốc trọng trường ($9,81 \text{ m/s}^2$); d là chiều sâu ngập nước (m); v là vận tốc dòng nước (m/s); C_D là hệ số nhám của nước phụ thuộc vào tỉ lệ giữa chiều rộng của tòa nhà tiếp xúc với nước và chiều sâu của nước (từ 1,2 - 2). Trường hợp tác dụng lên tấm phẳng vuông góc với dòng chảy $C_D = 1,2$ (3D); trường hợp tác dụng lên dải vuông góc với dòng chảy $C_D = 2$. Hình 3 cho thấy, áp lực thủy tĩnh và thủy động tác dụng lên một phía của nhà theo chiều cao H (bằng 6,6 m). Trong tính toán, với mỗi giá trị của vận tốc nước sẽ cho chiều sâu ngập nước từ 0 - 6,6 m để khảo sát.



Hình 3. Áp lực thủy động (p_s) và thủy tĩnh (p_w) của nước lên nhà [14]

Áp lực gió

Tác động do gió được xác định trong điều kiện làm việc bình thường của một ngôi nhà khi có gió

xảy ra. Đây được coi là một tác động thường xuyên và hiện có lên công trình ngay cả trong trường hợp có lũ lụt. Giá trị của tải trọng gió (daN/m^2) được xác định theo TCVN 2737:2023 [15]:

$$W_k = W_{3s,10} k(z_e) c_{Gf} \quad (3)$$

Trong đó: $W_{3s,10} = \gamma_T W_0$ là công thức chuyển đổi áp lực gió chu kỳ lặp 20 năm xuống 10 năm với hệ số chuyển đổi bằng $\gamma_T = 0,852$. W_0 là áp lực gió cơ sở theo chu kỳ lặp 20 năm, được tra theo bảng phân vùng áp lực gió theo tiêu chuẩn, trong nghiên cứu này có giá trị bằng 95 daN/m^2 (trong vùng ngập lụt).

Hệ số khí động c (cho gió đẩy – phía trước và gió hút – phía sau nhà) và $k(z_e)$ - hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình được tra theo tiêu chuẩn.

G_f là hệ số giật lấy bằng 0,85 (cho nhà có chu kì dao động $T_1 < 1 \text{ s}$). Tác động của gió được khai báo trên 2 cột nhà phía đẩy và phía hút gió ứng với diện tích tải bằng với khoảng cách giữa hai khung nhà. Tổng hợp tác động của gió lên công trình sau đó được nhân với hệ số tin cậy bằng 2,1. Phạm vi tác động của gió là từ mặt nước tới mái của nhà.

Tải trọng bản thân và hoạt tải sử dụng

Tác động này bao gồm: Khối lượng bản thân của kết cấu, các lớp vật liệu cấu tạo nhà (tường xây, sàn bê tông, sàn mái, các lớp vữa trát, lát sàn, các lớp chống nóng) (được gọi chung là tĩnh tải – TT) và hoạt tải sử dụng lên nhà (HT) (đồ đạc, con người). Giá trị của chúng (TT) được tính toán theo độ dày, khối lượng riêng và giá trị quy định theo tiêu chuẩn (HT), tổng hợp giá trị tác động lên khung được nhân với bước khung (đối với tải trọng phân bố đều trên sàn), hoặc nhân với chiều cao tác động (chiều cao tường) [16], [17].

2.3. Xác định nội lực của khung và nội lực giới hạn

Sau khi xác định được tải trọng cho các trường hợp chiều sâu ngập tương ứng với vận tốc, sử dụng phần mềm ETABS để mô hình hóa. Khung được mô hình bởi các phần tử thanh liên kết với nhau và với móng tại các nút cứng được phần mềm xác định tự động. Các tải trọng tác động được đưa vào mô hình để xác định các giá trị nội lực.

Giá trị nội lực phá hoại tương ứng với chiều sâu ngập nước và các giá trị vận tốc dòng chảy được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2018 [18].

Tính toán cấu kiện bê tông chịu nén lệch tâm theo nội lực giới hạn

Theo TCVN 5574:2018 [18], tính toán cấu kiện bê tông chịu nén lệch tâm khi lực nén dọc nằm trong phạm vi tiết diện ngang của cấu kiện theo điều kiện:

$$Ne \leq R_b A_b (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') \quad (4)$$

Trong đó: N (kN) là lực dọc tác dụng; e (m) là khoảng cách từ điểm đặt lực dọc N đến trọng tâm tiết diện cốt thép chịu kéo hoặc chịu nén ít hơn (khi toàn bộ tiết diện chịu nén), được xác định theo công thức:

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} \quad (5)$$

Trong đó: R_b là cường độ chịu nén dọc trục tính toán của bê tông đối với trạng thái giới hạn thứ nhất (kN/m^2); A_b (m^2) là diện tích vùng nén của bê tông, được xác định từ điều kiện trọng tâm trùng với điểm đặt lực dọc N (có kể đến hệ số uốn dọc; R_{sc} là cường độ cốt thép vùng nén (kN/m^2); A'_s là diện tích cốt thép vùng nén (m^2); η là chiều cao vùng chịu nén x (m) và các hệ số tính toán được xác định theo các công thức của tiêu chuẩn; a' (m) là khoảng cách từ mép tiết diện đến trọng tâm cốt thép chịu nén; h_0 (m) là chiều cao tính toán của tiết diện, tính bằng $h - a$ (a là khoảng cách từ mép tiết diện đến trọng tâm cốt thép chịu kéo) với h (m) là chiều cao tiết diện.

Tính toán cấu kiện bê tông chịu uốn theo nội lực giới hạn

Tính toán cấu kiện bê tông chịu uốn được tiến hành theo điều kiện [18]:

$$M \leq M_u \quad (6)$$

Trong đó: M (kNm) là mô men uốn do ngoại lực tác dụng; M_u (kNm) là mô men uốn giới hạn mà tiết diện cấu kiện có thể chịu được. Giá trị M_u đối với cấu kiện chữ nhật được xác định theo công thức:

$$M_u = R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') \quad (7)$$

x (m) là chiều cao vùng nén được xác định theo công thức:

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} \quad (8)$$

Trong đó: R_s là cường độ cốt thép chịu kéo (kN/m^2); A_s là diện tích cốt thép chịu kéo (m^2).

Thường thì các phá hoại xảy ra cho cột và dầm trên tiết diện thẳng góc trước (chịu nén, chịu uốn) nên không xét tới khả năng phá hoại do lực cắt trên tiết diện.

2.4. Quy trình xây dựng đường cong sập đổ nhà

Kết cấu nhà khung BTCT được coi là bị phá hoại, sập đổ khi dầm hoặc cột của nhà mất khả năng chịu lực. Đường cong sập đổ nhà là biểu đồ thể hiện sự tương quan giữa các giá trị chiều sâu của nước và vận tốc dòng chảy tại những điểm mà dầm hoặc cột khung đạt tới ngưỡng giới hạn chịu lực tối đa.

Quy trình nghiên cứu đơn giản nhằm đánh giá phá hoại của lũ lụt (và các tác động đi kèm) lên kết cấu nhà BTCT, từ đó xây dựng đường cong sập đổ nhà được đề xuất như sau:

- Tiến hành nghiên cứu chi tiết các thông số kỹ thuật điển hình của công trình nhà tại khu vực thường xuyên chịu tác động của lũ lụt, bao gồm: Kích thước dầm cột, khoảng cách bước, nhịp khung, chiều cao tầng và tổng số tầng của công trình. Việc xác định chính xác các thông số này là cơ sở để đánh giá khả năng chịu lực và mức độ an toàn của công trình dưới tác động của các yếu tố lũ lụt.

- Thực hiện tính toán tải trọng tác dụng lên nhà, bao gồm: Khối lượng bản thân của kết cấu và các lớp vật liệu xây dựng, hoạt tải phát sinh từ các yếu tố sử dụng, tải trọng gió, cũng như áp lực thủy tĩnh, thủy động của dòng chảy trong điều kiện lũ lụt.

- Đối với từng giá trị chiều sâu ngập, thực hiện việc tăng dần vận tốc dòng chảy tác dụng lên nhà để xác định tải trọng nước tác động lên kết cấu, kết hợp với các tải trọng khác đã tính toán.

- Tính toán nội lực phát sinh trong các cấu kiện kết cấu như dầm, cột; xác định các vị trí có

nguy cơ phá hoại kết cấu dưới tác động của các mức chiều sâu và vận tốc nước khác nhau.

- Sau khi xác định được các biểu đồ nội lực (bao gồm: Mô men uốn và lực dọc) của dầm và cột theo từng mức chiều sâu của mực nước ứng với các giá trị vận tốc khác nhau, tiến hành các bước tính toán thử dần để xác định các giá trị chiều sâu nước tương ứng với mỗi giá trị vận tốc, tại đó khả năng chịu lực của dầm hoặc cột khung đạt đến giới hạn thiết kế cho phép. Tổng hợp các điểm này được đường cong sập đổ theo hai biến chiều sâu ngập và vận tốc dòng chảy tác động lên kết cấu nhà.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

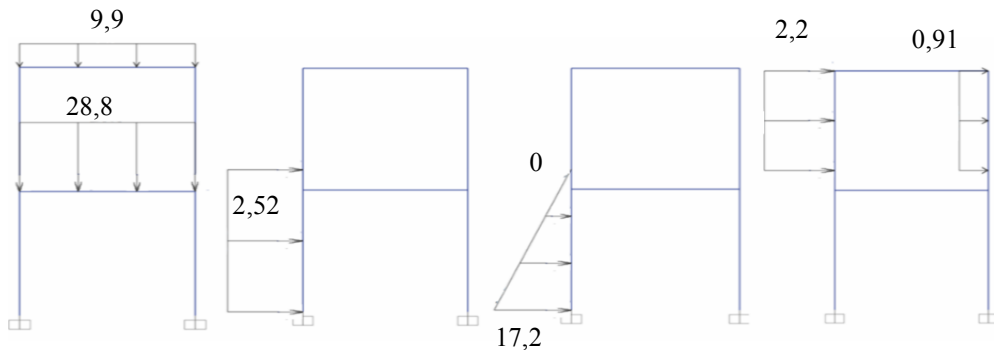
Đối tượng nhà BTCT được lựa chọn nghiên cứu là kết cấu khung điển hình của một ngôi nhà dân dụng ở Việt Nam. Nhà bao gồm 5 gian, mỗi gian 4,2 m, chiều ngang nhà 4,2 m, nhà 2 tầng, chiều cao mỗi tầng 3,3 m. Dầm có kích thước (rộng x cao) 22 x 30 cm bố trí lớp trên và dưới 3Φ18, cột có kích thước 22 x 22 cm bố trí 4Φ22 chịu lực. Bê tông mác cấp bền B15 (mác 200#), cốt thép CB300-V.

Trong nghiên cứu, chiều sâu ngập được chia làm 12 mức, tăng dần đến khi bằng chiều cao của nhà, với các mức: 0,55 m; 1,1 m; 1,65 m; 2,2 m; 2,75 m; 3,3 m; 3,85 m; 4,4 m; 4,95 m; 5,5 m; 6,05 m và 6,6 m. Tương ứng với mỗi chiều sâu, giá trị vận tốc dòng chảy thay đổi từ 0 - 10 m/s (mỗi bước tăng 1 m/s).

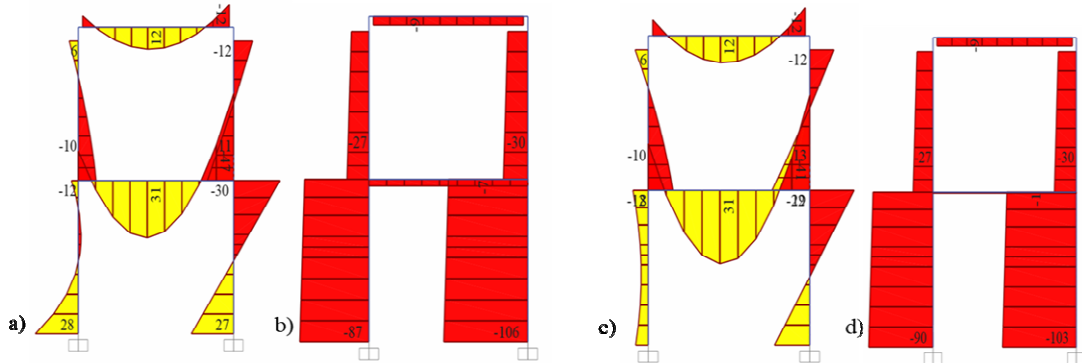
3.1. Các giá trị nội lực tổng hợp lên dầm và cột khung

Sau khi xác định được các tải trọng tác động lên nhà, sử dụng phần mềm phân tích kết cấu ETABS [19] để xác định các nội lực khung nhà. Hình 4 thể hiện sơ đồ tính toán khung và khai báo các trường hợp tải trọng ứng với một chiều sâu ngập nhất định (3,85 m) với giá trị của vận tốc dòng nước 1 m/s.

Hình 5 thể hiện kết quả mô men và lực dọc do tải trọng tổng hợp tác dụng lên khung trong 2 trường hợp lũ nhanh và lũ chậm đối với chiều sâu ngập $d = 3,85$ m và vận tốc dòng chảy là 1 m/s.



Hình 4. Sơ đồ tính toán và tải trọng tác dụng lên khung nhà BTCT trong phần mềm ETABS



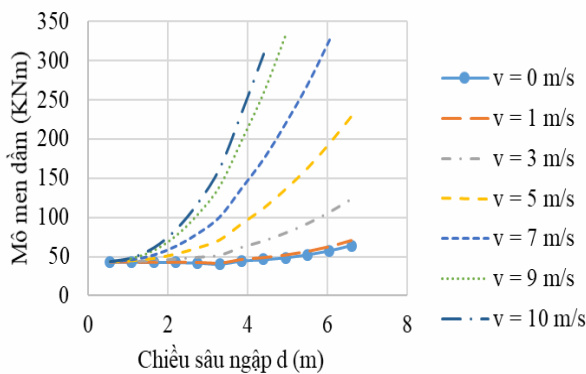
Hình 5. Nội lực (M, N) tổng hợp tác dụng lên khung trong hai trường hợp lũ

a) Mô men tổng hợp do lũ nhanh (kN.m); b) Lực dọc tổng hợp do lũ nhanh (kN); c) Mô men tổng hợp do lũ chậm (kN.m); d) Lực dọc tổng hợp do lũ chậm (kN).

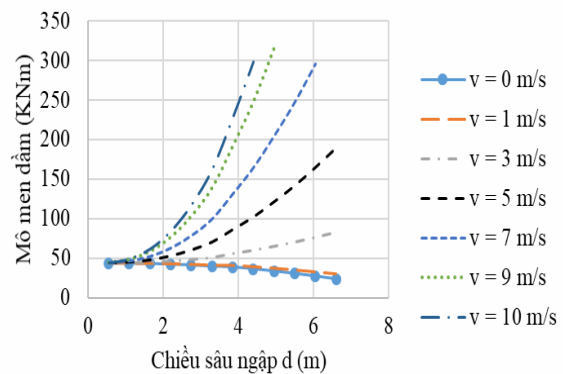
Tổng hợp nội lực cho trường hợp dầm sàn tầng 2, cột bên trái là hai vị trí trên khung có giá trị nội lực lớn để xác định các giá trị nội lực làm phá hoại kết cấu theo chiều sâu ngập nước và vận tốc. Giá trị tổng hợp nội lực lên dầm sàn tầng 2 (mô men phía trên) và cột trái của khung trong trường hợp lũ nhanh và lũ chậm với chiều sâu ngập và một số trường hợp vận tốc điển hình được trình bày ở hình 6, 7, 8, thể hiện mối quan hệ nội lực với chiều sâu và vận tốc dòng chảy ứng với trường hợp lũ nhanh. Hình 9, 10, 11 thể hiện mối quan hệ giữa nội lực với chiều sâu ngập và vận tốc dòng chảy

tương ứng cho trường hợp lũ chậm.

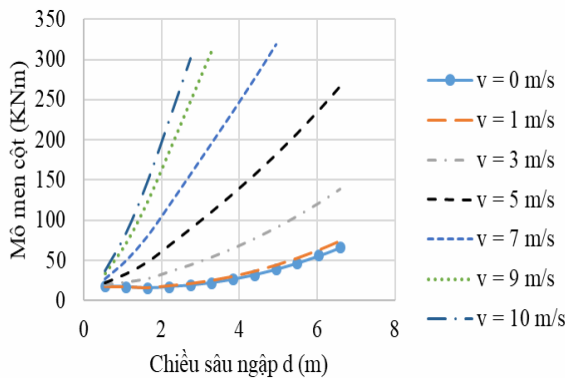
Có thể thấy, các giá trị mô men trong dầm và cột có xu hướng đi lên trong khi lực dọc trong cột có xu hướng giảm xuống. Khi vận tốc nước tăng lên, các giá trị nội lực cũng tăng lên nhanh. Riêng với trường hợp lũ chậm, ở những giá trị vận tốc nước nhỏ (0 và 1 m/s) việc nước dâng lên, giảm tác động của tải trọng gió lên nhà, làm giảm các mô men dầm, cột và tăng lực dọc trong cột, khi đó cần vận tốc nước đủ lớn mới làm tăng các giá trị nội lực này (từ 2 m/s trở lên).



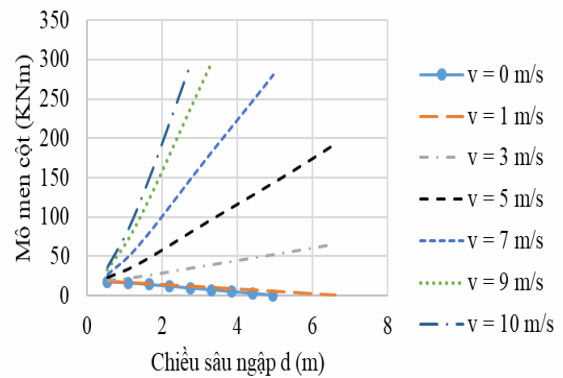
Hình 6. Mô men dầm (lũ nhanh)



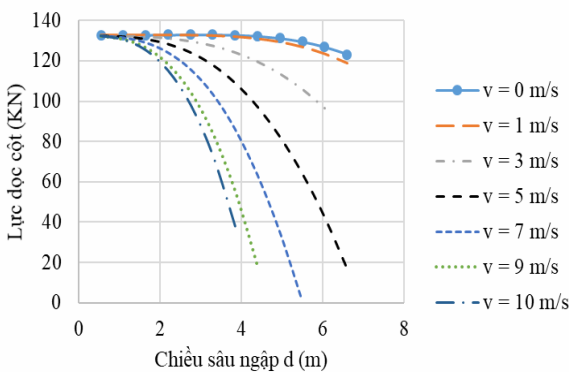
Hình 9. Mô men dầm (lũ chậm)



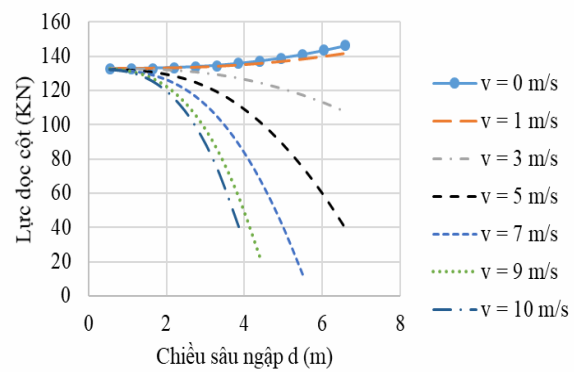
Hình 7. Mô men cột (lũ nhanh)



Hình 10. Mô men cột (lũ chậm)



Hình 8. Lực dọc cột (lũ nhanh)



Hình 11. Lực dọc cột (lũ chậm)

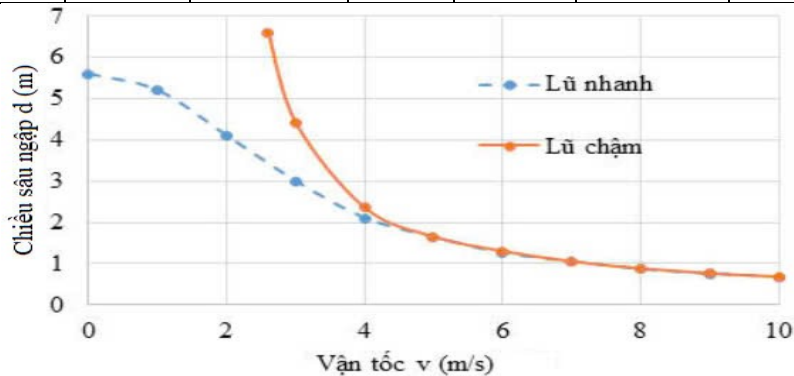
3.2. Đường cong sập đổ của kết cấu khung

Sau khi có các kết quả nội lực tổng hợp, tiến hành tính toán thử dần các giá trị nội lực của kết cấu để tìm giới hạn mất an toàn. Đó là trường hợp mô men dầm vượt quá mô men giới hạn của tiết diện ($M_{gh} = 59,9 \text{ kNm}$); mô men và lực dọc của cột lớn hơn giá trị tính toán bên vế phải của công thức (4) và (7). Theo đó, các kết quả xác định đường cong sập đổ của khung nhà được thể hiện ở bảng 2 và hình 12.

Kết quả tính toán đường cong cho thấy, trường hợp lũ nhanh (tương tự như lũ vỡ đập) khả năng gây ra phá hủy đối với nhà lớn hơn nhiều so với lũ chậm. Ví dụ, với cùng giá trị vận tốc 3 m/s, khung BTCT bị phá hoại với chiều sâu 4,5 m với lũ chậm và chỉ 3 m với lũ nhanh. Với trường hợp lũ chậm, khung BTCT chỉ bị phá hoại với một giá trị vận tốc đủ lớn. Với kết cấu điển hình nhà đã chọn, vận tốc dòng chảy cần lớn hơn $v = 2,6 \text{ m/s}$

Bảng 2. Giá trị chiều sâu ứng với vận tốc nước làm phá hoại kết cấu khung nhà

| Lũ nhanh | | | | | Lũ chậm | | | | |
|----------|-------|------------------------------|------------------|---------|---------|-------|------------------------------|------------------|---------------|
| v (m/s) | d (m) | Nội lực cột (M - kNm/N - kN) | Mô men dầm (kNm) | Ghi chú | v (m/s) | d (m) | Nội lực cột (M - kNm/N - kN) | Mô men dầm (kNm) | Ghi chú |
| 0 | 5,60 | 48/129 | 53 | Cột PH | | | | | |
| 1 | 5,20 | 48/128 | 54 | Cột PH | | | | | |
| 2 | 4,10 | 48/128 | 55 | Cột PH | 2,6 | 6,60 | 47/117 | 68 | Cột và dầm PH |
| 3 | 3,00 | 48/129 | 50 | Cột PH | 3 | 4,40 | 48/124 | 59,8 | Cột PH |
| 4 | 2,10 | 48,5/131 | 49 | Cột PH | 4 | 2,35 | 48/128 | 50 | Cột PH |
| 5 | 1,64 | 48,5/131 | 47 | Cột PH | 5 | 1,65 | 48,5/131 | 47,5 | Cột PH |
| 6 | 1,25 | 48,5/131 | 46,5 | Cột PH | 6 | 1,30 | 48,5/131 | 47 | Cột PH |
| 7 | 1,05 | 49/132 | 46 | Cột PH | 7 | 1,05 | 49/132 | 45,8 | Cột PH |
| 8 | 0,86 | 48,5/131 | 45,4 | Cột PH | 8 | 0,88 | 48,5/131 | 45,7 | Cột PH |
| 9 | 0,75 | 48,5/131 | 45 | Cột PH | 9 | 0,76 | 48,5/131 | 45,6 | Cột PH |
| 10 | 0,67 | 48,5/131 | 45 | Cột PH | 10 | 0,68 | 48,5/131 | 45,4 | Cột PH |



Hình 12. Quan hệ giữa chiều sâu và vận tốc dòng chảy tới phá hủy kết cấu nhà BTCT

Khi vận tốc dòng chảy $v < 4 \text{ m/s}$, phá hoại của khung BTCT chịu ảnh hưởng lớn bởi chiều sâu ngập; với giá trị vận tốc lớn hơn, ảnh hưởng của chiều sâu ngập giảm dần, tác động phá hoại chủ yếu do áp lực thủy động do ảnh hưởng của vận tốc.

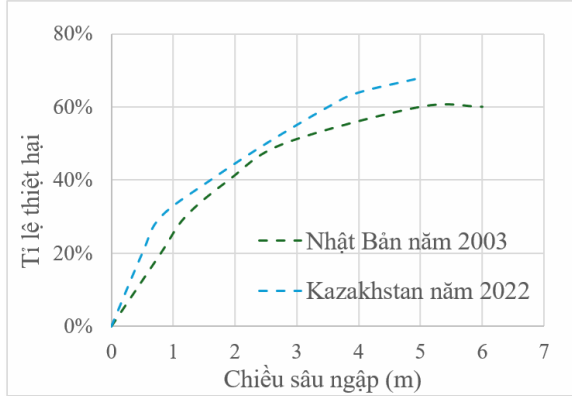
trong việc gây phá hoại kết cấu khi tốc độ dòng chảy thấp. Khi vận tốc vượt quá 4 m/s , vận tốc trở thành yếu tố chính gây phá hoại kết cấu, ngay cả khi chiều sâu dòng chảy nhỏ.

Đường cong sập đổ theo chiều sâu - vận tốc cho thấy chiều sâu ngập đóng vai trò quan trọng

3.3. Thảo luận

So sánh với các đường cong thiệt hại theo chiều sâu ngập lụt nhà BTCT đang được sử dụng

trên thế giới [20], [21] (Hình 13) cho thấy, khi chỉ xét đến chiều sâu ngập lụt, mức độ thiệt hại lớn nhất của nhà BTCT 2 tầng là 60 - 70%. Điều này phù hợp với lũ lụt ven sông. Tuy nhiên, thực tế từ các trường hợp vỡ các đập lớn đã xảy ra trên thế



Hình 13. Đường cong thiệt hại nhà BTCT theo chiều sâu ngập [20], [21]

Việc xây dựng đường cong sập đổ nhà dưới tác động của vận tốc và chiều sâu trong trường hợp lũ nhanh có thể giải thích được qua quan sát thiệt hại nhà và cơ sở hạ tầng do vỡ đập từ thực tế. Đối với trường hợp lũ chậm, khi lưu tốc đủ lớn và kết hợp với mực nước cao có thể dẫn đến sập nhà, tương tự với kết quả nghiên cứu của FEMA (1999) [22]. Điều này cho thấy, sự khác biệt với các đường cong thiệt hại ngập lụt chỉ phụ thuộc vào chiều sâu ngập. Khi tiến hành nghiên cứu này, do thiếu dữ liệu lịch sử nên việc kiểm chứng kết quả khi xét đến vận tốc là một thách thức, tuy nhiên sử dụng mô hình thủy động lực đã được kiểm định và logic về phương pháp luận tính toán dựa trên lý thuyết về kết cấu có thể đảm bảo kết quả với một số giả định và hạn chế; lực tác động vào khung nhà được giả định theo phương vuông góc với kết cấu tường bao, không xét đến sự thay đổi hướng dòng chảy tác dụng lên kết cấu, là tính toán thiên về an toàn; sự phá hủy tiêu chuẩn (được xác định bởi trạng thái giới hạn) không thể hiện được quá trình phá hủy của các tòa nhà và việc tòa nhà bị phá hủy ở một hoặc 2 cột trong nhà BTCT không đại diện cho toàn bộ tòa nhà bị phá hủy ở mức thiệt hại hoàn toàn; đường cong tính toán về mặt lý thuyết có thể không phản ánh đúng bản chất vật lý tại khu vực ngập lụt thông thường trong phạm vi biên trên và biên dưới của đường cong, ví dụ vận tốc rất lớn và chiều sâu nhỏ không xuất hiện trong vùng

giới (Hình 14), các kết cấu hạ tầng tại khu vực hạ lưu đều bị phá hoại. Điều này chứng tỏ, vận tốc dòng chảy lớn có sức phá hoại đối với bất cứ kết cấu nhà nào, trong đó có kết cấu nhà BTCT.



Hình 14. Nhà BTCT bị sập khi vỡ đập Derna, Libya năm 2023 [23]

ngập lụt thông thường, chỉ có trên các dốc nước của các công trình thủy lợi.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã làm rõ cơ chế tác động của chiều sâu và vận tốc dòng chảy lên nhà khung BTCT trong vùng lũ lụt. Cơ sở lý thuyết và quy trình phân tích đã được thiết lập để xây dựng đường cong sập đổ, xem xét đến các yếu tố áp lực thủy tĩnh, thủy động, áp lực gió, khối lượng bản thân và hoạt tải sử dụng. Kết quả cho thấy, khả năng bị sập của nhà khung BTCT 2 tầng có sự khác biệt khi đối mặt với lũ nhanh và lũ chậm, điều này nhấn mạnh sự cần thiết của việc phân biệt hai trường hợp lũ khi tính toán tác động đến nhà trong vùng ngập lụt.

Để hoàn thiện nghiên cứu về thiệt hại của nhà, cần phát triển đường cong sập đổ cho các loại kết cấu khác như nhà BTCT một tầng, nhà gạch và nhà gỗ, nhằm xây dựng một tập hợp các loại nhà toàn diện cho vùng ngập lụt. Kết quả nghiên cứu được áp dụng để ước tính và đánh giá thiệt hại của nhà khung BTCT trong vùng ngập lụt có dòng chảy vận tốc cao, đặc biệt là ở hạ du hồ chứa vừa và lớn khi xảy ra các sự cố vỡ đập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. J. Huizinga, H. De Moel and W. Szewczyk (2017). *Global flood depth-damage functions: Methodology and the database with guidelines.*

Technical report JRC105688.

2. M. Tariq, O. Hoes and N. Van de Giesen (2014). Development of a risk – based framework to integrate flood insurance. *Journal of Flood Risk Management*, vol. 127, no. 4. doi: 10.1111/jfr3.12056.
3. M. Kefi, B. K. Mishra, Y. Masago and K. Fukushi (2020). Analysis of flood damage and influencing factors in urban catchments: case studies in Manila, Philippines and Jakarta, Indonesia. *Nat Hazards*, vol. 14, no. 3, pp. 2461 - 2487. doi: 10.1007/s11069-020-04281-5.
4. T. Maqsood, M. Wehner, H. Ryu, E. M., K. Dale and V. Miller (2013). *GAR15 Regional Vulnerability Functions: Reporting on the UNISDR/GA SE Asian Regional Workshop on Structural Vulnerability Models for the GAR Global Risk Assessment*. Geosci. Aust. Canberra Aust. doi: Record.2014.038.
5. B. Merz, H. Kreibich, A. Thielen and R. Schmidtke (2004). Estimation uncertainty of direct monetary flood damage to buildings. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 24, pp. 153 - 163. doi: 10.5194/nhess-4-153-2004.
6. A. H. Thielen, M. Müller, H. Kreibich and B. Merz (2005). *Flood damage and influencing factors: New insights from the August 2002 flood in Germany*. *Water Resources Research*, vol. 41. doi: 10.1029/2005WR004177.
7. B. Merz, H. Kreibich and A. Thielen (2010). *Flood Risk Management: Research and Practice*. Flood risk assessment in Germany: concepts and methods.
8. Humberto A. Gallegos, Jochen E. Schubert, and Brett F. Sanders (2012). *Structural Damage Prediction in a High - Velocity Urban Dam - Break Flood: Field - Scale Assessment of Predictive Skill*. *American Society of Civil Engineers*. doi: 10.1061/(ASCE)EM.1943-7889.0000427.
9. L. K. Clausen (1989). *Potential Dam Failure: Estimation of Consequences, and Implications for Planning*. Master's Thesis, Middlesex University, London, UK.
10. A. Pistrিকা, G. Tsakiris and I. Nalbantis (2014). *Flood Depth - Damage Functions for Built Environment*. *Environmental Processes*, vol. 21, pp. 553 - 572. doi: 10.1007/s40710-014-0038-2.
11. S. Thapa, A. Shrestha, S. Lamichhane, R. Adhikari and D. Gautam (2020). Catchment-scale flood hazard mapping and flood vulnerability analysis of residential buildings: The case of Khando river in Eastern Nepal. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Volume 30, 100704. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100704>.
12. A. Pistrিকা and S. N. Jonkman (2010). Damage to residential buildings due to flooding of New Orleans after Hurricane Katrina. *Nat Hazards*, vol. 54, pp. 413 - 434, doi: 10.1007/s11069-009-9476-y.
13. Norberto C. Nadal, Raúl E. Zapata, Ismael Pagán, Ricardo López and Jairo Agudelo. (2010). Building Damage due to Riverine and Coastal Floods. *Journal of Water Resources Planning and Management asce*. pp. 327 - 336. doi: 10.1061/ASCEWR.1943-5452.0000036.
14. I. W. Roos and T. Bouw (2003). *Damage to buildings*. Report. Delft Clust.
15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 2737:2023. Tải trọng và tác động.
16. Ngô Thế Phong (chủ biên) (1998). *Kết cấu bê tông cốt thép - phần kết cấu nhà cửa*. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
17. Lê Bá Huế (chủ biên) (2023). *Khung bê tông cốt thép toàn khối*. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
18. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5574:2018. Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
19. CSI. (2002). *ETABS_Integrated_Building_Design_Software*.
20. D. Dutta, S. Herath and K. Musiakie. (2003). A mathematical model for flood loss estimation. *Journal of Hydrology*, vol. 277, pp. 24 - 49. doi: 10.1016/S0022-1694(03)00084-2.
21. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (2022). *Regionally consistent risk assessment for earthquakes and floods and selective landslide scenario analysis for strengthening financial resilience and accelerating risk reduction in Central Asia (SFRARR Central*

Asia disaster risk assessment).

22. Federeal Emergency Management Agency (FEMA) (1999). Direct physical damage general building stock. HAZUS99 Technical Manual, Chapter 5.

23. Nabih Bulos (2023). *Horrific dam collapses*

epitomize Libya's failures. Why were so many warnings ignored? Los Angeles Times Newspaper. <https://www.latimes.com/world-nation/story/2023-09-19/libya-flood-dams-collapse-why-warnings-ignored>.

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF COLLAPSE CURVES FOR REINFORCED CONCRETE FRAME BUILDING UNDER THE INFLUENCE OF WATER DEPTH AND FLOW VELOCITY IN FLOOD-PRONE AREAS OF VIETNAM

Luong Thi Thanh Huong¹, Doan Xuan Quy¹, Nguyen Canh Thai¹

¹*Thuyloi University*

**Email: thanhhuong@tlu.edu.vn*

Summary

This study develops a collapse curve model for reinforced concrete frame buildings based on water depth and flow velocity to determine their resilience to flood impacts. The research establishes a theoretical foundation and analytical process for developing the collapse curve by Vietnamese building standards, considering hydrostatic and hydrodynamic pressures, wind loads and the self - weight of the structure. The results reveal significant differences in the collapse potential of two - story reinforced concrete frame buildings in cases of rapid flood rise (i.e., dam failures) and slow flood rise (like river floods). This study contributes to the scientific basis for developing collapse curves in Vietnam, enabling broader estimates of flood damage and risk for buildings, thus enhancing disaster response capabilities and community protection.

Keywords: *Flood, collapsing curve, flow velocity, reinforced concrete frame building, water depth.*

Ngày nhận bài: 6/9/2024

Ngày gửi phản biện: 30/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 9/10/2024

Ngày duyệt đăng: 14/10/2024

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG TÍCH TRỮ NĂNG LƯỢNG CỦA VẬT LIỆU NANO CARBON CHẾ TẠO TỪ THAN ĐÁ

Đỗ Trà Hương^{1*}, Hà Xuân Linh², Nguyễn Văn Tú³, Trần Quốc Toàn¹, Nguyễn Thị Thu Hà¹

¹Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên

² Khoa Quốc tế, Đại học Thái Nguyên

³ Viện Hóa học Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Quân sự

*Email: huongdt.chem@tnue.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu về chế tạo và nghiên cứu khả năng tích trữ năng lượng của điện cực nano carbon chế tạo từ than đá (điện cực CNN). Điện cực CNN có điện dung riêng còn 65,35% so với điện dung riêng ở chu kỳ 1 sau 1.000 CV, điện dung riêng là 253 F/g ở mật độ dòng điện là 0,1 A/g. Phổ tổng trở cho thấy, điện trở chuyển điện tích nhỏ (R_{ct}) bằng 2,15 Ω . Khi nghiên cứu tính chất điện hóa của điện cực CNN là anode trong cell pin Li - ion cho thấy khả năng lưu trữ tốt ion Li^+ , dung lượng riêng của pin (Li - ion) tại mật độ dòng tiêu chuẩn C/10 là 306,0 mAh/g, tại mật độ dòng C/20 là 435,5 mAh/g. Cell pin Li - ion sau khi phóng điện có điện trở chuyển điện tích R_{ct} nhỏ. Những kết quả này cho thấy, có thể ứng dụng điện cực CNN làm anode trong pin Li - ion. Nghiên cứu sâu hơn có thể tập trung vào việc tối ưu hóa quy trình chế tạo và khám phá các ứng dụng bổ sung cho các vật liệu điện cực mới này.

Từ khóa: Nano carbon than đá, siêu tụ điện, anot, pin lithium-ion, phương pháp Hummer.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Năng lượng là một vấn đề quan trọng được toàn cầu quan tâm vì sự ảnh hưởng lớn đến hầu hết ngành công nghiệp, nông nghiệp, du lịch,... và đời sống của con người. Ngày nay, nhiều lĩnh vực công nghệ như: Vận chuyển, điện tử cầm tay, thiết bị y tế, dụng cụ điện và lưu trữ điện do các nguồn tái tạo liên tục (gió, mặt trời, thủy triều,...), pin laptop, pin xe đạp, ô tô điện... phát triển mạnh mẽ, nhu cầu sử dụng pin nạp lại ngày càng tăng. Thời gian pin nạp lại sử dụng càng lâu là điều mong muốn của người sử dụng. Vì vậy, các nhà nghiên cứu luôn tìm ra các giải pháp cải tiến khả năng lưu trữ năng lượng của pin, giúp tuổi thọ của pin cao hơn. Pin nạp lại pin Li - ion (LIB, Li - ion) hiện đang được quan tâm tới như là một trong những giải pháp lưu trữ năng lượng tối ưu vì pin có mật độ năng lượng cao và cơ chế phản ứng tương đối đơn giản. Bên cạnh đó, graphite cũng được sử dụng làm vật liệu anode cho pin Li - ion thương mại bởi vì chu kỳ sống dài và giá thành rẻ. Tuy nhiên, graphite có dung lượng riêng nhỏ nên bị hạn chế ứng dụng trong các thiết bị đòi hỏi lưu trữ năng

lượng cao. Do đó, chế tạo các vật liệu anode mới để khắc phục nhược điểm trên là một vấn đề mang tính thời sự, thực tiễn cao.

Thời gian gần đây việc tổng hợp vật liệu nano thân thiện môi trường như nano carbon đi từ nguồn than đá được nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới quan tâm, do quy trình không quá phức tạp, giá thành đầu tư thấp [1 - 8]. Hiện nay trong nước mới chỉ có Nguyễn Thị Thúy Hằng và cs (2023) [9] nghiên cứu chế tạo vật liệu carbon từ than đá Anthracite (Vàng Danh, tỉnh Quảng Ninh), hoạt hóa bằng NaOH và nung ở nhiệt độ 800, 1.000, 1.200°C trong 3 giờ (ATC). Kết quả cho thấy, vật liệu ATC có khả năng sử dụng làm anode trong pin Li - ion với tính thuận nghịch, khả năng duy trì dung lượng vượt trội, dung lượng pin là 286,3 mAh/g. Chính vì vậy, bài báo này đã ứng dụng vật liệu nano carbon chế tạo từ than đá của mỏ than Phấn Mễ, huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên theo phương pháp Hummer, làm điện cực anode trong pin Li - ion. Điện cực anode chế tạo dùng chất kết dính Polyme Polyvinylidene fluoride (PVDF), dung môi N-methylpyrrolidone, chất dẫn điện là graphite và carbon nanotube. Điện cực sau

khi chế tạo nghiên cứu khả năng tích trữ năng lượng trong siêu tụ điện và nghiên cứu khả năng tích thoát ion Li^+ , dung lượng của pin Li - ion khi làm anode trong pin Li - ion.

2. THỰC NGHIỆM

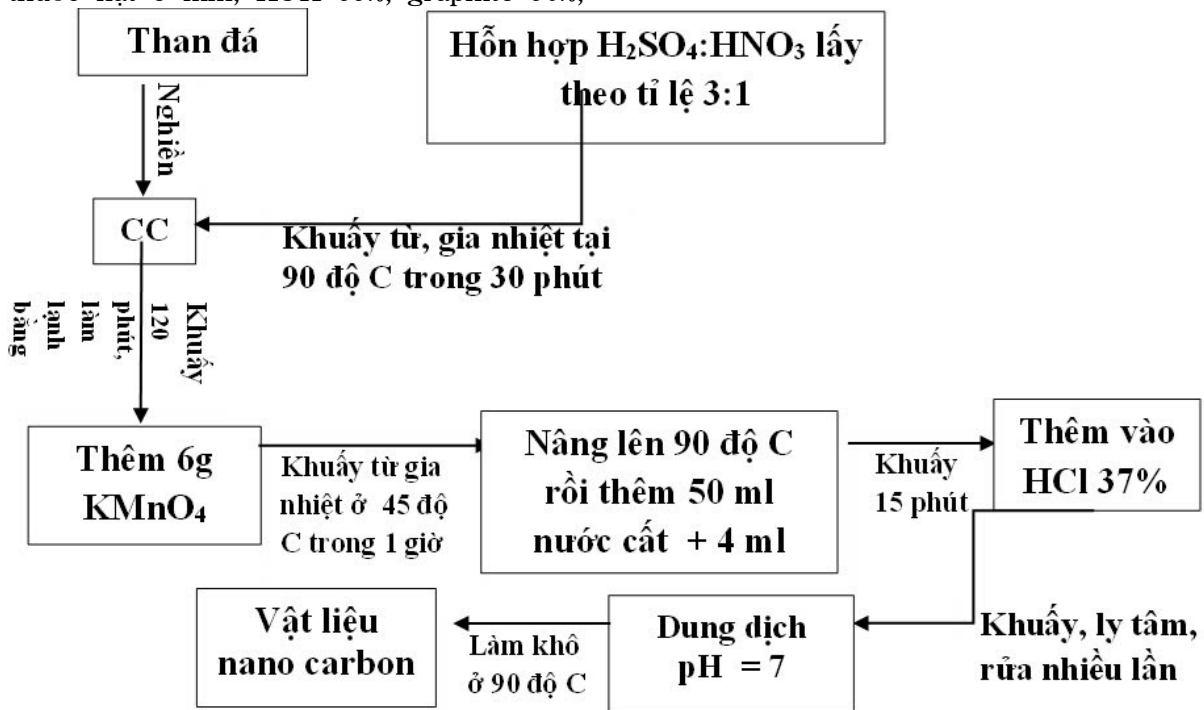
2.1. Dụng cụ, hóa chất

- H_2SO_4 95%; H_3PO_4 85%; KMnO_4 99%; HCl 36%; H_2O_2 30%; Graphite 95%; carbon nanotube 90%; dung môi N - methylpyrrolidine 98%; chất kết dính polyme polyvinylidene fluoride (PVDF) dạng hạt, kích thước hạt 5 mm; KOH 99%; graphite 90%;

carbon nanotube 98%; lưới ni xốp 98%; dung dịch LiPF_6 1M pha trong dung môi ethylene carbonate, Dimethyl carbonate: Ethyl methyl carbonate theo tỷ lệ 1: 1: 1 về thể tích 98% các hóa chất được nhập từ hãng Merck (Đức).

2.2. Chế tạo vật liệu carbon

Vật liệu nano carbon xốp hiệu là NCC (Nano carbon from coal) được chế tạo từ than đá được mô tả chi tiết theo nghiên cứu của Do và cs (2024) [10]. Quy trình chế tạo được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ chế tạo vật liệu CNN

2.3. Chế tạo điện cực CNN và cell pin Li - ion

Điện cực CNN chế tạo theo quy trình như hình 2.

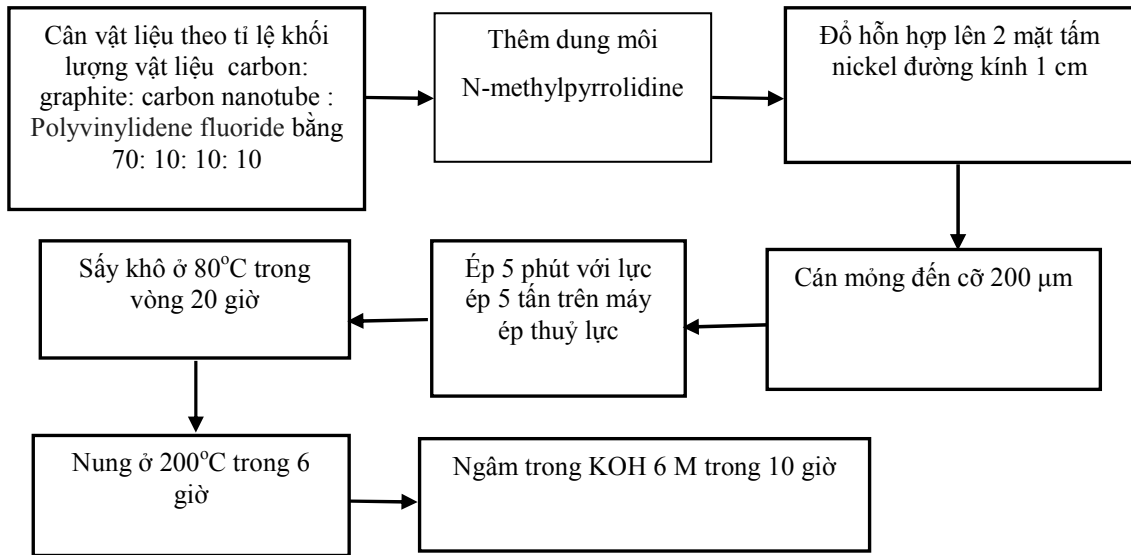
Điện cực CNN được chế tạo tại Trung tâm Thí nghiệm - Thực hành, Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên.

Điện cực CNN sau đó được chế tạo thành cell pin Li - ion. Cell pin Li - ion được chế tạo trong hệ thống glovebox trong môi trường khí argon tại Viện Hóa học Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Quân sự. Chế tạo pin theo thứ tự như sau: Lớp vỏ pin > anode > lớp màng ngăn > cathode (phôi Li) > miếng đệm > vòng đệm > nắp pin trên máy ép pin MSK - 110 (Trung Quốc). Điện cực anode CNN để tạo thành pin có đường kính 16

mm trong dung dịch điện ly LiPF_6 1M pha trong dung môi Ethylene Carbonate: Dimethyl carbonate: Ethyl methyl carbonate theo tỷ lệ 1: 1: 1 về thể tích. Sau đó cell pin Li - ion được giữ ở nơi khô ráo và sạch sẽ trong 12 giờ trước khi đo các tính chất điện hóa của pin.

Các phép đo điện hóa của điện cực CNN đánh giá khả năng lưu trữ năng lượng được thực hiện trên hệ điện hóa Autolab PSGTAT100 của Hà Lan tại Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên.

Các phép đo quét thế vòng đa chu kỳ, phóng/ nạp bằng dòng không đổi, tổng trở của cell pin Li-ion được tiến hành trên thiết bị BaSyTec CTS - LAB (Đức), tại Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.



Hình 2. Quy trình chế tạo điện cực CNN

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc trưng vật lý, hóa lý của điện cực CNN

Các đặc trưng vật lý, hóa lý như: SEM, TEM, EDX, TGA, XRD, raman, BET của vật liệu CNN được trình bày chi tiết trong nghiên cứu của Do và cs (2024) [10].

3.2. Khả năng lưu trữ năng lượng của CNN

3.2.1. Quét thế vòng đa chu kỳ (CV)

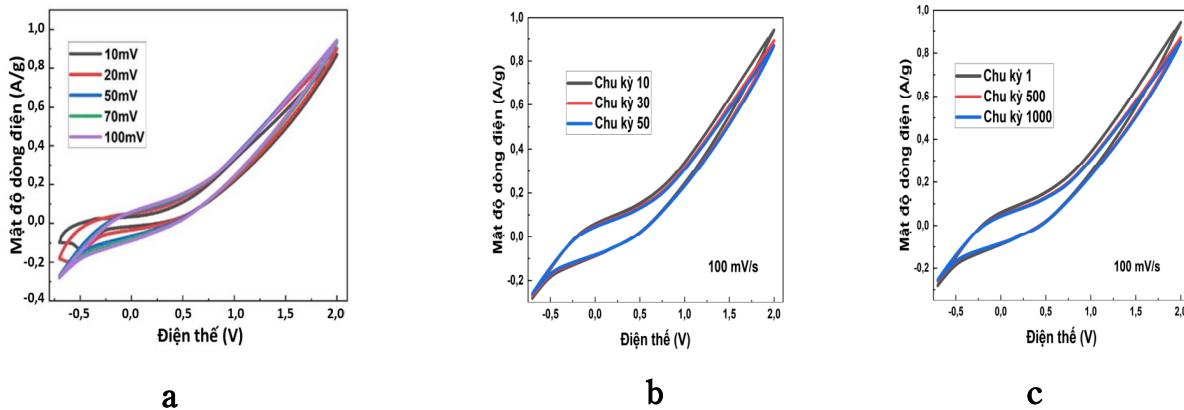
Điện cực CNN được hoạt hoá bằng quét thế vòng đa chu kỳ với vận tốc quét thế 10 - 100 mV/s. Sau 50 chu kỳ, điện cực CNN lại tiếp tục được quét CV đến 1.000 chu kỳ, với vận tốc quét thế 100 mV/s. Phép đo CV được đo trong khoảng thế từ - 0,7 đến 2,0 V. Khi vận tốc quét thế thay đổi từ 10 - 70 mV/s thì mật độ dòng nạp tăng dần và mật độ phóng tăng dần. Điều này cũng xảy ra

tương tự tại các chu kỳ 10 - 50 khi giữ nguyên vận tốc quét 100 mV/s (Hình 3b). Tuy nhiên, tại chu kỳ 500 và 1.000 thì mật độ dòng nạp và mật độ dòng phóng đều giảm (Hình 3c). Chứng tỏ điện dung riêng (C) của điện cực CNN giảm dần theo số chu kỳ phóng nạp.

Từ phương pháp CV tính được điện dung riêng của điện cực C (F/g) theo công thức sau:

$$C = \frac{\int_{E_i}^{E_f} I(E)dE}{2mv(E_f - E_i)}$$

Trong đó: m là khối lượng của vật liệu CPD (g); v là tốc độ quét thế (mV/s); (E_f-E_i) là khoảng điện thế; $\int_{E_i}^{E_f} I(E)dE$ là điện tích tích hợp trong đồ thị.



Hình 3. (a) Phổ CV của CNN với vận tốc quét 10 - 100 mV/S; (b) Phổ CV tại 10, 30, 50 chu kỳ; (c) Phổ CV tại 1, 500, 1.000 chu kỳ

Hình 3c cho thấy, điện dung riêng ban đầu của điện cực CNN là 8,389 F/g, sau 500 chu kỳ phóng nạp còn 6,064 F/g, sau 1.000 chu kỳ phóng nạp còn 5,483 F/g. Như vậy, sau 500 chu kỳ, điện dung riêng của CNN còn 72,28%, sau 1.000 chu kỳ còn 65,35% so với điện dung riêng ở chu kỳ 1. Kết quả tính được cho thấy, sự hoạt động ổn định của CNN, đồng thời CNN có điện dung riêng cao hơn điện cực CDCP ở cùng chu kỳ phóng nạp [10]. Điện cực CDCP là điện cực chế tạo từ vật liệu carbon từ than đá Phấn Mễ, huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên theo phương pháp Hummer cải tiến, nhưng sử dụng dung môi là butyl acetate, chất kết dính polyvinyl alcohol (PVA), chất dẫn điện là graphite, carbon nanotube. Điện cực có tỷ lệ khối lượng CDPC: Graphite: carbon nanotube: chất kết dính PVA bằng 70: 10: 10: 10 và điện cực sau khi chế tạo không nung ở nhiệt độ 200°C trong 6 giờ. Điện dung riêng ban đầu của điện cực CDPC là 6,083 F/g, sau 500 chu kỳ phóng nạp còn 4,738 F/g, sau 1.000 chu kỳ phóng nạp còn 4,548 F/g [10].

3.2.2. Phóng nạp ở chế độ dòng không đổi (GCD)

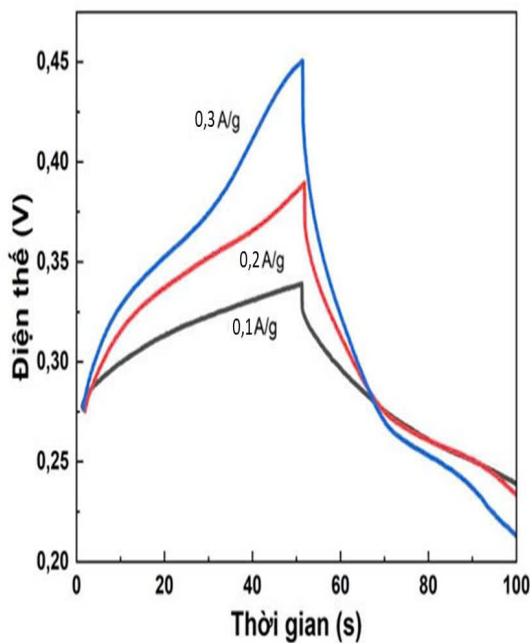
Tiến hành đo GCD với mật độ dòng điện (J) 0,1 - 0,3 A/g, thời gian 120 giây, điện áp 0,20V - 0,45V. Hình 4a cho thấy, đường phóng, nạp đều có hình tam giác đối xứng, chứng tỏ CNN có khả năng lưu trữ năng lượng tốt trên điện cực thông qua hấp phụ vật lý để tạo thành các lớp điện tích kép [10].

Từ phương pháp GCD tính được điện dung riêng của CPD theo công thức sau:

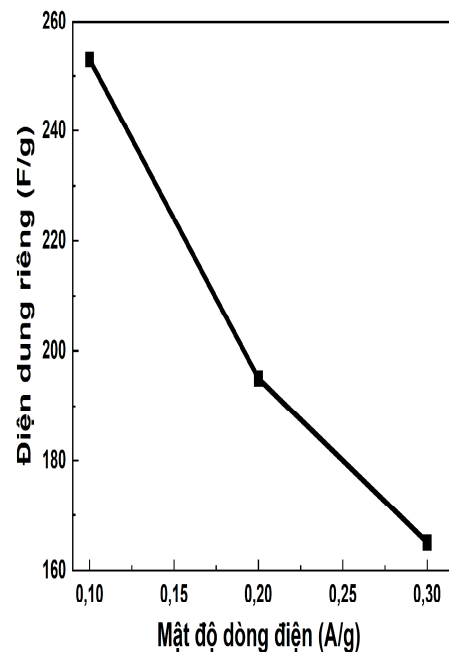
$$C = \frac{J\Delta t}{\Delta V_m}$$

Trong đó: Δt là thời gian phóng (s) và ΔV là điện áp làm việc (V).

Hình 4b cho thấy, tại mật độ dòng bằng 0,1 A/g, điện dung riêng (C) của CNN là 253 F/g, tại mật độ dòng bằng 0,3 A/g thì C của CNN là 165 F/g. Giá trị C của điện cực CNN cao hơn so với điện cực CDCP [10] và khá cao so với kết quả của các nghiên cứu trước đây trong các điều kiện nghiên cứu tương đồng về dung dịch điện ly và mật độ dòng điện phóng/nạp (Bảng 1).



a



b

Hình 4. (a) Kết quả DCD ở các mật độ dòng khác nhau; (b) Điện dung riêng C (F/g) của CNN phụ thuộc vào mật độ dòng J (A/g)

Bảng 1. So sánh điện dung riêng của CNN với các điện cực nghiên cứu trước đây

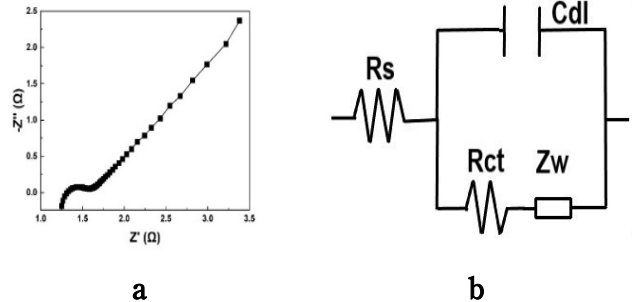
| Vật liệu | Dung dịch điện ly | Mật độ dòng phóng/ nạp (A/g) | Điện dung riêng (F/g) | Tài liệu tham khảo |
|--|--|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Nano gold xốp | [EMIM]BF ₄ | 0,14 | 79,1 | [11] |
| NiO nanosheet | KOH 3 M | 0,5 | 81,67 | [12] |
| Carbon hoạt tính (COS) | KOH 6 M | 0,2 | 266 | [13] |
| Nano carbon xốp (PCNs) | KOH 6 M | 0,06 | 309 | [14] |
| Zn-HSC | Zn(CF ₃ SO ₃) ₂ 1M | 0,1 | 170 | [15] |
| Graphene pha tạp Nitrogen | KOH 6 M | 0,5 | 197 | [16] |
| Graphene nanocapsules (GNCs) | KOH 6 M | 0,05 | 277 | [17] |
| Carbon xốp có nguồn gốc từ than đá (CPCFs) | KOH 6 M | 1,0 | 170 | [18] |
| CDPC | KOH 6 M | 0,1 | 236 | [10] |
| | | 0,3 | 156 | |
| CNN | KOH 6 M | 0,1 | 253 | Trong nghiên cứu này |
| | | 0,3 | 165 | |

Bảng 1 cho thấy, khi so sánh giá trị điện dung riêng của điện cực CDPC và CNN cho thấy, chất kết dính và dung môi hòa tan chất kết dính, nhiệt độ nung trong quá trình chế tạo điện cực cũng ảnh hưởng đến điện dung riêng của điện cực. Cùng vật liệu nano carbon, cùng chất dẫn điện graphite: Carbon nanotube, tỷ lệ khối lượng các chất phối trộn giống nhau nhưng dùng dung môi N-methylpyrrolidone, chất kết dính PVDF thì tính chất điện hóa của điện cực CNN tốt hơn khi dùng dung môi butyl acetate, chất kết dính PVA. Có thể là do chất kết dính PVDF, dung môi N-methylpyrrolidone ít bị hòa tan trong KOH 6M so với chất kết dính PVA và dung môi butyl acetate.

3.2.3. Tổng trở (EIS)

Đo tổng trở với điện áp 0,02V, trong dải tần số từ 100 kHz đến 0,01 Hz. Hình 5a cho thấy, đường cong giao với trục x phản ánh điện trở (R_s) của điện cực. R_s bao gồm điện trở, điện trở tiếp xúc. Ở vùng tần số cao, có hình bán nguyệt rõ ràng, đặc trưng điện trở chuyển dịch điện tích (R_{ct}). Từ sơ đồ mạch điện tương đương ở hình 5b [19], tính được

R_{ct} = 2,15 Ω. Giá trị R_{ct} nhỏ chứng tỏ, điện cực CNN có khả năng lưu trữ, tích thoát năng lượng tốt.



Hình 5. (a). Phổ Nyquist CNN; (b) Sơ đồ mạch tương đương của CNN [19]

3.3. Tính chất điện hóa của cell pin Li-ion

3.3.1. Quét thế CV

Cell pin Li-ion sau khi chế tạo được quét CV 10 chu kỳ với vận tốc quét 30 mV/s, khoảng quét thế từ -1,0 đến 0 V trong dung dịch LiPF₆ 1M. Hình 6a cho thấy, các mật độ dòng âm và dòng dương tăng dần, cho thấy rằng điện cực CNN có thể hoạt động tốt trong cell pin Li-ion, có sự khác biệt rõ ràng giữa các chu kỳ từ 1 - 10. Chứng tỏ đã

có sự hình thành lớp điện ly rắn giao pha (SEI) trên bề mặt điện cực của pin. Lớp SEI hình thành ngăn chặn sự phân hủy của vật liệu điện cực anode, giúp ổn định điện cực trong quá trình hoạt động.

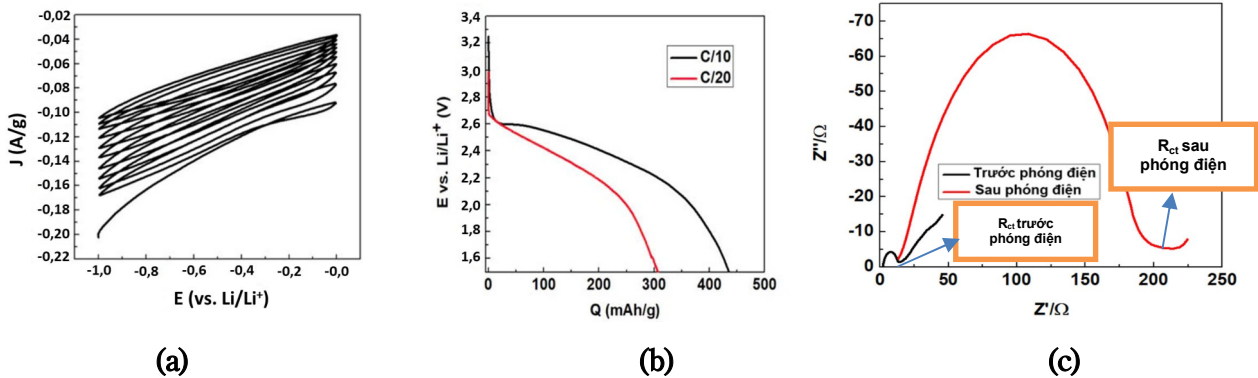
3.3.2. Đo GCD

Khả năng lưu trữ pin Li-ion của điện cực CNN được đánh giá bằng phương pháp GCD với mật độ dòng phóng C/10; C/20 (C = 372 mAh/g), trong vùng thế 1,5 - 3,3 V (so với Li⁺/Li). Kết quả dung lượng phóng điện của cell pin Li-ion ở mật độ dòng C/10 và C/20 được thể hiện trên hình 6b. Hình 6b cho thấy, dung lượng riêng (Q) của pin Li-ion tại mật độ dòng tiêu chuẩn C/10 là 306,0 mAh/g, tại mật độ dòng C/20 là 435,5 mAh/g. Kết quả tính dung lượng riêng của cell pin Li-ion có anode là CNN cao hơn dung lượng riêng của cell pin Li-ion có anode chế tạo từ than đá Anthracite (Vàng Danh, tỉnh Quảng Ninh) do Nguyễn Thị Thúy Hằng và cs [2023] nghiên cứu (dung lượng riêng là 286,3 mAh/g tại C/10) [9], cao hơn dung lượng

riêng của pin Li-ion có điện cực anode từ than chì chế tạo từ than anthracite do Wang và cs (2020) nghiên cứu (dung lượng riêng bằng 337,2 mAh/g tại C/20) [20]. Tuy nhiên so với pin Li-ion có anode chế tạo từ than đá hoạt hóa bằng NaCl, Na₂CO₃ có dung lượng riêng bằng 450,0 mAh/g [21] thì dung lượng của cell pin Li-ion có anode là CNN vẫn thấp hơn.

3.3.3. Đo tổng trở

Đo tổng trở với điện áp 0,02V, trong dải tần số từ 100 kHz đến 0,01 H. Hình 6c cho thấy, cell pin Li-ion sau khi phóng điện có điện trở chuyển điện tích R_{ct} (hình bán nguyệt trong phổ Nyquist) nhỏ hơn rất nhiều so với R_{ct} của pin trước khi phóng điện. Điều này cho thấy, sau khi phóng điện thì điện cực anode CNN hoạt động trở nên ổn định hơn, sự tiếp xúc giữa bề mặt vật liệu và dung dịch chất điện ly cũng tốt hơn. Các vị trí hoạt hoá ở trên bề mặt vật liệu CNN cũng trở nên “hoạt động hơn” trong cơ chế lưu trữ ion lithium kiểu xen kẽ [9, 10].



Hình 6. (a): Phổ CV pin Li-ion ở 10 chu kì; (b): Dung lượng phóng điện của pin Li-ion ở mật độ dòng C/10 và C/20; (c): Phổ Nyquist trước và sau phóng điện của pin Li-ion

4. KẾT LUẬN

Điện cực CNN chế tạo từ nano carbon với chất kết dính Polyme Polyvinylidene fluoride (PVDF), dung môi N-methylpyrrolidine, chất dẫn điện là graphite và carbon nanotube có khả năng tích trữ năng lượng tốt, với khả năng duy trì điện dung 65,35% sau 1.000 CV phóng nạp, C bằng 253 F/g ở mật độ dòng 0,1A/g.

Đã lắp ghép điện cực CNN thành anode trong cell pin Li-ion, điện cực anode CNN có khả năng lưu trữ tốt ion lithium. Dung lượng riêng của cell pin Li-ion tại mật độ dòng tiêu chuẩn C/10 là 306,0 mAh/g, tại C/20 là 435,5 mAh/g. Các kết quả trên

bước đầu cho thấy, có thể sử dụng CNN làm anode trong pin Li-ion.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ, mã số B2023-TNA-07.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Riya Thomas, B. Manoj, (2021). Electrochemical efficacies of coal derived nanocarbons. *Int J Coal Sci Technol*, 8(4): 459 - 472. <https://doi.org/10.1007/s40789-020-00379-0>.
- Fromm, O., Heckmann, A., Rodehorst, U. C., Frerichs, J., Becker, D., Winter, M., Placke, T.

- (2018). Carbons from biomass precursors as anode materials for lithium ion batteries: New insights into carbonization and graphitization behavior and into their correlation to electrochemical performance. *Carbon*, 128, pp. 147 - 163.
3. Gao, S., Tang, Y., Wang, L., Liu, L., Sun, Z., Wang, S., Zhao, H., Kong, L., Jia, D. (2018), Coal - based hierarchical porous carbon synthesized with a soluble salt self-assembly-assisted method for high performance supercapacitors and Li-ion batteries. *ACS sustainable chemistry engineering*, 6(3), pp. 3255 - 3263.
4. Lee, G., Jung, K., Lee, Y., Kim, J., Yim, T. (2021). Interface-stabilized layered lithium Ni-rich oxide cathode via surface functionalization with titanium silicate. *ACS Applied Materials Interface*, 13(40), pp. 47696 - 47705.
5. Li, J., Cao, Y.-L., Wang, L.-X. (2017). Performance of coal-derived spherical porous carbon as anode materials for lithium ion batteries. *Inorg Mater*, 32(9), pp. 909 - 915.
6. Sharma, R., Kumar, H., Kumar, G., Sharma, S., Aneja, R., Sharma, A. K., Kumar, R., Kumar, P. (2023). Progress and challenges in electrochemical energy storage devices: Fabrication, electrode material, and economic aspects. *Chemical Engineering Journal*, p. 143706.
7. Thomas, R., Balachandran, M., Physics (2021). Luminescence and energy storage characteristics of coke-based graphite oxide. *Materials Chemistry*, 257, p. 123854.
8. Wang, H., Zhu, H., Li, Y., Qi, D., Wang, S., Shen, K. (2019). Hierarchical porous carbon derived from carboxylated coal-tar pitch for electrical double-layer capacitors. *RSC advances*, 9(50), pp. 29131 - 29140.
9. Nguyễn Thị Thúy Hằng, Lê Minh Kha, Huỳnh Thị Kim Tuyên, Lê Mỹ Loan Phụng, Nguyễn Văn Hoàng (2023). Khảo sát khả năng khả năng lưu trữ ion Li^+ của vật liệu than Anthracite (Vàng Danh - Quảng Ninh) ở các nhiệt độ nung khác nhau. *Tạp chí Phát triển khoa học và Công nghệ*, 7(1), pp. 2548 - 2559.
10. Do, T. H., Nguyen, V. T., Nguyen, T. N., Ha, X. L., Nguyen, Q. D., Tran, T. K. N (2024). Synthesis of Porous carbon nanomaterials from Vietnamese Coal: Fabrication and Energy Storage Investigations. *Appl. Sci* 14, 965. <https://doi.org/10.3390/app14030965>
11. Liu, T., Wang, K., Chen, Y., Zhao, S., Han, Y, (2019). Dominant role of wettability in improving the specific capacitance. *Green Energy Environ*, 4, 171-17
12. Xiao, H., Yao, S., Liu, H., Qu, F., Zhang, X., Wu, X. (2016). NiO Nanosheet Assembles for Supercapacitor Electrode Materials. *Prog Nat Sci Mater Int*, 26, 271 - 275.
13. Zhang, J., Gong, L., Sun, K., Jiang, J., Zhang, X, (2012). Preparation of activated carbon from waste camellia oleifera shell for supercapacitor application. *J Solid State Electrochem*, 16, 2179 - 2186.
14. Ali, G. A. M., Manaf, S. A. B. A., Kumar, A., Chong, K. F., Hegde, G, (2014). High performance supercapacitor using catalysis Free Porous Carbon Nanoparticles", *J Phys D Appl Phys*, 47, 495307
15. Wang, H., Wang, M., Tang, Y. A. (2018). Novel zinc - ion hybrid supercapacitor for long - life and low-cost energy storage applications. *Energy Storage Mater*, 13, 1 - 7.
16. Zhao X, Jia W, Wu X *et al* (2020). Ultrafine MoO_3 anchored in coalbased carbon nanofiber as anode for advanced lithium - ion batteries. *Carbon*, 156, 445 - 452.
17. Gao, F., Qu, J. Y., Zhao, Z., Quan, Z., Beibei, L., Jieshan, Q. A. (2014). Green strategy for the synthesis of graphene supported Mn_3O_4 nanocomposites from graphitized coal and their supercapacitor application. *Carbon*, 80, 640 - 650.
18. Qiu, J. S., Li, Y. F., Wang, Y. P., Wang, T., Zhao, Z., Zhou, Y., Li, F., Cheng, H. (2003). High-purity single-wall carbon nanotubes synthesized from coal by arc discharge. *Carbon*, 41, 2159 - 2217.
19. Liu Y., Guo X., Tian X., Liu X. (2022). Coal - based semicoke - derived carbon anode materials

with tunable microcrystalline structure for fast lithium - ion storage. *Nanomaterials*, 12, p.4067.

20. Wang, T., Wang, Y., Cheng, G., Ma, C., Liu, X., Wang, J., Qiao, W., Ling, L. (2020). “Catalytic graphitization of anthracite as an anode for lithium - ion batteries”, *Energy Fuels*, 34(7), pp. 8911 - 8918

21. Gao, S., Tang, Y., Wang, L., Liu, L., Sun, Z., Wang, S., Zhao, H., Kong, L., Jia, D. (2018). Coal-based hierarchical porous carbon synthesized with a soluble salt self - assembly-assisted method for high performance supercapacitors and Li - ion batteries. *ACS sustainable chemistry engineering*, 6(3), pp. 3255 - 3263.

RESEARCH ON THE ENERGY STORAGE ABILITY OF COAL-BASED NANO CARBON MATERIALS

Do Tra Huong¹, Ha Xuan Linh², Nguyen Van Tu³, Tran Quoc Toan¹, Nguyen Thi Thu Ha¹

¹ Faculty of Chemistry, University of Education, Thai Nguyen University

² International School, Thai Nguyen University

³ Institute of Materials Chemistry, Institute of Military Science and Technology

Summary

This study examines the fabrication and performance of electrodes constructed from coal-derived carbon nanotubes (CNN electrodes). These electrodes demonstrate excellent stability, maintaining 65.35% of their initial capacitance after 1000 cyclic voltammetry (CV) cycles. The specific capacitance, measured by the charge-discharge method, is 253 F/g at a current density of 0.1 A/g. Electrochemical impedance spectroscopy reveals the CNN electrodes' high conductivity, with a low charge transfer resistance (R_{ct}) of 2.15 Ω . When assembled as anodes in lithium-ion batteries, the CNN electrodes show significant Li⁺ ion storage capabilities. At standard current densities of C/10 and C/20, the specific capacities are 306.0 mAh/g and 435.5 mAh/g, respectively. These results highlight the potential of coal-derived nano carbon electrodes for energy storage applications, demonstrating high stability, excellent capacitance, low resistance, and promising lithium-ion storage capability. Further research could focus on optimizing the fabrication process and exploring additional applications for these novel electrode materials.

Keywords: Coal derived nanocarbon, supercapacitor, anode, lithium - ion batteries, Hummer

Ngày nhận bài: 24/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 15/8/2024

Ngày thông qua phản biện: 26/9/2024

Ngày duyệt đăng: 9/10/2024