

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

SỐ 471 NĂM 2023
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

**Chế bản tại Tạp chí Nông nghiệp và
PTNT. In tại Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

**Phát hành qua mạng lưới
Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm
C138; Hotline 1800.585855**

MỤC LỤC

- ❑ LÊ THỊ THU TRANG, LÊ TUẤN PHONG, NGUYỄN THỊ XUYẾN, 3-12
ĐOÀN MINH DIỆP, ĐẶNG THỊ TRANG, HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG.
Nghiên cứu đa dạng di truyền một số giống mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) thu thập ở miền Bắc Việt Nam bằng chỉ thị SSR
- ❑ LÊ THANH TOÀN. Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn vùng rễ đối 13-19
kháng với nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh lở cổ rễ cây ớt
- ❑ LÊ QUỐC VIỆT, LƯU MINH CHÂU, TRẦN THỊ GIANG, NGUYỄN 20-29
NGỌC THANH, HÀ THANH TOÀN, HUỲNH XUÂN PHONG. Đặc
điểm sinh hóa và khả năng kháng khuẩn của các chủng vi khuẩn
lactic phân lập từ cà chua
- ❑ TRẦN XUÂN HIỂN, LÊ THỊ THÚY HẰNG. Nghiên cứu trích ly 30-36
polyphenol và xác định khả năng khử gốc tự do từ trái cau trắng
(*Veitchia merrillii* Wendl.)
- ❑ TẠ THU HẰNG, ĐOÀN THỊ BẮC. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến 37-45
chất lượng sản phẩm mít sấy dẻo
- ❑ VŨ HUY ĐẠI, TẠ THỊ PHƯƠNG HOA, NGUYỄN THỊ LOAN, TỐNG 46-56
THỊ PHƯỢNG, NGUYỄN THẾ NGHIỆP, VŨ THỊ NGOAN. Nghiên
cứu xây dựng quy trình công nghệ tạo ván lạng dọc gỗ Tect
- ❑ PHẠM THỊ HẠNH, NGUYỄN TẤN KHANG, TRẦN VÍ HÍCH, LÊ 57-66
MINH HOÀNG. Ảnh hưởng của hàm lượng vitamin C bổ sung vào
thức ăn đến sinh trưởng và đáp ứng miễn dịch tự nhiên của cá chim
vây vàng *Trachinotus blochii* (Lacepède, 1801)
- ❑ ĐỖ PHƯƠNG CHI, CÙ THỊ NGÀ, VŨ PHẠM THÁI, ĐINH TIẾN 67-78
DŨNG, LÊ THỊ HƯỜNG. Hiện trạng sử dụng và tồn dư hóa chất,
kháng sinh trong nuôi cá tra thâm canh ở đồng bằng sông Cửu Long
- ❑ PHAN VĂN DŨNG, ĐỒNG THANH HẢI, PHẠM VĂN HÙNG, ĐỖ 79-87
QUỐC TUẤN, PHẠM TUẤN TÙNG, KHỔNG TRỌNG QUANG. Đa
dạng tài nguyên cây thuốc tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý,
hiếm Nam Đông, tỉnh Thanh Hóa
- ❑ NGUYỄN CHÍ THÀNH, GIANG TRỌNG TOÀN, VŨ TIẾN THỊNH, 88-100
ĐÀM HUY ĐÔNG, NGUYỄN BÁ THẠCH, NGUYỄN TUẤN CƯỜNG,
THÂN THỊ HUYỀN. Thành phần loài, đặc điểm phân bố và các mối
đe dọa chủ yếu đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu Bảo
tồn Thiên nhiên Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY THIRD YEAR
No. 471 - 2023

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

- | | | |
|---|---|--------|
| ❑ | LE THI THU TRANG, LE TUAN PHONG, NGUYEN THI XUYEN, DOAN MINH DIEP, DANG THI TRANG, HOANG THI LAN HUONG. Genetic diversity analysis of jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.) accessions collected from North Vietnam using SSR markers | 3-12 |
| ❑ | LE THANH TOAN. Isolation and selection of antagonistic rhizobacteria against <i>Rhizoctonia solani</i> causing root rot in chili | 13-19 |
| ❑ | LE QUOC VIET, LUU MINH CHAU, TRAN THI GIANG, NGUYEN NGOC THANH, HA THANH TOAN, HUYNH XUAN PHONG. Determination of biochemical characteristics and antibacterial activity of lactic acid bacteria isolated from tomatoes | 20-29 |
| ❑ | TRAN XUAN HIEN, LE THI THUY HANG. Effects of extraction process on total polyphenol content and antioxidant activity of adonidia palm fruit (<i>Veitchia merrillii</i> Wendl.) | 30-36 |
| ❑ | TA THU HANG, DOAN THI BAC. Effect of harvest ripeness on the quality of soft dried jackfruit product | 37-45 |
| ❑ | VU HUY DAI, TA THI PHUONG HOA, NGUYEN THI LOAN, TONG THI PHUONG, NGUYEN THE NGHIEP, VU THI NGOAN. Technological parameters process for Teak wood lengthwise wood veneer slicer production | 46-56 |
| ❑ | PHAM THI HANH, NGUYEN TAN KHANG, TRAN VI HICH, LE MINH HOANG. Effects of dietary vitamin C on growth and nonspecific immunity of snubnose pompano <i>Trachinotus blochii</i> (Lacepède, 1801) | 57-66 |
| ❑ | DO PHUONG CHI, CU THI NGA, VU PHAM THAI, DINH TIEN DUNG, LE THU HUONG. Current situation of use and store of vegetable drugs, chemicals, antibiotics in integrated pangane culture in Cuu Long River Delta | 67-78 |
| ❑ | PHAN VAN DUNG, DONG THANH HAI, PHAM VAN HUNG, DO QUOC TUAN, PHAM TUAN TUNG, KHONG TRONG QUANG. Diversity of medicinal plant resources in Nam Dong Rare and Endangered Gymnosperm Species Conservation Area, Thanh Hoa province | 79-87 |
| ❑ | NGUYEN CHI THANH, GIANG TRONG TOAN, VU TIEN THINH, DAM HUY DONG, NGUYEN BA THACH, NGUYEN TUAN CUONG, THAN THI HUYEN. Species composition, distribution characteristics and major threats to endangered and rare birds in Pu Hu Nature Reserve, Thanh Hoa province | 88-100 |

NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG DI TRUYỀN MỘT SỐ GIỐNG MÍT (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) THU THẬP Ở MIỀN BẮC VIỆT NAM BẰNG CHỈ THỊ SSR

Lê Thị Thu Trang¹*, Lê Tuấn Phong¹, Nguyễn Thị Xuyên¹,
Đoàn Minh Diệp¹, Đặng Thị Trang¹, Hoàng Thị Lan Hương¹

TÓM TẮT

Mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) là một loại trái cây nhiệt đới, có giá trị kinh tế, được trồng nhiều tại Việt Nam. Sử dụng 50 chỉ thị SSR để nghiên cứu đa dạng di truyền của 30 mẫu giống mít thu thập ở miền Bắc Việt Nam. Kết quả phân tích đa hình với các chỉ thị SSR thu được 33/50 chỉ thị cho đa hình giữa các mẫu giống mít nghiên cứu, với tổng số 101 alen, trung bình 3,06 alen/locut. Chỉ số đa dạng PIC dao động từ 0,12 - 0,76 với giá trị trung bình là 0,57. Hệ số tương đồng di truyền của các mẫu giống mít dao động từ 0,39 - 0,96. Tại mức tương đồng di truyền 0,48, các mẫu giống mít Dai và mít Mật được phân tách thành 2 nhóm riêng biệt: Nhóm I gồm 18 mẫu giống có mức tương đồng di truyền từ 0,67 - 0,95; nhóm II gồm 12 mẫu giống có mức tương đồng di truyền từ 0,50 - 0,96. Cặp mẫu giống MNA1 và MNA3 có mức tương đồng rất cao (0,96), phản ánh mối quan hệ di truyền gần gũi, trong khi cặp mẫu giống MPT4 và MNA11 có sự khác biệt di truyền lớn với hệ số tương đồng rất thấp (0,39) so với các mẫu giống còn lại. Kết quả phân nhóm các mẫu giống trong nghiên cứu sẽ là những thông tin có ý nghĩa trong công tác bảo tồn và chọn tạo giống mít tại Việt Nam.

Từ khóa: Cây mít, chỉ thị SSR, đa dạng di truyền.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) là loài cây ăn quả nhiệt đới được trồng ở nhiều nước thuộc châu Á, châu Phi và châu Đại Dương. Cây mít được sử dụng với nhiều mục đích, cung cấp nguyên liệu cho ăn tươi và cho công nghiệp chế biến các sản phẩm xuất khẩu như: Nước ép, mít sấy, bánh, mứt, kẹo, giấm và rượu vang [1], [2]. Mít được xem là nguồn thực phẩm bổ sung quan trọng, trong quả mít chín có chứa nhiều carbohydrate, chất xơ, protein, khoáng chất và các loại vitamin (axit ascorbic, pyridoxine, niacin, riboflavin và axit folic) có tác dụng tốt cho sức khỏe [3]. Các hợp chất carotenoids, flavonoid, axit béo dễ bay hơi, sterol và tannin trong thịt quả và hạt giúp ngăn ngừa các bệnh như ung thư, viêm nhiễm, tim mạch, tăng huyết áp, chống oxy hoá, đục thủy tinh thể và teo cơ do tuổi tác [4], [5], [6].

Ngoài ra, thân mít còn là nguồn cung cấp gỗ có giá trị, vì vậy cây mít được xác định là cây ăn quả có tiềm năng phát triển rất lớn.

Ở nước ta, cây mít được coi là một trong những loại trái cây đặc sản và có khả năng thích nghi rộng, được trồng phổ biến ở nhiều vùng, miền trên khắp cả nước. Các giống mít được trồng tại Việt Nam khá đa dạng về đặc điểm hình thái và chất lượng quả nhờ sự đa dạng về khí hậu, địa hình và quá trình nhân giống chủ yếu từ hạt, thụ phấn chéo. Nhiều giống mít nổi tiếng như: Mít Nghệ, mít Mật, mít Dai, mít Uót, mít Tố Nữ. Đây là nguồn vật liệu có giá trị đối với chương trình chọn tạo giống mít. Việc nghiên cứu đa dạng di truyền của các giống mít không chỉ tạo cơ sở khoa học cho bảo tồn nguồn gen mà còn cung cấp dữ liệu ở mức độ phân tử, giúp tiết kiệm được thời gian, công sức trong chọn tạo giống.

Trong những năm gần đây, các chỉ thị phân tử như: SSR, RAPD, ISSR, ADN barcode được sử dụng rộng rãi và có hiệu quả trên nhiều đối tượng

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật

* Email: lethutrang2810@gmail.com

cây trồng trong phân loại và đánh giá đa dạng di truyền. Chỉ thị SSR là một trong những chỉ thị được ghi nhận rất thành công trong việc nghiên cứu đa dạng di truyền và xác định mối quan hệ giữa các kiểu gen trên nhiều loại cây trồng lâu năm như xoài [7], ổi [8], bơ [9], cây có múi [10], mít [11], [12], [13] do có tính di truyền đồng trội, cho đa hình cao, dễ dàng được khuếch đại bằng PCR, có độ chính xác cao và ổn định [14]. Tuy nhiên, tính đến nay tại Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về nhận dạng di truyền các giống mít bằng chỉ thị SSR. Chính vì vậy, trong nghiên cứu

này, chỉ thị SSR được sử dụng để nghiên cứu đa dạng di truyền của 30 mẫu giống mít thu thập ở miền Bắc, từ đó đưa ra những nhận định về quan hệ di truyền của các mẫu giống mít nghiên cứu, góp phần cung cấp dữ liệu sử dụng trong công tác lai tạo giống mít mới.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- 30 mẫu giống mít Mật và mít Dai được thu thập tại thành phố Hà Nội, tỉnh Phú Thọ và Nghệ An (Bảng 1).

Bảng 1. Danh sách các mẫu giống mít sử dụng trong nghiên cứu

STT	Giống	Mã kí hiệu	Nơi thu thập	STT	Giống	Mã kí hiệu	Nơi thu thập
1	Mít dai	MPT 1	Phú Thọ	16	Mít dai	MHN 9	Hà Nội
2	Mít dai	MPT 2	Phú Thọ	17	Mít mật	MNA 1	Nghệ An
3	Mít dai	MPT 3	Phú Thọ	18	Mít mật	MNA 2	Nghệ An
4	Mít dai	MPT 4	Phú Thọ	19	Mít mật	MNA 3	Nghệ An
5	Mít dai	MPT 5	Phú Thọ	20	Mít mật	MNA 4	Nghệ An
6	Mít dai	MPT 6	Phú Thọ	21	Mít mật	MNA 5	Nghệ An
7	Mít dai	MPT 7	Phú Thọ	22	Mít mật	MNA 6	Nghệ An
8	Mít dai	MHN 1	Hà Nội	23	Mít mật	MNA 7	Nghệ An
9	Mít dai	MHN 2	Hà Nội	24	Mít mật	MNA 8	Nghệ An
10	Mít dai	MHN 3	Hà Nội	25	Mít mật	MNA 9	Nghệ An
11	Mít dai	MHN 4	Hà Nội	26	Mít mật	MNA 10	Nghệ An
12	Mít dai	MHN 5	Hà Nội	27	Mít mật	MNA 11	Nghệ An
13	Mít dai	MHN 6	Hà Nội	28	Mít dai	Malayxia	Hà Nội
14	Mít dai	MHN 7	Hà Nội	29	Mít dai	Thái	Hà Nội
15	Mít dai	MHN 8	Hà Nội	30	Mít mật	Tổ Nữ	Hà Nội

- 50 chỉ thị SSR đặc hiệu cho cây mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) với thông tin về trình tự, kích thước, nhiệt độ gắn mỗi được tham khảo từ công bố của Nakintu và cs (2019) [12]; Marjan và cs (2019) [15]; Singh và cs (2021) [16].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp tách chiết và kiểm tra nồng độ ADN tổng số

Mẫu lá non của từng mẫu giống mít được tách chiết ADN tổng số theo phương pháp CTAB của Fjellstrom và cs (2004) [17] có cải tiến. Chất lượng và nồng độ ADN tổng số được kiểm tra trên gel agarose 1% trong môi trường đệm TBE 0,5X cùng với Lambda ADN chuẩn. Độ tinh sạch của ADN tổng số được đo trên hệ thống Nanodrop bằng phương pháp đo mật độ quang phổ hấp phụ ở bước sóng 260 nm và 280 nm.

2.2.2. Phương pháp thực hiện phản ứng PCR

Thực hiện phản ứng PCR được tiến hành trên máy Veriti 96 well Thermal cycler với tổng thể tích phản ứng là 20 µl gồm: 2 µl PCR buffer 10x; 1,6 µl dNTPs 2,5 mM; 1,4 µl primer 25 ng/µl; 0,1 µl dream green Taq polymerase (5U/µl); 5 µl ADN (5 ng/µl); 9,9 µl H₂O khử ion. Chu kỳ nhiệt phản ứng PCR gồm: 95°C trong 5 phút; 35 chu kỳ [biến tính ở 94°C trong 1 phút, nhiệt độ gắn mỗi đặc hiệu trong 1 phút và kéo dài ở 72°C trong 1 phút]

và kết thúc ở 72°C trong 5 phút. Sản phẩm PCR được bảo quản ở 4°C và được điện di trên gel polyacrylamide 8%. Các bản gel được soi trên máy UV Transilluminator và chụp ảnh để phân tích có hay không các băng ADN theo thang chuẩn ADN.

2.2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Sản phẩm băng ADN trên gel điện di được phân tích và được mã hoá bằng số 1 (mẫu có băng ADN) và số 0 cho mẫu không xuất hiện băng ADN. Các số liệu (0,1) được phân tích bằng phần mềm NTSYSpc 2.1X [18] để xây dựng ma trận tương đồng giữa các cặp mẫu giống và sơ đồ hình cây phân nhóm di truyền các mẫu giống nghiên cứu.

Mức độ đa dạng của locut SSR được đánh giá bằng hệ số thông tin đa hình PIC (Polymorphism information content) được tính theo công thức của Mohammadi và Prasanna (2003) [19] như sau:

$PIC = 1 - \sum p_i^2$ (p_i : tần số xuất hiện của alen thứ i)

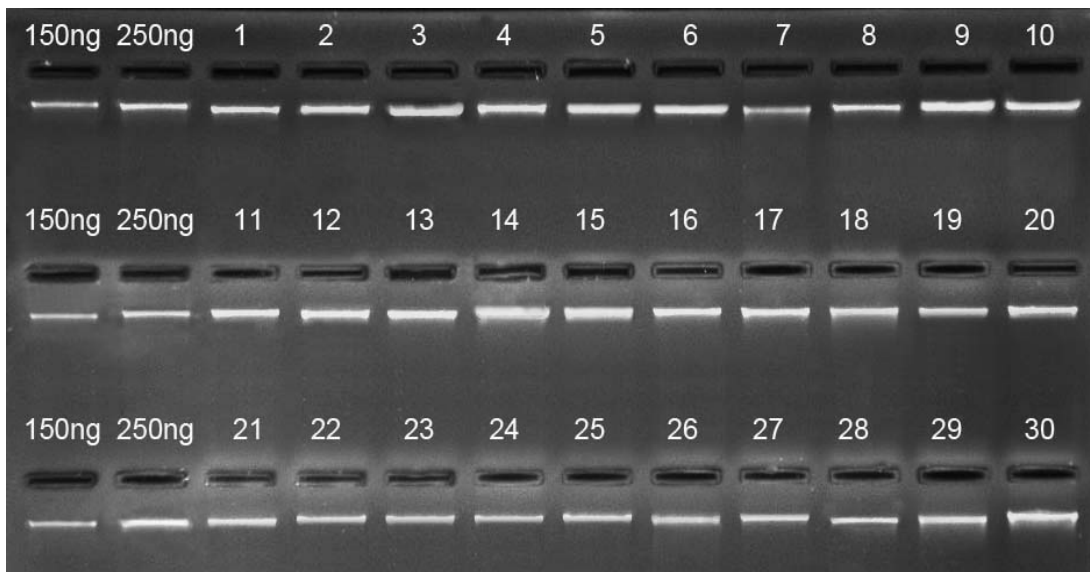
2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Trung tâm Tài nguyên thực vật từ năm 2022 đến năm 2023.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tách chiết ADN tổng số

ADN tổng số sau khi tách chiết được kiểm tra nồng độ và độ tinh sạch trên gel agarose và máy quang phổ NanoDrop (Hình 1 và Bảng 2).



Hình 1. Kết quả kiểm tra ADN tổng số của 30 mẫu giống mít trên gel agarose 1%

Ghi chú: 150 ng và 250 ng: ADN chuẩn, từ 1 - 30: ADN tổng số của 30 mẫu giống mít trong bảng 1

Kết quả điện di và đo nồng độ ADN cho thấy, các mẫu ADN tổng số thu được có băng rõ, gọn, độ tinh sạch cao và có nồng độ từ 168,4 - 472,4 ng/μl. Tất cả các mẫu ADN đã tách chiết

đều có tỷ lệ OD260/OD280 nằm trong khoảng từ 1,8 - 2,0, chứng tỏ ADN nguyên vẹn, chất lượng tốt, đủ tiêu chuẩn thực hiện các phản ứng PCR (Bảng 2).

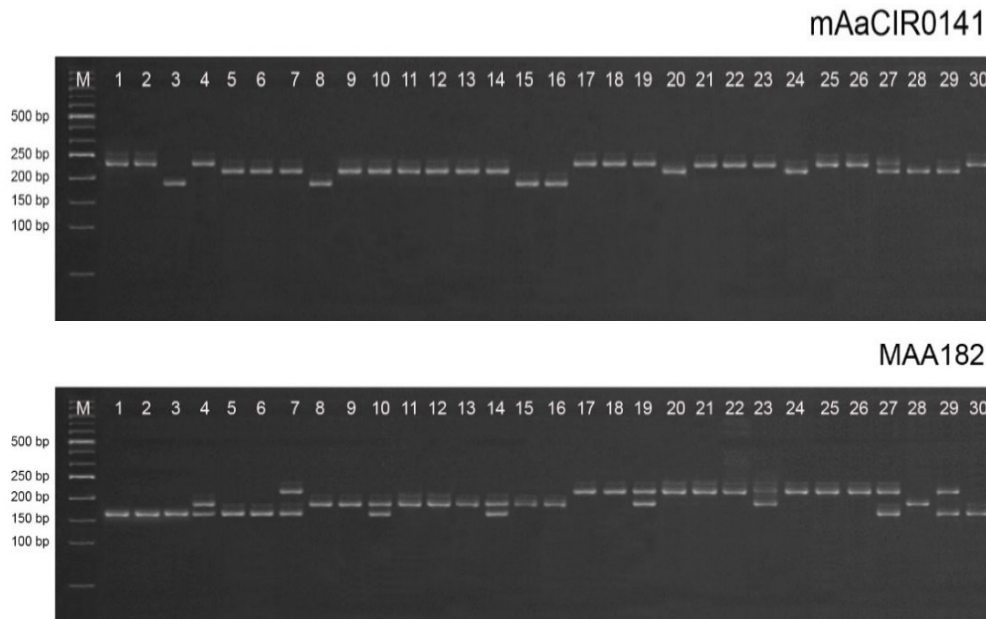
Bảng 2. Kết quả đo nồng độ ADN tổng số của các mẫu giống mít nghiên cứu

STT	Mã ký hiệu	OD 260/280	Nồng độ ADN (ng/μl)	STT	Mã ký hiệu	OD 260/280	Nồng độ ADN (ng/μl)
1	MPT 1	1,84	293,2	16	MHN 9	1,8	343,6
2	MPT 2	1,88	322,8	17	MNA 1	1,92	383,9
3	MPT 3	1,94	441,9	18	MNA 2	1,96	324,1
4	MPT 4	1,95	420,1	19	MNA 3	1,8	298,7
5	MPT 5	1,89	462,4	20	MNA 4	1,96	385,1
6	MPT 6	1,81	451,5	21	MNA 5	1,96	267,8
7	MPT 7	1,94	168,4	22	MNA 6	1,93	231,3
8	MHN 1	1,88	248,8	23	MNA 7	1,8	265,5
9	MHN 2	1,97	465,8	24	MNA 8	1,91	227,3
10	MHN 3	1,9	428,9	25	MNA 9	1,96	293,7
11	MHN 4	1,99	322,7	26	MNA 10	1,84	301,9
12	MHN 5	1,96	362,2	27	MNA 11	1,9	294,1
13	MHN 6	1,93	382,3	28	Malayxia	1,82	245,7
14	MHN 7	1,92	472,4	29	Thái	1,94	344,7
15	MHN 8	1,87	457,5	30	Tổ Nữ	1,96	392,9

3.2. Đa hình SSR trong các mẫu giống mít nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, 50 chỉ thị SSR đã được sử dụng để phân tích đa dạng di truyền của 30 mẫu giống

mít. Kết quả thu được 33/50 chỉ thị cho băng ADN đa hình tại 33 locut với kích thước từ 83 - 377 bp (Hình 2). Sai khác về kích thước các alen của cùng một locut dao động từ 6 bp (MAA54a) - 132 bp (MAA196b).



Hình 2. Ảnh điện di sản phẩm PCR của 30 mẫu giống mít bằng chỉ thị mAaCIR0141 và MAA182 trên gel polyacrylamide 8%

Ghi chú: M: 50 bp ADN ladder; từ 1 - 30: các mẫu giống mít trong bảng 1.

Kết quả phân tích đa hình các locus SSR cho thấy, số lượng alen đa hình khác nhau giữa các locus, với tổng số alen thu được tại 33 locus SSR là 101 alen. Số alen đa hình tại mỗi locus dao động từ 2 alen (JFSSR-132) - 5 alen (MAA26, mAaCIR0049), trung bình đạt 3,06 alen/locus. Có 11 chỉ thị cho đa hình cao > 3 alen/locus.

Những chỉ thị này có thể được sử dụng như bộ chỉ thị phân tử xác định giống mít, trong đó locus mAaCIR0049 và MAA26 có số alen cao nhất là 5 alen, tiếp đến là 9 locus (MAA105, MAA122, MAA156, MAA54b, MAA196b, JFSSR-48, JFSSR-126, JFSSR-134, JFSSR-180) cho 4 alen (Bảng 3).

Bảng 3. Đa hình các locus SSR ở các mẫu giống mít nghiên cứu

TT	Tên mỗi	Số alen	Kích thước alen (bp)	PIC	TT	Tên mỗi	Số alen	Kích thước alen (bp)	PIC
1	mAaCIR0048	3	136 - 167	0,66	18	JFSSR-12	2	330 - 390	0,59
2	mAaCIR0049	5	145 - 169	0,76	19	JFSSR-39	2	295 - 350	0,49
3	mAaCIR0141	3	190 - 210	0,62	20	JFSSR-48	4	255 - 374	0,73
4	MAA105	4	250 - 277	0,71	21	JFSSR-64	3	352 - 375	0,61
5	MAA122	4	254 - 312	0,70	22	JFSSR-88	3	305 - 370	0,62
6	MAA140	2	142 - 160	0,46	23	JFSSR-116	3	215 - 356	0,53
7	MAA145	2	275 - 295	0,50	24	JFSSR-126	4	137 - 200	0,69

8	MAA156	4	260 - 300	0,70	25	JFSSR-132	2	153 - 165	0,26
9	MAA182	3	164 - 216	0,67	26	JFSSR-134	4	125 - 183	0,56
10	MAA26	5	198 - 297	0,76	27	JFSSR-135	2	132 - 147	0,18
11	MAA54a	2	181 - 187	0,50	28	JFSSR-141	3	108 - 176	0,65
12	MAA54b	4	200 - 239	0,71	29	JFSSR-170	3	141- 175	0,65
13	MAA196a	3	83 - 153	0,60	30	JFSSR-172	2	152 - 177	0,28
14	MAA178a	2	250 - 258	0,12	31	JFSSR-180	4	90 - 185	0,69
15	MAA178b	2	268 - 284	0,50	32	JFSSR-181	3	98 - 150	0,61
16	MAA196b	4	225 - 377	0,68	33	JFSSR-182	3	105 - 153	0,53
17	JFSSR-2	2	355 - 386	0,53					
Trung bình							3,06		0,57

Hệ số thông tin đa hình (PIC) được coi là thước đo tính đa dạng di truyền của các alen ở từng locut SSR. Kết quả phân tích số liệu ở bảng 3 cho thấy, hệ số PIC thu được tại 33 locut SSR nghiên cứu dao động từ 0,12 (MAA178a) - 0,76 (mAaCIR0049), trung bình đạt là 0,57. Các chỉ thị có hệ số PIC lớn hơn hoặc bằng 0,5 sẽ cho phân biệt cao về tỷ lệ đa hình của chỉ thị đó [20]. Có 27 mẫu cho tính đa hình cao với giá trị PIC $\geq 0,5$ (chiếm 81,8%), trong đó hệ số PIC cao nhất ở locut MAA26 và mAaCIR0049 đạt 0,76, tiếp đến là JFSSR-48, MAA105, MAA122 có hệ số PIC lần lượt đạt 0,73; 0,71; 0,70. Như vậy, mức độ đa dạng của các alen ở các mẫu giống mít nghiên cứu là khá cao và cao hơn so với các kết quả nghiên cứu của Singh và cs (2021) [16], khi sử dụng 38 chỉ thị SSR để đánh giá đa dạng di truyền của 224 mẫu giống mít thu thập ở Ấn Độ với hệ số PIC trung bình đạt 0,51, tuy nhiên lại thấp hơn so kết quả nghiên cứu của Marjan và cs (2019) [15], khi sử dụng 11 chỉ thị SSR để đánh giá đa dạng di truyền của 8 giống mít ở bang Kerala thuộc miền

Nam Ấn Độ đã thu được hệ số PIC trung bình đạt 0,75.

3.3. Mối quan hệ di truyền giữa các mẫu giống mít nghiên cứu

Quan hệ di truyền giữa 30 mẫu giống mít được thống kê và phân tích UPGMA bằng phần mềm NTSYSpc2.1, từ đó thiết lập ma trận tương đồng di truyền của các mẫu giống mít và cây phân nhóm di truyền (Bảng 4, Hình 3).

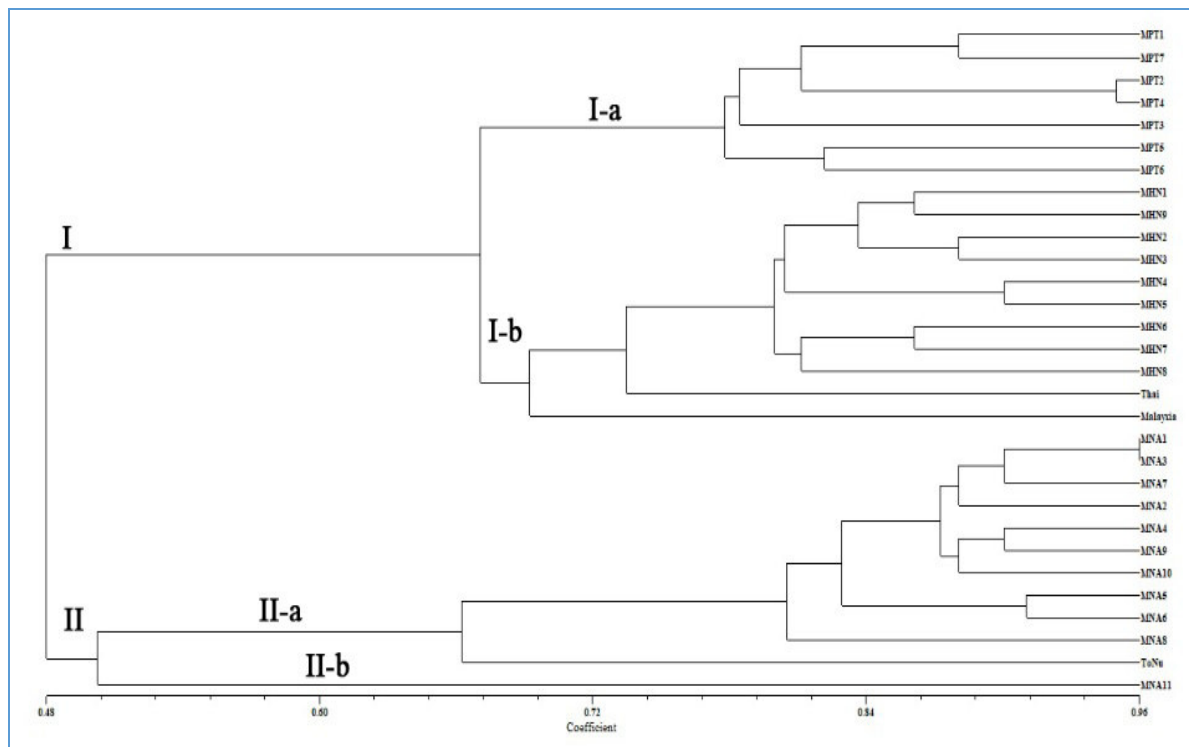
Dựa vào số liệu ma trận tương đồng giữa các mẫu giống mít nghiên cứu có thể xác định được mối tương đồng di truyền của từng cặp giống. Các giống có hệ số tương đồng di truyền càng gần tới 1 thì càng giống nhau về mặt di truyền, các giống có hệ số tương đồng di truyền gần tới 0 thì chúng càng xa nhau về di truyền. Hệ số tương đồng di truyền thấp nhất ở mức 0,39 xuất hiện ở cặp mẫu giống MPT4 và MNA11; hệ số tương đồng di truyền cao nhất ở mức 0,96 giữa mẫu giống MNA1 và MNA3, tiếp đến là cặp mẫu giống MPT2 và MPT4 có mức tương đồng di truyền là 0,95 (Bảng 4).

Bảng 4. Ma trận tương đồng của các mẫu giống mít nghiên cứu bằng chỉ thị SSR

	MPT1	MPT2	MPT3	MPT4	MPT5	MPT6	MPT7	MHN1	MHN2	MHN3	MHN4	MHN5	MHN6	MHN7	MHN8	MHN9	MNA1	MNA2	MNA3	MNA4	MNA5	MNA6	MNA7	MNA8	MNA9	MNA10	MNA11	Malaysia	Thai	ToNu
MPT1	1.00																													
MPT2	0.82	1.00																												
MPT3	0.78	0.78	1.00																											
MPT4	0.83	0.95	0.79	1.00																										
MPT5	0.80	0.72	0.78	0.73	1.00																									
MPT6	0.78	0.80	0.76	0.79	0.82	1.00																								
MPT7	0.88	0.80	0.78	0.79	0.80	0.80	1.00																							
MHN1	0.58	0.66	0.72	0.67	0.64	0.68	0.58	1.00																						
MHN2	0.64	0.72	0.66	0.73	0.72	0.76	0.68	0.82	1.00																					
MHN3	0.62	0.72	0.70	0.73	0.70	0.76	0.66	0.84	0.88	1.00																				
MHN4	0.62	0.66	0.64	0.67	0.76	0.76	0.64	0.82	0.80	0.86	1.00																			
MHN5	0.68	0.72	0.64	0.73	0.76	0.82	0.66	0.76	0.82	0.82	0.90	1.00																		
MHN6	0.65	0.65	0.61	0.66	0.63	0.75	0.65	0.77	0.81	0.81	0.75	0.79	1.00																	
MHN7	0.67	0.67	0.65	0.68	0.73	0.81	0.73	0.77	0.83	0.87	0.81	0.83	0.86	1.00																
MHN8	0.64	0.66	0.64	0.67	0.62	0.74	0.66	0.80	0.78	0.76	0.80	0.78	0.79	0.83	1.00															
MHN9	0.64	0.68	0.72	0.69	0.70	0.76	0.64	0.86	0.86	0.82	0.74	0.80	0.79	0.81	0.80	1.00														
MNA1	0.56	0.50	0.45	0.51	0.49	0.43	0.49	0.43	0.45	0.43	0.45	0.45	0.42	0.40	0.45	0.41	1.00													
MNA2	0.60	0.50	0.47	0.51	0.50	0.43	0.50	0.45	0.45	0.43	0.47	0.45	0.50	0.42	0.47	0.41	0.90	1.00												
MNA3	0.56	0.50	0.45	0.53	0.49	0.43	0.49	0.45	0.45	0.43	0.47	0.45	0.44	0.40	0.45	0.43	0.96	0.86	1.00											
MNA4	0.56	0.50	0.47	0.51	0.54	0.45	0.52	0.49	0.50	0.47	0.49	0.47	0.48	0.44	0.45	0.45	0.90	0.88	0.86	1.00										
MNA5	0.55	0.51	0.50	0.52	0.53	0.40	0.51	0.51	0.55	0.48	0.46	0.42	0.47	0.45	0.44	0.50	0.81	0.81	0.77	0.85	1.00									
MNA6	0.56	0.54	0.50	0.55	0.50	0.43	0.52	0.52	0.56	0.52	0.49	0.45	0.48	0.46	0.49	0.50	0.86	0.82	0.82	0.82	0.91	1.00								
MNA7	0.58	0.50	0.45	0.53	0.50	0.43	0.50	0.43	0.47	0.41	0.45	0.43	0.46	0.42	0.45	0.41	0.90	0.88	0.90	0.86	0.85	0.86	1.00							
MNA8	0.55	0.50	0.44	0.50	0.59	0.51	0.55	0.46	0.53	0.50	0.51	0.51	0.54	0.52	0.53	0.46	0.83	0.79	0.79	0.83	0.74	0.75	0.83	1.00						
MNA9	0.62	0.52	0.45	0.53	0.52	0.43	0.54	0.45	0.47	0.41	0.45	0.45	0.46	0.44	0.47	0.43	0.90	0.86	0.86	0.90	0.85	0.82	0.90	0.89	1.00					
MNA10	0.55	0.48	0.48	0.49	0.55	0.44	0.53	0.48	0.48	0.44	0.48	0.44	0.41	0.47	0.46	0.46	0.89	0.85	0.85	0.87	0.84	0.81	0.85	0.78	0.89	1.00				
MNA11	0.44	0.40	0.50	0.39	0.48	0.48	0.55	0.51	0.50	0.51	0.48	0.42	0.52	0.54	0.50	0.50	0.48	0.48	0.48	0.48	0.50	0.51	0.44	0.58	0.50	0.52	1.00			
Malaysia	0.47	0.54	0.56	0.55	0.58	0.60	0.52	0.72	0.66	0.72	0.78	0.70	0.65	0.65	0.64	0.66	0.45	0.45	0.49	0.50	0.50	0.52	0.45	0.50	0.45	0.48	0.55	1.00		
Thai	0.59	0.65	0.59	0.64	0.65	0.71	0.65	0.67	0.77	0.71	0.75	0.77	0.68	0.76	0.77	0.71	0.46	0.46	0.44	0.51	0.49	0.51	0.44	0.56	0.50	0.49	0.54	0.71	1.00	
ToNu	0.55	0.57	0.48	0.52	0.46	0.48	0.50	0.48	0.48	0.48	0.44	0.46	0.50	0.47	0.44	0.46	0.73	0.71	0.69	0.67	0.60	0.59	0.65	0.60	0.67	0.68	0.56	0.42	0.43	1.00

Kết quả phân tích sơ đồ hình cây phân nhóm các mẫu giống mít nghiên cứu cho thấy, hệ số tương đồng di truyền của các mẫu giống mít

nghiên cứu dao động từ 0,39 - 0,96. Kết quả này cho thấy, tập đoàn các mẫu giống nghiên cứu có sự khác biệt di truyền từ 4 - 61% (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ hình cây về mối quan hệ di truyền của 30 mẫu giống mít nghiên cứu bằng chỉ thị SSR

Tại mức tương đồng di truyền 0,48, các mẫu giống mít Dai và mít Mật được phân tách thành 2 nhóm chính:

Nhóm I: Gồm 18 mẫu giống mít Dai, ở mức tương đồng di truyền 0,67 được phân tách thành 2 phân nhóm I-a (7 mẫu giống) và I-b (11 mẫu giống).

Nhóm phụ I-a gồm 7 mẫu giống đều có nguồn gốc thu thập tại tỉnh Phú Thọ, có hệ số tương đồng di truyền trong nhóm dao động từ 0,78 - 0,95. Trong đó có cặp mẫu giống MPT2 và MPT4 có hệ số tương đồng di truyền cao nhất là 0,95, tiếp đến là cặp mẫu giống MPT1 và MPT7 có hệ số tương đồng di truyền là 0,88, điều này chứng tỏ các cặp mẫu giống này có quan hệ di truyền rất gần.

Nhóm phụ I-b gồm 11 mẫu giống, trong đó mẫu giống mít Malayxia được thu thập ở thành phố Hà Nội tách biệt với các mẫu giống còn lại trong nhóm ở mức tương đồng di truyền 0,72. Nhóm này có 9 mẫu giống là các giống mít Dai được thu thập ở thành phố Hà Nội nằm phân tách với giống mít Thái ở mức độ tương đồng di truyền là 0,76. Cặp mẫu giống MHN4 và MHN5 có hệ số tương đồng di truyền cao nhất là 0,90.

Nhóm II: Gồm 12 mẫu giống mít Mật thu thập ở tỉnh Nghệ An có hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,5 - 0,96. Ở mức tương đồng 0,60 nhóm II được phân tách thành nhóm phụ II-a (11 mẫu giống) và nhóm phụ II-b gồm duy nhất mẫu giống mít MNA11

Nhóm phụ II-a gồm 11 mẫu giống, trong đó giống mít Tố Nữ nằm phân tách với 10 giống mít Mật (MNA1, MNA2, MNA3, MNA4, MNA5, MNA6, MNA7, MNA8, MNA9, MNA10) ở mức độ tương đồng di truyền là 0,70. Cặp mẫu giống MNA1 và MNA3 có quan hệ di truyền rất gần với hệ số tương đồng di truyền là 0,96.

Như vậy, qua kết quả đánh giá đa dạng di truyền 30 mẫu giống mít bằng chỉ thị SSR cho thấy, hệ số tương đồng di truyền thấp nhất là 0,39 và cao nhất 0,96; điều này chứng tỏ tập đoàn các mẫu giống nghiên cứu rất đa dạng (khác biệt di truyền giữa các mẫu giống nghiên cứu khá lớn từ 4 - 61%). Phần lớn các mẫu giống có đặc điểm hình thái tương đồng có xu hướng nằm cùng một nhóm. Các mẫu giống mít Dai và mít Mật đã phân tách thành 2 nhóm riêng biệt. Kết quả này cho thấy, chỉ thị SSR sử dụng trong nghiên cứu đã xác định được quan hệ di truyền giữa mẫu giống, phân biệt các nhóm quan hệ di truyền, làm cơ sở cho việc phân loại, xác định các nhóm ưu thế lại, nhận dạng các nguồn gen phục vụ công tác bảo tồn, chọn tạo giống mít tại Việt Nam.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích 30 mẫu giống mít ở miền Bắc với 50 chỉ thị SSR đã phát hiện đa dạng di truyền cao giữa các mẫu giống nghiên cứu, với 33 locut SSR đa hình, kích thước sản phẩm PCR nằm trong khoảng từ 83 - 377 bp. Sai khác về kích thước các alen của cùng một locut dao động từ 6 - 132 bp. Tổng số alen thu được tại 33 locut SSR là 101 alen, trung bình 3,06 alen/locut, hệ số thông tin đa hình (PIC) thu được dao động từ 0,12 - 0,76, trung bình là 0,57. Có 11 chỉ thị có mức đa hình cao > 3 alen/locut, có thể sử dụng như bộ chỉ thị phân tử xác định giống mít.

Kết quả phân tích đa dạng di truyền 30 mẫu giống mít bằng chỉ thị SSR thu được hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,39 - 0,96, cho thấy các mẫu giống nghiên cứu rất đa dạng (khác biệt di truyền giữa các mẫu giống nghiên cứu khá lớn từ 4 - 61%). Tại mức tương đồng di truyền 0,48, các mẫu giống mít Dai và mít Mật được phân tách thành thành 2 nhóm chính I và II. Nhóm I gồm 18 mẫu giống, ở mức tương đồng di truyền 0,67 tách thành 2 nhóm phụ I-a (7 mẫu giống) và I-b (11 mẫu giống). Nhóm II gồm 12 mẫu giống, ở mức tương đồng 0,60 nhóm II phân tách thành nhóm phụ II-a (11 mẫu giống) và nhóm phụ II-b gồm duy nhất mẫu giống mít MNA11. Kết quả thu được trong nghiên cứu này rất có ý nghĩa trong công tác bảo tồn và chọn, tạo giống mít ở Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Amit, K. T. and Ambarish, V. (2010). Production of jackwine - A wine from ripe jackfruit. *Pharmbit*. 22 (2): 154 - 156.
2. Haq N. (2006). Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*). Southhamton Centre for Underutilised Crops. University of Southampton, Southampton, UK.
3. Swami, S. B., Thakor, N. J., Haldankar, P. M., Kalse, S. B. (2012). Jackfruit and its many functional components as related to human health:

a review. *Comprehensive Rev. Food Sci. Food Safety*. 11 (6): 565 - 576.

4. Elevitch C. R, Manner H. I (2006). *Artocarpus heterophyllus* (jackfruit) ver. 1.1v. Elevitch C. R (ed), Species Profiles for Pacific Island Agroforestry, Permanent Agriculture Resources (PAR), Holualoa, Hawaii, 17 pages.

5. Arung, E. T., Shimizu, K. and Kondo, R. (2007). Structure-activity relationship of prenyl-substituted polyphenols from Swathiet al. *Artocarpus heterophyllus* as inhibitors of melanin biosynthesis in cultured melanoma cells. *Chem. Biodivers*. 4 (9): 2166 - 2171.

6. Ranasinghe, R. A. S. N., Maduwanthi, S. D. T. and Marapana, R. A. U. J. (2019). Nutritional and health benefits of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.): A review. *Int. J. Food Sci*. 1: 25 - 37.

7. Eiadthong W., Yonemori, K., Sugiura, A., Utsunomiya N. and Subhadrabandhu S. (1999). Identification of mango cultivars of Thailand and evaluation of their genetic variation using the amplified fragments by simple sequence repeat- (SSR-) anchored primers. *Sci. Horti*. 82: 57 - 66.

8. Padmakar, B., Kanupriya, C., Latha, P. M., Prashant, K. S., Dinesh, M. R., Sailaja, D. and Aswath, C. (2015). Development of SRAP and SSR marker-based genetic linkage maps of guava (*Psidium guajava* L.). *Sci. Horti*. 192: 158 - 165.

9. Reyes-Alemán J. C., et al. (2016). Assessment of genetic relationship in *Persea* spp by traditional molecular markers. *Genetics and Molecular Research*. 15 (2), doi: 10.4238/gmr.15027359

10. Ahmed S., H. S. Rattanpal, Kumari P. and Singh J. (2017). Study of Genetic Variability in Citrus Fruit Crop by Molecular Markers - A Review. *Int. J. Pure App. Biosci*. 5 (1): 111 - 128.

11. Kavya, G. K., Shyamamma, S. (2019). Characterization of selected jackfruit germplasm accessions for fruit shape through morphological and marker-based assay. *Indian J. Agric. Res*. <https://doi.org/10.18805/IJARE.A-5427>

12. Nakintu, J., Albrecht, C., Müller, C. M., Kagoro-Rugunda, G., Andama, M., Olet, E. A., Lejju, J. B., Gemeinholzer, B. (2019). Exploring the genetic diversity of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) grown in Uganda based on SSR markers. *Genet. Resour. Crop Evol*. 67, 605 - 619. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00830-5>.

13. Racheal Gwokyalaya, Ann Nanteza, Henry Wagaba, Siraj Ismail Kayondo; Dan Kazigaba, Grace Nakabonge (2023). Morphological and Genetic Characterization of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) in Kayunga and Luwero districts of Uganda. *Researchsquare*, 28 pages.

14. Singh, J., Dhall, R. K. and Aulakh, P. S. (2011). Molecular characterization of Biodiversity in Vegetables- A review. *Agri. Reviews*. 32 (3): 193 - 201.

15. Marjan P. S., Krishnan A. G. and Cyriac A. (2019). Molecular Characterization and DNA Fingerprinting of Superior Jackfruit Genotypes from Kerala using SSR Markers. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. Vol. 8 (01).

16. Singh DK., Pandey A, Choudhary SB, Kumar S, Tribhuvan KU., Mishra DC., Bhati J, Kumar M, Tomar J. B., Bishnoi S. K., Mallick M. A., Bhadana V. P., Sharma T. R., Pattanayak A., Singh B K. (2021). Development of genic-SSR markers and their application in revealing genetic diversity and population structure in an Eastern and North-Eastern Indian collection of Jack (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Ecological Indicators*, 131, 108143.

17. Fjellstrom, R., C. A. Conaway-Bormans, A. M. McClung, M. A. Marchetti, A. R. Shank and W. D. Park. (2004). Development of DNA markers suitable for marker assisted selection of three Pi genes conferring resistance to multiple *Pyricularia grisea* pathotypes. *Crop Sci*. 44: 1790 - 1798.

18. Rohlf F. J. (2000). NTSYS-Pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system. *Exeter Publishing Ltd*, 1, version 2.1, New York, USA.

19. Mohammadi S. A. and Prasanna B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plant - Salient statistical tool and considerations. *Crop Sci.* 43 (4): 1235 - 1248.
20. DeWoody J. A., R. L. Honeycutt, L. C. Skow (1995). Microsatellite markers in white - tailed deer. *J. Hered.* 86: 317 - 319.

GENETIC DIVERSITY ANALYSIS OF JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) ACCESSIONS COLLECTED FROM NORTH VIETNAM USING SSR MARKERS

**Le Thi Thu Trang¹, Le Tuan Phong¹, Nguyen Thi Xuyen¹,
Doan Minh Diep¹, Dang Thi Trang¹, Hoang Thi Lan Huong¹**

¹Plant Resources Center

Summary

Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) is a tropical climacteric fruit with economic value, widely grown in Vietnam. Fifty simple sequence repeat (SSR) markers were used to analyse 30 jackfruit accessions collected from some provinces of North Vietnam. Polymorphism survey showed that 33 SSR markers could generate clear and polymorphic bands among jackfruit accessions, the total number of alleles detected in 33 loci was 101 with an average of 3.06 alleles per locus. Polymorphic information content (PIC) values varied from 0.12 - 0.76 with an average of 0.57. The genetic similarity coefficient within the ranges from 0.39 - 0.96. At a genetic similarity coefficient of 0.48, jackfruit accessions were divided into two groups: group I consisted of 18 jackfruit accessions with genetic similarity coefficient ranging from 0.67 - 0.95; group II consisted of 12 jackfruit accessions with genetic similarity coefficient ranging from 0.50 - 0.92. MNA1 and MNA3 have a very high level of similarity (0.96) reflecting very close genetic relationships, while MPT4 and MNA11 have large genetic differences with very low similarity coefficient (0.39). These results will be meaningful information for jackfruit conservation and breeding program.

Keywords: *Genetic diversity, jackfruit, SSR markers.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Minh Nguyệt

Ngày nhận bài: 15/9/2023

Ngày thông qua phản biện: 02/10/2023

Ngày duyệt đăng: 24/11/2023

PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN VI KHUẨN VÙNG RỄ ĐỐI KHÁNG VỚI NẤM *Rhizoctonia solani* GÂY BỆNH LỖ CỔ RỄ CÂY ỚT

Lê Thanh Toàn^{1,*}

TÓM TẮT

Bệnh lở cổ rễ do nấm *Rhizoctonia solani* gây ra là loại bệnh khó phòng trị và gây thất thu trên cây ớt. Vì vậy, nghiên cứu đã được thực hiện để phân lập và tuyển chọn một số dòng vi khuẩn vùng rễ (VKVR) đối kháng với bệnh này. Từ 75 mẫu đất, 179 dòng vi khuẩn đã được phân lập và tách dòng. Kết quả tuyển chọn được 25 dòng VKVR có khả năng đối kháng nấm *R. solani*. Trong 25 dòng VKVR, 4 dòng vi khuẩn là: CTND1707 (77,5%), CTND5110 (76,6%), CTND2303 (72,6%) và CTND0201 (71,4%) có khả năng ức chế mạnh sự phát triển của nấm *R. solani*. Bốn dòng vi khuẩn này đều thể hiện hiệu quả ức chế sự phát triển bệnh lở cổ rễ do nấm *R. solani* gây ra trên cây ớt, thể hiện qua tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp. Trong đó, dòng CTND2303 có hiệu quả giảm chỉ số bệnh đạt 63,7%, tương đương với hiệu quả của nghiệm thức đối chứng thuốc ở 20 ngày sau lây bệnh. Chúng CTND2303 được xác định có mức độ tương đồng gene ITS rất cao (99%) với chủng *Bacillus subtilis*.

Từ khoá: *Rhizoctonia solani*, ớt, vi khuẩn đối kháng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh cây là mối quan tâm rất lớn đối với các nhà khoa học trong lĩnh vực nông nghiệp, đặc biệt là bệnh khó phòng trị như lở cổ rễ do nấm *Rhizoctonia solani* gây ra [1, 2]. Loài nấm *R. solani* là nấm đa ký chủ gây hại và tấn công trên nhiều loại cây trồng có giá trị kinh tế cao như cây ớt.

Biện pháp sử dụng thuốc hóa học chủ yếu được nhà nông sử dụng để phòng chống tác hại do nấm bệnh gây ra, với ưu điểm dập tắt dịch bệnh nhanh chóng, kịp thời nhưng còn nhiều hạn chế như ô nhiễm môi trường, phá vỡ cân bằng hệ sinh thái và làm phát sinh loài vi sinh vật mới. Ngày nay, biện pháp phòng trừ sinh học được chú trọng do có nhiều ưu điểm, như: Không gây ô nhiễm môi trường, hạn chế được mầm bệnh phát sinh loài mới kháng thuốc, có hiệu quả lâu dài. Một trong những biện pháp sinh học được sử dụng khá rộng rãi là sử dụng vi sinh vật có lợi như: Vi khuẩn, xạ khuẩn và nấm đối kháng với nguồn vi sinh vật gây bệnh trên cây trồng. Chủng *Pseudomonas* sp. DSS73

tiết ra tensin, viscosin, viscosinamid có khả năng kháng nấm *R. solani* và *Pythium ultimum* [3]. Tương tự, vi khuẩn *Pseudomonas huttiensis* 69, *P. aureofaciens* 31 và *Burkholderia glathei* 35 làm giảm sự phát triển nấm *R. solani* khoảng 9,71 - 12,87% [4]. Vi khuẩn *Pseudomonas fluorescens* tiết ra siderophore giúp hấp thu sắt tốt hơn các loại nấm bệnh, trong đó có nấm *F. oxysporum* [5]. Theo Ahmadzadeh (2007) [6], vi khuẩn *P. fluorescens* BP-3 có khả năng đối kháng với nấm *Sclerotinia sclerotiorum* gây bệnh đốm trắng trên cây cải dầu. Hay loài vi khuẩn *Rhizobium aquatilis* S108 ức chế nấm *R. solani* ở mức 56% [7]. Nghiên cứu sử dụng vi khuẩn có lợi để quản lý bệnh lở cổ rễ cây ớt chưa được nghiên cứu nhiều tại Việt Nam. Việc tìm ra các loại vi khuẩn bản địa có thể phòng trị bệnh do nấm *R. solani* là quan trọng. Vì vậy, nghiên cứu "Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn vùng rễ đối kháng với nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh lở cổ rễ cây ớt" đã được thực hiện, nhằm phân lập và tuyển chọn ra dòng VKVR đối kháng tốt với nấm *R. solani* trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới.

¹ Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

* Email: ltoan@ctu.edu.vn

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Dụng cụ và thiết bị dùng trong thí nghiệm: Đĩa petri, tủ thanh trùng ướt, tủ thanh trùng khô, tủ cấy, cồn, nước cất, đĩa cấy.

Nguồn nấm *Rhizoctonia solani* BL15 (có tính độc cao) được cung cấp từ Phòng thí nghiệm Phòng trừ sinh học, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu đất

Các mẫu đất được thu trong vùng rễ cây trồng ớt, cà chua, dưa leo, lấy ở độ sâu từ 6 - 15 cm, loại bỏ 5 cm phần đất và thực vật ở trên. Tổng cộng 75 mẫu đất được thu tại các ruộng trồng ớt, cà chua và dưa leo ở thành phố Cần Thơ. Mỗi 500 g mẫu được đựng trong túi nylon, dán nhãn, mang về phòng thí nghiệm và phân lập vi khuẩn có lợi ngay.

2.2.2. Phương pháp phân lập các dòng vi khuẩn đối kháng vùng rễ

Một g mẫu đất pha loãng với 9 ml nước cất khử trùng, khuấy đều, để ổn định ở 30°C trong 15 phút, pha loãng dịch trong phía trên đến nồng độ 10^3 . Sau đó, hút 10 μ l dung dịch ở mỗi nồng độ pha loãng trang lên môi trường King's B, ủ ở 30°C trong 48 giờ. Các khuẩn lạc khác nhau được tách và trang lên các đĩa petri theo đường ziczac để có thể thu được khuẩn lạc thuần. Nếu trên đĩa có nhiều hơn một dạng khuẩn lạc thì tiếp tục lặp lại các bước cho đến khi thu được các dạng khuẩn lạc thuần trên đĩa cấy. Các dòng vi khuẩn được trừ trong ống eppendorf và tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

Các dòng VKVR được đánh giá khả năng đối kháng với nấm *R. solani* (hai lần lặp lại) được tiến hành trên đĩa petri chứa 10 ml môi trường PDA, đặt 4 khoanh giấy thấm có đường kính 5 mm, đối xứng cách tâm 25 mm, mỗi một miếng được tẩm với 1 dung dịch huyền phù vi khuẩn. Tâm đĩa petri đặt khoanh nấm *R. solani*. Bán kính khuẩn lạc nấm *R. solani* được đo ở thời điểm 4 ngày sau thí nghiệm (NSTN) để xác định dòng VKVR có khả năng đối kháng. Hiệu suất đối kháng (HSDK)

được đánh giá bằng cách đo bán kính khuẩn lạc nấm *R. solani* về phía VKVR thí nghiệm và về phía đối chứng theo công thức $HSDK(\%) = [(BKKL_{đc} - BKKL_{vk}) / BKKL_{đc}] \times 100\%$.

Trong đó: BKKL_{đc} là bán kính khuẩn lạc nấm phát triển về phía đối chứng (mm); BKKL_{vk} là bán kính khuẩn lạc nấm phát triển về phía vi khuẩn (mm). Các dòng vi khuẩn thể hiện khả năng đối kháng trên 50% được chọn để thực hiện thí nghiệm.

2.2.3. Tuyển chọn các dòng VKVR đối kháng với nấm *R. solani*

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố, gồm các dòng vi khuẩn đã được phân lập, với 4 lần lặp lại. Những dòng VKVR được nhân sinh khối với thời gian 48 giờ trong môi trường King'B. Nấm gây bệnh *R. solani* được nuôi với thời gian 48 giờ trong môi trường PDA. Trên mỗi đĩa petri chứa 10 ml môi trường PDA đặt hai khoanh giấy thấm có đường kính 5 mm, đối xứng cách tâm 25 mm, một khoanh được tẩm với nước cất vô trùng (đối chứng), khoanh còn lại tẩm với dung dịch huyền phù VKVR thí nghiệm (10^8 cfu/ml). Khoanh tẩm nấm *R. solani* với đường kính 5 mm được đặt ở giữa đĩa petri. HSDK được đánh giá ở 1, 2, 3 và 4 NSTN, tương tự cách tính ở thí nghiệm 2.2.2. Các dòng vi khuẩn có HSDK cao được chọn để thực hiện thí nghiệm tiếp theo.

2.2.4. Đánh giá phòng trị bệnh lở cổ rễ cây ớt của một số dòng VKVR tuyển chọn

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 4 lần lặp lại, 2 cây ớt/lặp lại, gồm các dòng vi khuẩn có HSDK cao được chọn từ thí nghiệm trước (phương pháp xử lý vi khuẩn là tươi huyền phù vi khuẩn vào gốc ớt ở 10, 20 và 30 ngày sau gieo, NSG), đối chứng dương (xử lý thuốc hóa học có gốc thuốc Hexaconazole, Anvil 5SC) và đối chứng âm (xử lý nước cất). Những dòng VKVR cho HSDK tốt được nhân mật số với thời gian 48 giờ trong môi trường King'B. Hạt ớt ngâm 24 giờ trong nước cất, ớt được gieo 2 hạt/chậu. Nấm *R. solani* được nuôi cấy 14 ngày trên môi trường PDA để tạo hạch nấm. Thuốc trừ nấm có gốc thuốc Hexaconazole (Anvil 5SC) được sử dụng theo khuyến cáo trên bao bì. Cây ớt lây bệnh nhân tạo

(LBNT) ở 48 NSG [8]. Các chậu ớt đưa vào phòng ủ bệnh, đặt 2 hạch nấm *R. solani* xung quanh gốc ớt và cố định bằng một lớp băng keo mỏng. Cây ớt đặt trong phòng ủ bệnh sau 24 giờ, nhiệt độ 25°C, ẩm độ khoảng 95 ± 3% thì di chuyển ra điều kiện nhà lưới có che mát. Đánh giá cấp bệnh ở 10 và 20 ngày sau lây bệnh (NSLB) dựa theo thang đánh giá của Lê Như Cương và cs (2018) [9], cụ thể là cấp 0: không bị bệnh; cấp 1: vết bệnh hình thành nhưng sợi nấm không phát triển trên mô bệnh; cấp 2: vết bệnh hình thành và sợi nấm phát triển trên mô bệnh về sau hình thành hạch nấm; cấp 3: cành cấp 1 bị héo; cấp 4: toàn cây bị héo. Các chỉ tiêu ghi nhận bao gồm: Tỷ lệ bệnh (TLB, %) = (số cây bị bệnh/số cây thí nghiệm)*100%; chỉ số bệnh (CSB, %) = [(số cây bệnh cấp 1*1 + số cây bệnh cấp 2*2 + số cây bệnh cấp 3*3 + số cây bệnh cấp 4*4)/(tổng số cây*4)]*100% và hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh (HQGTLB, %) = [(TLB đối chứng âm - TLB nghiệm thức xử lý)/TLB đối chứng âm]*100%. Dòng vi khuẩn cho hiệu quả tốt được chọn để định danh.

2.2.5. Phương pháp định danh dòng VKVR

Dòng VKVR được định danh bằng phương pháp sinh học phân tử (dựa trên giải trình tự vùng ITS) tại Công ty TNHH MTV Sinh hóa Phù Sa, phường Hưng Thạnh, quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ.

2.2.6. Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel. Thống kê phân tích ANOVA và

so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phần mềm MSTATC qua phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa 5%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân lập VKVR từ các mẫu đất

Từ 75 mẫu đất ở huyện Thới Lai, 179 dòng vi khuẩn được phân lập, làm thuần. Trong đó, 25/179 dòng có khả năng ức chế sự phát triển của sợi nấm *R. solani* ở các mức khác nhau với tỉ lệ chiếm 13,97% (số liệu không được trình bày).

3.2. Tuyển chọn các dòng VKVR đối kháng với nấm *R. solani*

Kết quả đánh giá HSDK của 25 dòng VKVR đối kháng với nấm *R. solani* cho thấy, ở thời điểm 1 NSTN, dòng có HSDK cao nhất là CTND1707 (66,79%), tiếp theo là CTND3101 (42,0%), CTND5110 (61,5%), CTND2303 (51,7%), CTND0201 (42,1%), cao hơn có ý nghĩa so dòng có HSDK thấp nhất (CTND0102 đạt 1,7%). Đến thời điểm 2 NSTN, các dòng vi khuẩn đang trong giai đoạn tăng trưởng mạnh nên HSDK tăng nhanh. Các dòng có HSDK cao là: CTND6606 (71,9%), CTND3101 (68,8%), CTND0803 (69,4%), CTND1707 (81,3%), CTND0301 (69,4%), CTND1202 (71,3%), CTND5110 (81,9%), CTND2303 (80,6%), CTND0103 (73,8%), CTND0801 (71,3%), CTND0201 (80,5%), CTND0304 (68,8%), CTND0104 (70,0%), cao hơn có ý nghĩa so dòng có HSDK thấp nhất (CTND0304 chỉ đạt 0,3%). Dòng có HSDK tăng mạnh nhất là CTND5802 (53,8%). Dòng có HSDK tăng thấp nhất là CTND0503 (tăng 1,3%) (Bảng 1).

Bảng 1. HSDK (%) của các dòng vi khuẩn phân lập từ đất với nấm *R. solani* ở các NSTN

STT	VKVR	NSTN				Trung bình 4 ngày
		1	2	3	4	
1	CTND0604	12,1 g-j	43,6 bc	69,5 d-f	75,0 a-d	50,0 e-h
2	CTND0503	8,3 h-j	9,6 e	57,5 g	0,3 g	18,8 i
3	CTND6606	27,5 c-f	71,9 a	72,5 b-e	71,9 a-e	61,0 d
4	CTND5707	5,1 ij	9,0 de	0,3 i	0,3 g	3,5 k
5	CTND3101	42,0 b-d	68,8 a	70,0 c-f	70,0 a-e	62,7 cd
6	CTND1303	9,4 g-j	56,3 ab	55,6 g	55,6 e	44,2 g
7	CTND0305	7,3 ij	31,8 cd	56,1 g	68,5 a-e	40,9 g
8	CTND0304	2,7 j	0,3 e	0,3 i	0,3 g	0,8 l

STT	VKVR	NSTN				Trung bình 4 ngày
		1	2	3	4	
9	CTND0803	23,7 d-g	69,4 a	67,5 e-g	66,9 b-e	56,9 d-g
10	CTND1707	66,8 a	81,3 a	81,3 ab	80,6 ab	77,5 a
11	CTND0301	21,8 d-h	69,4 a	63,6 e-g	74,4 a-d	57,3 d-f
12	CTND1202	32,8 c-e	71,3 a	70,6 c-f	70,6 a-e	61,3 d
13	CTND0102	1,7 j	12,9 de	41,3 h	3,9 fg	14,8 i
14	CTND5110	61,5 ab	81,9 a	81,9 ab	81,3 ab	76,6 a
15	CTND1606	26,2 d-g	63,7 ab	73,2 a-e	78,5 a-c	60,4 de
16	CTND0802	11,6 f-j	57,5 ab	58,8 fg	58,8 de	46,6 fg
17	CTND2303	51,7 a-c	80,6 a	80,0 a-d	78,2 a-c	72,6 ab
18	CTND0103	35,8 c-e	73,8 a	74,4 a-e	74,4 a-d	64,6 b-d
19	CTND0801	32,3 c-e	71,3 a	73,1 a-e	72,5 a-e	62,3 cd
20	CTND1101	6,00 h-j	14,6 e	81,9 a	16,4 f	29,6 h
21	CTND0201	42,1 b-e	80,5 a	80,6 a-c	82,5 a	71,4 a-c
22	CTND0304	18,1 e-i	68,8 a	73,8 a-e	72,5 a-e	58,3 d-f
23	CTND0104	36,8 c-e	70,0 a	70,6 c-f	70,6 a-e	62,0 cd
24	CTND5808	5,4 ij	59,2 ab	67,0 e-g	64,4 c-e	48,9 f-h
25	CTND0402	23,4 d-g	12,7 e	0,3 i	0,3 g	9,0 j
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**
CV(%)		34,17	41,03	8,82	13,42	8,99

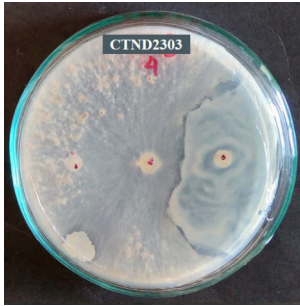
*Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi các chữ cái giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê Duncan, *: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

Tại thời điểm 3 NSTN, các dòng VKVR đã ở giai đoạn phát triển ổn định nên HSDK có xu hướng tăng chậm hoặc bắt đầu giảm. Các dòng có HSDK cao là: CTND1707 (81,3%), CTND5110 (81,9%), CTND1606 (73,2%), CTND2303 (80,0%), CTND0103 (74,4%), CTND0801 (73,1%), CTND1101 (81,9%), CTND0201 (80,6%), CTND0304 (73,8%). Dòng có HSDK tăng cao nhất giữa 3 và 1 NSTN là CTND1101 (tăng 67,3%). Đến thời điểm ghi nhận chỉ tiêu cuối cùng (4 NSTN), đa số các dòng VKVR ở thời điểm này có HSDK giảm nhiều hơn so với ở giai đoạn trước do dinh dưỡng trong môi trường dần hết, sự thay đổi pH của môi trường và sự tích tụ độc tố trong quá trình phát triển của vi khuẩn và nấm. Các dòng có HSDK tiếp tục tăng là: CTND0604 (tăng 5,5%), CTND0305 (12,4%), CTND0301 (10,8%), CTND1606 (5,4%). Dòng có HSDK cao ở thời điểm

4 NSTN là: CTND0604 (75,0%), CTND6606 (71,9%), CTND3101 (70,0%), CTND0305 (68,5%), CTND1707 (80,6%), CTND0301 (74,4%), CTND1202 (70,6%), CTND5110 (81,3%), CTND1606 (78,5%), CTND2303 (78,1%), CTND0103 (74,4%), CTND0801 (72,5%), CTND0201 (82,5%), CTND0304 (72,5%) và CTND0104 (70,6%) (Bảng 1).

Cơ chế đối kháng của VKVR có thể liên quan tới cạnh tranh dinh dưỡng và nơi ở hay tiết enzyme phân hủy vách tế bào nấm hoặc tất cả các cơ chế trên – đối kháng phối hợp: Tiết kháng sinh, tạo men phân giải, cạnh tranh dinh dưỡng, nơi cư trú hay oxy với mầm bệnh [10, 11]. Qua kết quả thí nghiệm kết hợp với giá trị trung bình HSDK trên 70%, 4 dòng vi khuẩn có triển vọng ức chế tốt với vi khuẩn *R. solani* là: CTND1707 (77,5%), CTND5110

(76,6%), CTND2303 (72,6%) (Hình 1) và CTND0201 (71,4%) được sử dụng ở thí nghiệm tiếp theo.



Hình 1. Hình ảnh của chủng VKVR CTND2303 ức chế nấm *R. solani* ở thời điểm 4 NSTN

3.3. Hiệu quả phòng trị bệnh lở cổ rễ cây ớt của một số dòng VKVR

Nhìn chung, kết quả tỷ lệ bệnh cho thấy cây ớt được xử lý VKVR ở hai thời điểm đều khác biệt có ý nghĩa. Ở thời điểm 10 NSLB, các nghiệm thức xử lý VKVR có TLB khoảng 12,5 - 25,0%, thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng nước cất (75,0%). Ở thời điểm 20 NSLB, tỷ lệ bệnh của các nghiệm thức xử lý VKVR tăng, đạt khoảng 37,5 - 62,5%, tương đương với TLB nghiệm thức đối chứng thuốc (37,5%), tiếp tục thấp hơn có ý nghĩa so với TLB đối chứng nước cất (87,5%) (Bảng 2).

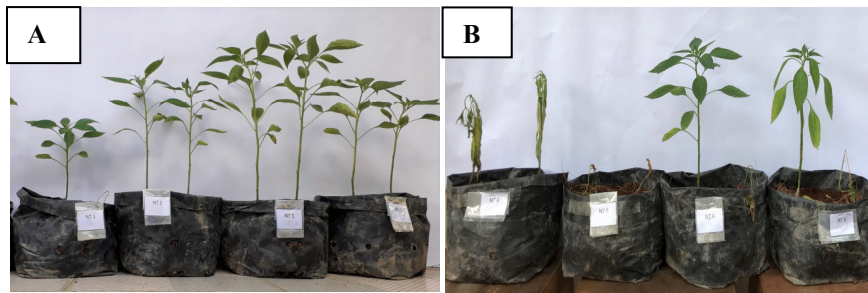
Số liệu ở bảng 2 cho thấy, chỉ số bệnh cây ớt ở các nghiệm thức xử lý VKVR đều thấp hơn và khác biệt so với đối chứng nước cất. Ở thời điểm 10 NSLB, nghiệm thức thí nghiệm chưa xuất hiện bệnh; các nghiệm thức CTND1707, CTND5110, CTND2303 và CTND0201 (lần lượt 20,0%, 22,5%, 15,0% và 21,5%) có chỉ số bệnh thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng nước cất (54,5%). Đến thời điểm 20 NSLB, chỉ số bệnh các nghiệm thức xử lý VKVR tăng, chiếm tỷ lệ khoảng 28,5 - 47%, tương đương ý nghĩa thống kê với đối chứng thuốc (27,5%) và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng nước cất (78,5%).

Đối với chỉ tiêu hiệu quả giảm chỉ số bệnh, ở thời điểm 10 NSLB, các nghiệm thức xử lý VKVR đạt khoảng 58,7 - 72,5%, nhưng vẫn thấp hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với nghiệm thức đối chứng thuốc (đạt 100%). Đến 20 NSLB, nghiệm thức thí nghiệm CTND2303 có hiệu quả đạt 63,7%, tương đương với hiệu quả của nghiệm thức đối chứng thuốc (65,0%) (Hình 2). Ba nghiệm thức còn lại là CTND1707, CTND5110 và CTND0201 tiếp tục thể hiện hiệu quả thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng thuốc (Bảng 2). Dòng VKVR CTND2303 được chọn để định danh.

Bảng 2. TLB, chỉ số bệnh và hiệu quả giảm chỉ số bệnh lở cổ rễ cây ớt do *R. solani* gây ra qua các thời điểm

Nghiệm thức	TLB (%)		Chỉ số bệnh (%)		Hiệu quả giảm chỉ số bệnh (%)	
	10 NSLB	20 NSLB	10 NSLB	20 NSLB	10 NSLB	20 NSLB
CTND2303	12,5 a	37,5 a	15,0 a	28,5 a	72,5 a	63,7 b
CTND5110	25,0 a	50,0 a	22,5 a	39,0 a	58,7 a	50,3 a
CTND1707	25,0 a	50,0 a	20,0 a	42,5 a	63,3 a	45,9 a
CTND0201	25,0 a	62,5 a	21,5 a	47,0 a	60,1 a	40,1 a
Đối chứng thuốc	0,0 a	37,5 a	0,0 a	27,5 a	100,0 b	65,0 b
Đối chứng nước cất	75,0 b	87,5 b	54,5 b	78,5 b		
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*
CV (%)	51,0	48,5	36,5	47,4	37,4	42,1

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*); NSLB: ngày sau lây bệnh



Hình 2. Hình ảnh của cây ớt ở các nghiệm thức tại thời điểm 20 NSLB

A: nghiệm thức CTND2303, B: nghiệm thức đối chứng nước cất

3.4. Kết quả định danh dòng VKVR

Trình tự gene ITS của dòng VKVR CTND2303 được so sánh với trình tự của đoạn gene ITS của các chủng vi khuẩn đã biết trong ngân hàng gene của NCBI cho thấy, chủng CTND2303 được xác định có mức độ tương đồng rất cao (99%) với chủng *Bacillus subtilis*. Theo Huang và cs (2017) [12], *B. subtilis* SL-44 giúp ức chế sự phát triển nấm *R. solani* ở mức 42,3%, giúp cây ớt tăng khả năng hấp thu lân, tạo indole-3-acetic acid, tăng sinh khối cho cây ớt. Ngoài ra, vi khuẩn *B. subtilis* SL-44 còn giúp cây ớt tích tụ calose, tăng nồng độ enzyme peroxidase, catalase, superoxide dismutase, polyphenol oxidase và phenylalanine ammonia lyase [13]. Theo Varma và cs (2022) [2], vi khuẩn *B. subtilis* ức chế sự phát triển *in vitro* của nấm *R. solani* khoảng 34,81%. Tương tự, tại Pakistan, Mateen và cs (2022) [14] đã ghi nhận một dòng VKVR (RB7) có khả năng ức chế sự phát triển sợi nấm *R. solani* ở mức 54,81%, nhưng nghiên cứu này vẫn chưa định danh đến loài.

4. KẾT LUẬN

Từ 75 mẫu đất, 179 dòng vi khuẩn đã được phân lập và tách dòng. Kết quả tuyển chọn được 25 dòng VKVR có khả năng đối kháng nấm *R. solani*. Trong 25 dòng VKVR, bốn dòng vi khuẩn là: CTND1707 (77,5%), CTND5110 (76,6%), CTND2303 (72,6%) và CTND0201 (71,4%) có khả năng ức chế mạnh sự phát triển của nấm *R. solani*. Bốn dòng vi khuẩn này đều thể hiện hiệu quả ức chế sự phát triển bệnh lở cổ rễ do nấm *R. solani* gây ra trên cây ớt, thể hiện qua TLB và chỉ số bệnh thấp. Trong đó, dòng CTND2303 có hiệu quả giảm chỉ số bệnh đạt 63,7%, tương đương với hiệu quả của nghiệm thức đối chứng thuốc ở 20 NSLB. Chủng CTND2303 được xác định có mức độ tương

đồng gene ITS rất cao (99%) với chủng *Bacillus subtilis*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Varma, S., Kumhar, D. R. and Meena, A. K., Priyanka and Balvinder (2020). Integrated disease management of Rhizoctonia root rot of chilli (*Capsicum annum* L.) incited by *Rhizoctonia solani* Kuhn *in vivo*. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 9(4): 1635 - 1642. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.904.192>.
2. Varma, S., Kumhar, D. R., Priyanka and Sheshma, M. K. (2022). Efficacy of bioagents and fungicide against root rot of chilli caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn. *The Pharma Innovation Journal*, 11 (2): 1242 - 1245.
3. Andersen J .B., Koch B., Nielsen T. H., Sorensen D., Hansen M. and Nybroe O. (2003). Surface motility in *Pseudomonas* sp. DSS73 is required for efficient biological containment of the roof-pathogenic microfungi *Rhizoctonia solani* and *Pythium ultimum*. *Microbiology*, 149 (1): 37 - 46.
4. Mannai, S., Jabnoun-Khiareddine, H., Nasraoui, B., Daami-Remadi, M. (2018). Rhizoctonia root rot of pepper (*Capsicum annum*): Comparative pathogenicity of causal agent and biocontrol attempt using fungal and bacterial agents. *J Plant Pathol Microbiol*, 9(431): 1 - 9. doi: 10.4172/2157-7471.1000431.
5. Siddiqui Z. A. (2006). *PGPR: Biocontrol and biofertilization*. Springer Publisher. The Netherland. pp: 111 - 142.
6. Ahmadzadeh M. (2007). Effect of timing of application *Pseudomonas fluorescens* in suppression *Sclerotinia*, the causal agent of while mold in canola. *Communication Agriculture Apply Biology Scineces*, 72: 957 - 960.

7. Pineda-Mendoza, D. Y., Gonzalez-Mancilla, A., Almaraz, J. J., Rodríguez-Guzman, M. P., García-Barradas, O. and Argumedo-Delira, R. (2018). Characterization of the antifungal activity of three rhizobacterial strains against *Rhizoctonia solani*. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16 (4), e1011, 10 pages. <https://doi.org/10.5424/sjar/2018164-13334>.
8. Pattanapitpaisal, P. and Kamlandharn, R. (2012). Screening of chitinolytic actinomycetes for biological control of *Sclerotium rolfsii* stem rot disease of chilli. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 34 (4): 387 - 393.
9. Lê Như Cương, Nguyễn Thị Nhung và Nguyễn Thị Diễm (2018). Khả năng kháng nấm và hạn chế bệnh héo rũ mốc gốc trắng lác (*Sclerotium rolfsii*) của dung dịch nano bạc. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 127 (3A): 161 - 171.
10. Pal K. K. and Gardener B. M. (2006). Biological control of plant pathogens. *The Plant Health Instructor*, 10: 1117 - 1202.
11. Trương Thị Bích Ngân (2009). Phân lập vi khuẩn vùng rễ trên dưa hấu và đánh giá khả năng đối kháng của các lấy vi khuẩn đối với nấm gây bệnh héo *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* và nấm gây bệnh đốm lá chảy nhựa thân *Didymella bryoniae* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp. Trường Đại học Cần Thơ.
12. Huang, Y., Wu, Z., He, Y., Ye, B. C. and Li, C. (2017). Rhizospheric *Bacillus subtilis* exhibits biocontrol effect against *Rhizoctonia solani* in pepper (*Capsicum annuum*). *Hindawi BioMed Research International* (9397619): 1 - 9. <https://doi.org/10.1155/2017/9397619>.
13. Wu, Z., Huang, Y., Li, Y., Dong, J., Liu, X. and Li, C. (2019). Biocontrol of *Rhizoctonia solani* via induction of the defense mechanism and antimicrobial compounds produced by *Bacillus subtilis* SL-44 on pepper (*Capsicum annuum* L.). *Front. Microbiol*, 10: 2676. doi: 10.3389/fmicb.2019.02676.
14. Mateen, A., Mehmood, M. A., Ashfaq, M., Saddique, A. B., Binyamin, R., Ahmed, M. M. and Naeem, H. H. (2022). Management of chili root rot pathogen, *Rhizoctonia solani*, with potential rhizobacteria. *Plant Protection*, 06 (03): 275 - 284.

ISOLATION AND SELECTION OF ANTAGONISTIC RHIZOBACTERIA AGAINST *Rhizoctonia solani* CAUSING ROOT ROT IN CHILI

Le Thanh Toan¹

¹College of Agriculture, Can Tho University

Summary

Root rot caused by *Rhizoctonia solani* is a major disease and leads to severe damage in chili. Therefore, research was carried out to isolate and select antagonistic rhizobacteria strains against this disease. From 75 soil samples, 179 rhizobacteria strains were isolated and purified. The selection results showed 25 strains having antagonistic traits against *R. solani*. Among these 25 rhizobacteria strains, four antagonistic strains including CTND1707 (77.5%), CTND5110 (76.6%), CTND2303 (72.6%) and CTND0201 (71.4%) had high inhibition efficacy against *Rhizoctonia* root rot caused by *R. solani* in chili, expressed by low disease incidence and severity. Among them, the strain CTND2023 had efficacy at 63.7%, equivalent to pesticide control at 20 days after inoculation. The strain CTND2303 had very high identification of gene ITS (99%) to strain *Bacillus subtilis*.

Keywords: *Rhizoctonia solani*, chili, rhizobacteria.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiều

Ngày nhận bài: 18/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/9/2023

Ngày duyệt đăng: 23/11/2023

ĐẶC ĐIỂM SINH HÓA VÀ KHẢ NĂNG KHÁNG KHUẨN CỦA CÁC CHỦNG VI KHUẨN LACTIC PHÂN LẬP TỪ CÀ CHUA

Lê Quốc Việt¹, Lưu Minh Châu¹, Trần Thị Giang¹,
Nguyễn Ngọc Thanh¹, Hà Thanh Toàn¹, Huỳnh Xuân Phong^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục tiêu xác định các đặc tính sinh lý, sinh hoá đặc trưng các chủng vi khuẩn lactic được phân lập từ cà chua và khảo sát hoạt tính kháng khuẩn đối với hai chủng vi khuẩn chỉ thị là *Bacillus cereus* và *Escherichia coli* bằng phương pháp vạch thẳng vuông góc. Kết quả cho thấy, có 15/18 chủng vi khuẩn thuộc nhóm vi khuẩn lactic. Kết quả đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của 15 chủng vi khuẩn lactic với *B. cereus* cho thấy, khoảng cách đối kháng dao động từ $13,67 \pm 3,79$ mm đến $30,33 \pm 8,14$ mm, trong đó có 4 chủng thể hiện tính kháng mạnh (>25 mm) là TO15, TO16, TO24 và TO41. Hoạt tính kháng *E. coli* thể hiện ở mức trung bình với khoảng kháng khuẩn từ $12,67 \pm 0,58$ mm đến $18,00 \pm 2,65$ mm, trong đó 4 chủng có hoạt tính kháng khuẩn cao là TO23, TO43, TO34 và TO31 (khoảng kháng khuẩn dao động 16,00 - 18,00 mm).

Từ khóa: Đặc tính sinh học, đối kháng, hoạt tính kháng khuẩn, vi khuẩn lactic.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, an toàn thực phẩm là một trong những chủ đề cấp thiết và quan trọng đối với sức khỏe cộng đồng. Việc nghiên cứu các phương pháp mới để bảo quản thực phẩm thay thế cho việc bảo quản bằng các chất hoá học là rất cần thiết, trong đó phương pháp sinh học ngày càng được ưu tiên bằng cách sử dụng các vi sinh vật, enzyme hoặc các chất sinh học để ức chế sự phát triển của các vi khuẩn gây hại, cải thiện chất lượng và gia tăng thời gian bảo quản của thực phẩm [1]. Những ưu điểm của phương pháp này là giảm sử dụng các chất bảo quản hóa học có nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe, quá trình lên men axit lactic, cũng như góp phần làm tăng giá trị dinh dưỡng và hương vị của thực phẩm.

Vi khuẩn lactic là một nhóm vi khuẩn Gram dương, tế bào có hình cầu hoặc que, đơn hay ghép chuỗi, oxidase và catalase âm tính, không sinh bào tử và không di động [2]. Vi khuẩn lactic có thể phân loại theo nhiều tiêu chí, như khả

năng chịu nhiệt, khả năng sử dụng các nguồn các bon, khả năng tạo ra các sản phẩm phụ khác nhau trong quá trình lên men [3]. Khả năng lên men đường thành axit lactic là một đặc tính quan trọng trong bảo quản thực phẩm của vi khuẩn lactic vì axit lactic có tác dụng ức chế sự phát triển của các vi sinh vật gây hư hỏng và bệnh tật. Vi khuẩn lactic có thể sản sinh ra các chất kháng khuẩn như: Hydrogen peroxide, ethanol, axit acetic, axit propionic và các peptide kháng khuẩn hay bacteriocin. Các chất kháng khuẩn này có tác dụng ức chế sự phát triển của các vi khuẩn gây bệnh [4]. Vi khuẩn lactic cũng có tác dụng tốt cho sức khỏe con người và thường được công nhận là an toàn vì chúng có thể cải thiện hệ tiêu hóa, tăng cường hệ miễn dịch, ngăn ngừa các bệnh nhiễm trùng và ung thư [5]. Vì vậy, việc nghiên cứu và xác định các chủng vi khuẩn lactic có khả năng kháng khuẩn từ thực phẩm mang lại ý nghĩa thực tiễn và khoa học, nhằm ứng dụng các chủng vi khuẩn có đặc tính tốt trong chế biến cũng như bảo quản thực phẩm an toàn theo hướng sinh học.

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm,
Trường Đại học Cần Thơ

* Email: hxphong@ctu.edu.vn

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

Mười tám chủng vi khuẩn được phân lập từ trái cà chua và 2 chủng vi khuẩn chỉ thị (*Bacillus cereus* ATCC 11778 và *Escherichia coli* ATCC 25922) được lưu trữ tại Phòng thí nghiệm Vi sinh công nghiệp, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ.

Môi trường nuôi cấy: MRS broth (De Man, Rogosa và Sharpe; Hi Media, Ấn Độ) và LB broth (Luria - Bertani; Hi Media, Ấn Độ).

2.2. Phương pháp**2.2.1. Xác định các đặc điểm hình thái và sinh lý của các chủng vi khuẩn**

Tăng sinh 18 chủng vi khuẩn trong 20 mL môi trường MRS lỏng ở 37 °C trong 24 giờ, sau đó cấy các chủng vi khuẩn lên môi trường thạch MRS (1,5% agar) và ủ ở 37 °C trong 48 giờ.

Xác định đặc điểm hình thái và tế bào vi khuẩn: Quan sát khuẩn lạc (hình thái, màu sắc, kích thước) trên các đĩa môi trường và đặc điểm tế bào (hình dạng) dưới kính hiển vi điện tử (vật kính X100) của 18 chủng vi khuẩn [6].

Kiểm tra một số đặc điểm sinh lý, sinh hóa đặc trưng của vi khuẩn lactic:

Khả năng sinh enzyme catalase: Dựa vào khả năng tạo bọt khí (dương tính) hay không tạo bọt khí (âm tính) của các chủng vi khuẩn khi cho khuẩn lạc vào dung dịch hydrogen peroxide 3% [7].

Khả năng sinh enzyme oxidase: Dựa vào khả năng làm thay đổi màu giấy lọc có tẩm thuốc thử tetramethyl -p - phenylenediamine dihydrochloride 1% của các chủng vi khuẩn [8].

Khả năng di động: Dựa vào đặc điểm không chuyển động của vi khuẩn lactic, cấy một đường thẳng vào ống nghiệm chứa môi trường MRS bán đặc (0,5% agar), quan sát đường cấy sau 24 giờ ủ ở 37°C. Nếu đường cấy lan rộng trong môi trường chứng tỏ vi khuẩn có khả năng di động, ngược lại là không có tính di động [9].

2.2.2. Khảo sát hoạt tính kháng vi khuẩn của các chủng vi khuẩn lactic

Phương pháp vạch thẳng vuông góc được sử dụng để kiểm tra khả năng kháng khuẩn của các chủng vi khuẩn lactic với hai chủng vi khuẩn chỉ thị là *B. cereus* ATCC 11778 và *E. coli* ATCC 25922 [10]. Đầu tiên, các chủng vi khuẩn lactic khảo sát được cấy dọc theo một đường thẳng có chiều rộng khoảng 0,5 cm trên đĩa MRS agar có bổ sung 0,2% (w/v) CaCO_3 , ủ ở 37 °C trong 24 giờ cho vi khuẩn phát triển. Tiếp theo, khuẩn chỉ thị *E. coli* và *B. cereus* sẽ được cấy theo các vạch ngang vuông góc (chiều rộng 0,5 cm) với vạch vi khuẩn lactic đã mọc từ đường cấy trước đó (cấy từ mép đĩa petri vào trong) và tiếp tục ủ ở 37°C trong 24 giờ. Khoảng kháng khuẩn được tính bằng cách đo từ mép vạch thẳng cấy vi khuẩn lactic đến vị trí gần nhất của khuẩn lạc chủng vi khuẩn chỉ thị phát triển trên môi trường thạch [10]. Hoạt tính kháng khuẩn được xếp hạng là cao khi chiều rộng kháng khuẩn >25 mm, trung bình là 12 - 25 mm và thấp <12 mm [11].

2.3. Xử lý số liệu

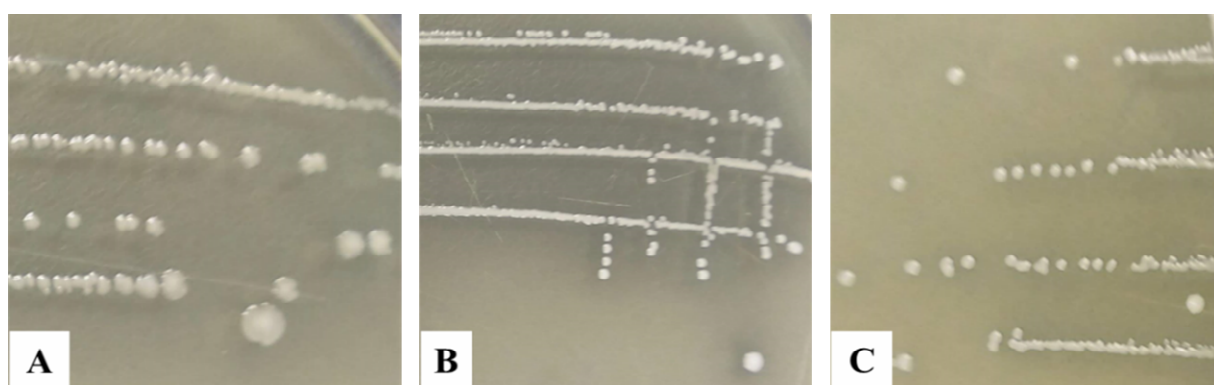
Các thí nghiệm được tiến hành lặp lại ba lần, số liệu được xử lý và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Hoa Kỳ). Kết quả trình bày là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (SD). Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Rstudio v.4.3.0 (Posit Software, Hoa Kỳ). So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5% ($p < 0,05$) bằng kiểm định Duncan.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Đặc điểm hình thái khuẩn lạc và tế bào của các chủng vi khuẩn**

Bảng 1 và hình 1 cho thấy, 18 chủng vi khuẩn có sự khác nhau về màu sắc, kích thước khuẩn lạc khi cấy trên môi trường MRS agar sau 48 giờ. Màu sắc khuẩn lạc gồm: Trắng trong (22,22%), trắng ngà (33,33%) và trắng đục (44,45%), trong đó khuẩn lạc màu trắng đục chiếm tỉ lệ cao nhất. Màu sắc khuẩn lạc đặc trưng của vi khuẩn lactic là thường có màu trắng đục, trắng trong hoặc trắng ngà, khuẩn lạc dạng tròn, lồi có bìa nguyên hoặc chia thùy [6].

Bảng 1. Đặc điểm khuẩn lạc và tế bào của 18 chủng vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Hình thái khuẩn lạc	Kích thước khuẩn lạc (mm)	Hình thái tế bào
TO12	Tròn, trắng trong, trơn, lồi, bìa nguyên	2,8 - 3,0	Hình que ngắn, đơn
TO18, TO52	Tròn, trắng trong, trơn, lồi, bìa nguyên	3,0 - 3,2	Hình que dài, đơn
TO23	Tròn, trắng trong, trơn, lồi, chia thùy	3,9 - 4,0	Hình que dài, đơn
TO14, TO15, TO24, TO44	Tròn, trắng đục, trơn, lồi, bìa nguyên	1,5 - 2,0	Hình que ngắn, đơn
TO31, TO34, TO35	Tròn, trắng đục, trơn, lồi, bìa nguyên	2,1 - 2,5	Hình que ngắn, kết đôi
TO41	Tròn, trắng đục, trơn, lồi, bìa nguyên	1,5 - 2,0	Hình cầu, kết đôi
TO16, TO42	Tròn, trắng ngà, trơn, lồi, bìa nguyên	2,5 - 3,5	Hình que dài, đơn
TO43, TO51	Tròn, trắng ngà, trơn, lồi, bìa nguyên	1,0 - 2,0	Hình que ngắn, đơn
TO13, TO22	Tròn, trắng ngà, trơn, lồi, bìa nguyên	1,0 - 1,5	Hình cầu, kết chuỗi

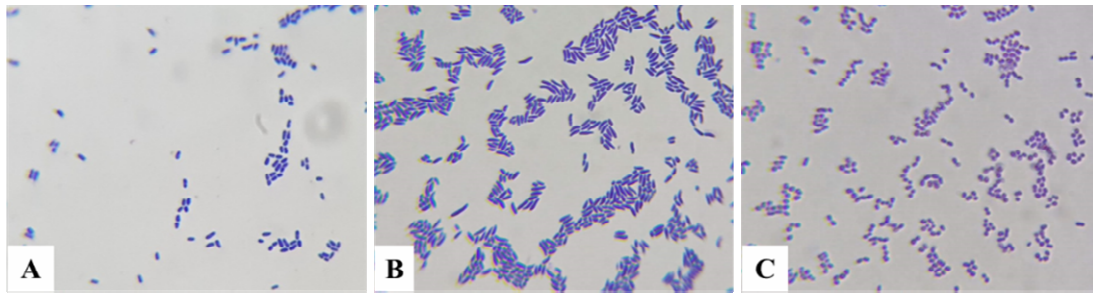


Hình 1. Khuẩn lạc của một số chủng vi khuẩn sau khi cấy trên môi trường MRS agar bổ sung 0,5% CaCO_3 sau 48 giờ ủ ở 37°C

A: trắng trong - chủng TO23, B: trắng sữa - chủng TO41, C: trắng ngà - chủng TO51.

Bên cạnh đó, khi quan sát đặc điểm hình thái tế bào của các chủng vi khuẩn có các hình dạng gồm: Hình que ngắn, hình que dài hoặc hình cầu, tế bào có thể kết đôi hoặc kết chuỗi (Hình 2). Vi khuẩn lactic có thể có nhiều hình dạng tế bào khác

nhau, nhưng hai hình dạng phổ biến nhất là hình que (bacilli) và hình cầu (cocci) [6]. Mặt khác, hình dạng tế bào của vi khuẩn lactic còn phụ thuộc vào loài, điều kiện môi trường và cách thức sinh sản của chúng [12].



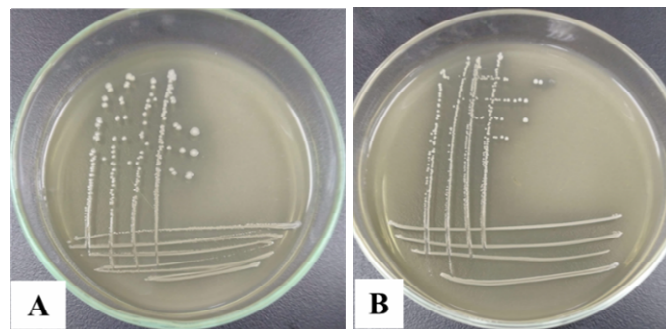
Hình 2. Hình dạng tế bào của các chủng vi khuẩn quan sát dưới kính hiển vi ở vật kính X100

A: chủng TO31 - que ngắn, B: chủng TO16 - que dài, C: chủng TO41 - hình cầu.

3.2. Đặc điểm sinh lý, sinh hoá của các chủng vi khuẩn

Khả năng phân giải CaCO_3 : Vi khuẩn lactic là một nhóm vi khuẩn có khả năng phân giải CaCO_3 trên môi trường MRS agar. Khi vi khuẩn lactic phát triển trên MRS agar, chúng chuyển hoá glucose và tiết ra các axit hữu cơ (chủ yếu là axit lactic) làm giảm pH của môi trường. Các axit này tác dụng với CaCO_3 và chuyển hóa thành muối

canxi, CO_2 và H_2O , do đó vùng phân giải càng rộng thì khả năng sinh axit của chủng vi khuẩn lactic càng cao [2], [4]. Kết quả cho thấy, trên bề mặt môi trường xuất hiện vùng sáng trong nên có sự hiện diện của vi khuẩn sinh axit (Hình 3). Trong nghiên cứu này, 18 chủng vi khuẩn khi cấy trên môi trường MRS agar có bổ sung 0,5% (w/v) CaCO_3 đều có khả năng tạo vùng phân giải trên bề mặt môi trường.



Hình 3. Chủng vi khuẩn TO13 (A) và TO44 (B) phân giải CaCO_3 tạo vùng phân giải trên môi trường thạch MRS

Nhuộm Gram: Đây là một phương pháp phân loại vi khuẩn dựa trên cấu trúc của tế bào, vi khuẩn Gram dương có hàm lượng peptidoglycan trong vỏ tế bào cao hơn, trong khi vi khuẩn Gram âm có

hàm lượng phospholipid cao hơn. Kết quả cho thấy, tất cả 18 chủng vi khuẩn đều bắt màu xanh tím của phẩm nhuộm crystal violet, chứng tỏ chúng đều là vi khuẩn Gram dương (Bảng 2).

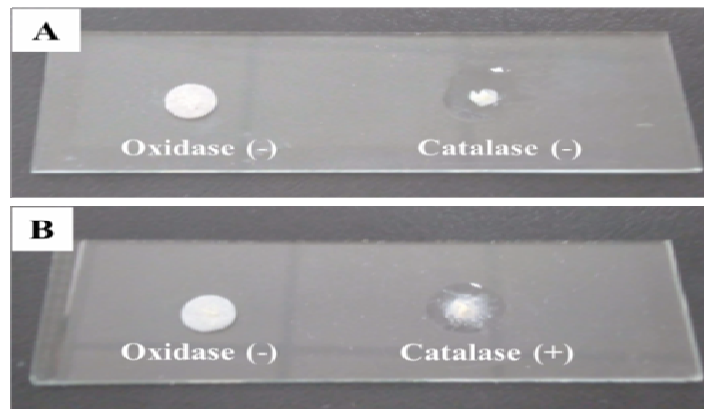
Bảng 2. Kết quả thử nghiệm các đặc tính sinh lý, sinh hoá của 18 chủng vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Nhuộm Gram	Thử nghiệm oxidase	Thử nghiệm catalase	Khả năng di động
TO12, TO14, TO15, TO16, TO23, TO24, TO31, TO34, TO35, TO41, TO42, TO43, TO44, TO51, TO52	Gram dương	-	-	-
TO13, TO18, TO22	Gram dương	-	+	-

Ghi chú: (+): Dương tính; (-): Âm tính.

Thử nghiệm oxidase: Cytochrome oxidase là một enzyme tham gia vào quá trình hô hấp của vi khuẩn và có thể được sử dụng làm chỉ thị phân loại vi khuẩn. Khi vi khuẩn có enzyme cytochrome oxidase, thuốc thử không màu bị khử sẽ trở thành sản phẩm có màu xanh. Kết quả cho thấy, 18 chủng vi khuẩn đều âm tính với oxidase, tức là không có sự xuất hiện của màu xanh trên giấy lọc có tẩm tetramethyl - p - phenylenediamine dihydrochloride 1% sau 10 giây (Hình 4). Điều này chứng tỏ 18 chủng vi khuẩn phân lập được từ cà chua không có enzyme oxidase (Bảng 2).

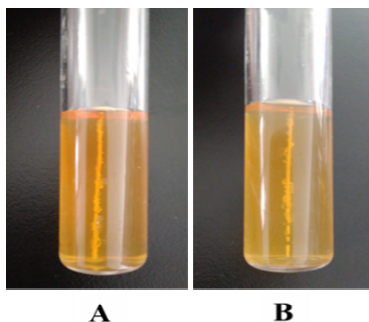
Thử nghiệm catalase: Kết quả cho thấy, 15 chủng vi khuẩn không có hoạt tính catalase. Tuy nhiên, 3 chủng vi khuẩn (TO13, TO18, TO22) được xác định là có hoạt tính catalase vì có sự xuất hiện của bọt khí trong dung dịch (Hình 4). Thử nghiệm catalase được sử dụng để phát hiện việc sản xuất enzyme catalase trong vi sinh vật do catalase đẩy nhanh quá trình phân hủy hydrogen peroxide thành nước và oxy. Ở các sinh vật gây bệnh, enzyme catalase bảo vệ chúng khỏi tác hại oxy hóa và điều này có liên quan đến khả năng gây bệnh của vi sinh vật.



Hình 4. Mẫu thử nghiệm oxidase và catalase của chủng vi khuẩn TO52 (A) và TO13 (B)

Ký hiệu (-): Âm tính; (+): Dương tính.

Thử nghiệm khả năng di động: Di động là một đặc tính quan trọng của vi khuẩn, liên quan đến khả năng gắn bám dính và chuyển động trong môi trường. Kết quả quan sát cho thấy, 18 chủng vi khuẩn đều không có khả năng di động. Đây là một trong các đặc điểm giúp phân biệt các chủng vi khuẩn lactic, khi chúng đã thích nghi với môi trường lên men và không cần di chuyển để tìm kiếm nguồn dinh dưỡng.



Hình 5. Đường cấy của chủng vi khuẩn TO44 (A) và TO16 (B) trong môi trường MRS bán đặc (0,5% agar)

Dựa vào các kết quả quan sát thí nghiệm nhuộm Gram, thử nghiệm oxidase, catalase và khả năng di động đã xác định được 15/18 chủng vi khuẩn phân lập từ trái cà chua phù hợp các đặc điểm sinh lý, sinh hoá của vi khuẩn lactic (Gram dương, oxidase và catalase âm tính, không di động) là các chủng: TO12, TO14, TO15, TO16, TO23, TO24, TO31, TO34, TO35, TO41, TO42, TO43, TO44, TO51 và TO52. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Sajur và cs (2007) [13], đã phân lập được 35 chủng vi khuẩn lactic từ nhiều mẫu nước sốt cà chua và tất cả các chủng LAB phân lập được là Gram dương, âm tính với catalase, không sinh bào tử, tế bào không di động. Nghiên cứu của Wu và cs (2014b) [14] cũng cho thấy, sự đa dạng của vi khuẩn lactic có trong trái cà chua khi phân lập được 108 chủng vi khuẩn lactic với các loài được xác định như: *Lactobacillus harbinensis*, *L. manihotivorans*, *L. helveticus*, *L. camelliae*, *L. pontis*, *L. amylovorus*, *L. hilgardii*, *L. panis*, *L. vaginalis* và *L. rari*.

3.3. Khả năng đối kháng với vi khuẩn Gram dương

Khả năng kháng vi khuẩn *B. cereus* (vi khuẩn Gram dương gây bệnh thường gặp trong thực phẩm) của 15 chủng vi khuẩn lactic được đánh giá bằng phương pháp vạch thẳng vuông góc thông qua việc xác định khoảng cách vùng ức chế của các chủng vi khuẩn lactic trên môi trường nuôi cấy chứa *B. cereus*. Kết quả cho thấy, có 4 chủng vi khuẩn lactic thể hiện hoạt tính kháng *B. cereus* mạnh (+++) là TO15, TO16, TO24 và TO41, với vùng ức chế đều lớn hơn 25 mm, khác biệt có ý

nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với 11 chủng còn lại (Bảng 3). Trong đó, chủng TO15 có tính kháng cao nhất là $30,33 \pm 8,14$ mm (Hình 6A). Các chủng TO12, TO14, TO23, TO31, TO34, TO35, TO42, TO43, TO44, TO51 và TO52 có hoạt tính kháng *B. cereus* ở mức trung bình (++) , với đường kính vùng ức chế dao động từ $13,67 \pm 3,79$ mm đến $23,67 \pm 5,51$ mm. Riêng chủng TO14 có hoạt tính kháng khuẩn thấp nhất được ghi nhận là $13,67 \pm 3,79$ mm (Hình 6B). Kết quả cho thấy, tiềm năng của các chủng vi khuẩn lactic trong việc kiểm soát sự phát triển của *B. cereus* trong thực phẩm.

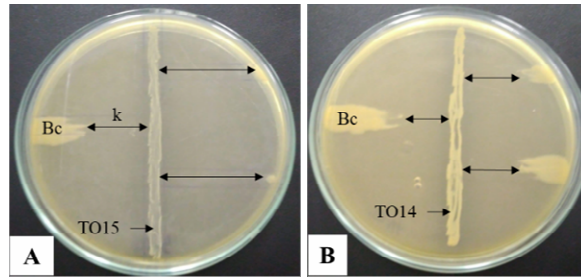
Bảng 3. Hoạt tính kháng *Bacillus cereus* của các chủng vi khuẩn lactic

STT	Chủng	Khoảng cách kháng khuẩn (mm) ¹	Tính kháng khuẩn ²
1	TO12	$14,33 \pm 0,58$ ^{de}	++
2	TO14	$13,67 \pm 3,79$ ^e	++
3	TO15	$30,33 \pm 8,14$ ^a	+++
4	TO16	$26,00 \pm 4,58$ ^{ab}	+++
5	TO23	$23,00 \pm 2,00$ ^{bc}	++
6	TO24	$25,67 \pm 0,58$ ^{ab}	+++
7	TO31	$23,33 \pm 0,58$ ^{bc}	++
8	TO34	$20,67 \pm 1,53$ ^{bcd}	++
9	TO35	$20,00 \pm 2,00$ ^{bcde}	++
10	TO41	$25,33 \pm 5,03$ ^{ab}	+++
11	TO42	$20,67 \pm 1,15$ ^{bcd}	++
12	TO43	$23,67 \pm 5,51$ ^{bc}	++
13	TO44	$20,00 \pm 1,00$ ^{bcde}	++
14	TO51	$17,67 \pm 1,53$ ^{cde}	++
15	TO52	$18,33 \pm 2,52$ ^{cde}	++

Ghi chú: ¹ Giá trị trung bình của ba lần lặp lại trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. ² Tính kháng khuẩn: (+): thấp, khoảng cách kháng khuẩn < 12 mm; (++) : trung bình, khoảng cách kháng khuẩn từ 12 – 25 mm; (+++): cao, khoảng cách kháng khuẩn > 25 mm [11].

Vi khuẩn lactic có thể ức chế sự phát triển của các vi sinh vật khác bằng cách bài tiết các sản phẩm chuyển hóa như: Axit hữu cơ, hydrogen peroxide, diacetyl và bacteriocin. Bacteriocin có

khả năng phá hủy tế bào chất của các vi khuẩn khác và màng tế bào trở nên không ổn định và gây ra sự ly giải tế bào [4].



Hình 6. Khoảng cách kháng khuẩn (k) của chủng vi khuẩn lactic TO15 (A) và TO14 (B) với *B. cereus* (Bc)

Theo Hulgere và cs (2023), khi đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của 7 chủng vi khuẩn lactic được phân lập từ các sản phẩm bột lên men với một số mầm bệnh là vi khuẩn Gram dương cho thấy, các chủng vi khuẩn lactic đều có tiềm năng chống lại các mầm bệnh thử nghiệm như *Micrococcus luteus*, *Bacillus cereus* và *Staphylococcus aureus* [15].

3.4. Khả năng đối kháng với vi khuẩn Gram âm

Kết quả đánh giá khả năng kháng vi khuẩn chỉ thị *E. coli* của 15 chủng vi khuẩn lactic thể hiện trong bảng 4. Tất cả 15 chủng LAB đều thể hiện hoạt tính kháng với *E. coli* ở mức trung bình (++) với khoảng kháng khuẩn từ $12,67 \pm 0,58$ mm đến $18,00 \pm 2,65$ mm. Bốn chủng có khả năng kháng

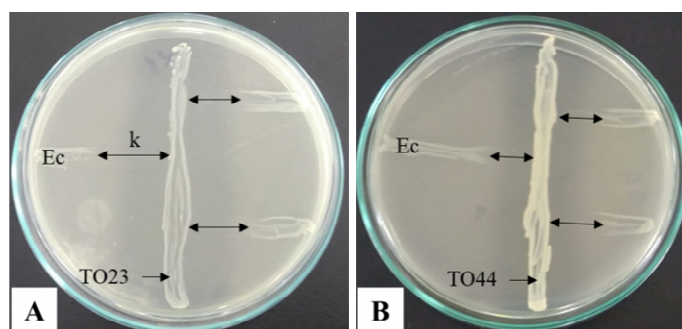
cao nhất là TO23, TO43, TO34 và TO31, với khoảng cách vùng kháng khuẩn trong khoảng 16,00 - 18,00 mm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), lần lượt là $18,00 \pm 2,65$ mm (Hình 7A), $16,67 \pm 0,58$ mm, $16,33 \pm 0,58$ mm và $16,00 \pm 00$ mm. Các chủng TO12, TO14, TO15, TO16, TO24, TO35, TO41, TO42, TO44, TO51 và TO52 có khoảng cách ức chế *E. coli* từ $12,67 \pm 0,58$ mm đến $15,67 \pm 0,00$ mm, trong đó 2 chủng có hoạt tính kháng vi khuẩn *E. coli* thấp nhất là TO44 ($12,67 \pm 0,58$ mm) và TO35 ($12,67 \pm 1,15$ mm) (Hình 7B). Kết quả cho thấy, tiềm năng ứng dụng của vi khuẩn lactic trong việc ngăn chặn sự phát triển của *E. coli*, vi khuẩn gây bệnh đường tiêu hóa phổ biến ở người và động vật.

Bảng 4. Hoạt tính kháng *Escherichia coli* của các chủng vi khuẩn lactic

STT	Chủng	Khoảng cách kháng khuẩn (mm) ¹	Tính kháng khuẩn ²
1	TO12	$14,67 \pm 1,15^{bcdef}$	++
2	TO14	$13,33 \pm 2,08^{ef}$	++
3	TO15	$14,33 \pm 1,15^{bcdef}$	++
4	TO16	$15,67 \pm 0,58^{bcde}$	++
5	TO23	$18,00 \pm 2,65^a$	++
6	TO24	$14,33 \pm 0,58^{bcdef}$	++
7	TO31	$16,00 \pm 0,00^{abcd}$	++

8	TO34	16,33 ± 0,58 ^{abc}	++
9	TO35	12,67 ± 1,15 ^f	++
10	TO41	13,67 ± 1,53 ^{def}	++
11	TO42	14,67 ± 1,15 ^{bcdef}	++
12	TO43	16,67 ± 0,58 ^{ab}	++
13	TO44	12,67 ± 0,58 ^f	++
14	TO51	15,00±1,00 ^{bcdef}	++
15	TO52	14,00±1,00 ^{cdef}	++

Ghi chú: ¹ Giá trị trung bình của ba lần lặp lại trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. ² Tính kháng khuẩn: (+): Thấp, khoảng cách kháng khuẩn < 12 mm; (++) : Trung bình, khoảng cách kháng khuẩn từ 12 – 25 mm; (+++) : Cao, khoảng cách kháng khuẩn > 25 mm [11].



Hình 7. Khoảng cách kháng khuẩn (k) của chủng vi khuẩn lactic TO23 (A) và TO44 (B) với *E. coli* (Ec)

Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Lâm Đoàn (2018), nghiên cứu khả năng kháng khuẩn của 12 chủng vi khuẩn lactic cho thấy, 6 chủng (T1.3, D4.3, D5.5, M8.1, M9.5 và M9.8) đều thể hiện tính kháng vi khuẩn gây bệnh, trong đó có 4 chủng T1.3, D5.5, M8.1 và M9.8 có khả năng kháng 3 chủng vi khuẩn gây bệnh trong thực phẩm như *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* và *Escherichia coli* [12].

Vi khuẩn lactic được xem là một nhân tố quan trọng có tác dụng kháng khuẩn đối với các mầm bệnh tiềm ẩn trong thực phẩm (*Escherichia coli*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* và *Salmonella Typhimurium*) nhờ vào đặc tính sản sinh axit hữu cơ và bacteriocin hiện diện ở hầu hết

các chủng vi khuẩn lactic. Trong đó, có thể đến các chủng thuộc *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Weissella* và các chủng này thường được tìm thấy trong các sản phẩm lên men truyền thống [16].

Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra 15 chủng vi khuẩn lactic có mức độ kháng vi khuẩn Gram dương (*B. cereus*) tốt hơn vi khuẩn Gram âm (*E. coli*), khi có 4/15 chủng thể hiện tính kháng mạnh khi có khoảng cách vùng ức chế cao hơn 25 mm. Điều này có thể giải thích rằng, các peptide chống vi khuẩn, thường được gọi là bacteriocin do vi khuẩn lactic tiết ra có tác dụng chính là ức chế sự tổng hợp màng sinh học. Tuy nhiên, cấu trúc màng tế bào vi khuẩn Gram âm có một lớp màng ngoài phức tạp hơn so với vi khuẩn Gram dương, lớp màng ngoài này có thể ngăn

chặn các hợp chất kháng khuẩn (bacteriocin, các axit béo chuỗi ngắn, axit lactic và axit formic...) từ vi khuẩn lactic tiếp cận với chúng [17], [18].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được 15/18 chủng vi khuẩn phân lập từ cà chua là vi khuẩn lactic dựa vào các đặc điểm hình thái và đặc tính sinh hoá đặc trưng của vi khuẩn lactic. Bên cạnh đó, 15 chủng vi khuẩn lactic đều có khả năng ức chế của đối với *B. cereus* và *E. coli* ở các mức độ khác nhau. Trong đó, 4 chủng vi khuẩn TO15, TO16, TO24, TO41 thể hiện tính kháng khuẩn tốt với *B. cereus* và 4 chủng vi khuẩn TO23, TO31, TO34, TO43 thể hiện tính kháng khuẩn tốt với *E. coli*. Kết quả đã xác định được các đặc tính sinh hóa và khả năng kháng vi sinh vật gây bệnh của các chủng vi khuẩn phân lập nhằm định hướng nghiên cứu tiếp theo để định danh loài cũng như xác định điều kiện sinh chất kháng khuẩn, từ đó ứng dụng trong chế biến và bảo quản các sản phẩm lên axit lactic.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Schirone, M., Visciano, P., Tofalo, R. & Suzzi, G. (2019). Foodborne pathogens: Hygiene and safety. *Frontiers in Microbiology*. 10, 1974. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01974>
- Dương Thị Hồng Nga, Mai Thanh Hải, Lư Bảo Hân, Lý Thị Xuân Mai & Bùi Thị Quỳnh Hoa (2023). Phân lập, tuyển chọn dòng vi khuẩn lactic trong nem chua thịt có tiềm năng ứng dụng làm vi khuẩn giống trong sản xuất nem chua. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*. 59(3), 86 - 93. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2023.136>
- Ngô Thị Phương Dung, Huỳnh Thị Yến Ly & Huỳnh Xuân Phong (2011). Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn lactic có khả năng sinh chất kháng khuẩn. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*. 19(a), 176 - 184.
- Kurniati, T. H., Rahayu, S., Nathania, I. R. B. & Sukmawati, D. (2021). Antibacterial activity of lactic acid bacteria isolated from oncom, a traditional Indonesian fermented food. *AIP Conference Proceedings*. 2331(1): 050017. <https://doi.org/10.1063/5.0043691>
- Liu, J., Fehér, C., Cao, M., Lu, F. & Jensen, P. R. (2021). Lactic acid bacteria: Microbial metabolism and expanding applications. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 9, 794164. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.794164>
- Axelsson, L. (2004). Lactic acid bacteria: Classification and physiology. In *lactic acid bacteria microbiological and functional aspects*, 3rd Edition: Revised and Expanded. <https://doi.org/10.1201/9780824752033.ch1>
- Reiner K. (2016). Catalase test protocol. American society for microbiology. Available: <https://asm.org/Protocols/Catalase-Test-Protocol>.
- Shields P. and Cathcart L. (2016). Oxidase test protocol. American society for microbiology. Available: <https://asm.org/Protocols/Oxidase-Test-Protocol>.
- Shields P. and Cathcart L. (2011). Motility test medium protocol. American society for microbiology. Available: <https://asm.org/Protocols/Motility-Test-Medium-Protocol>.
- Annuk, H., Shchepetova, J., Kullisaar, T., Songisepp, E., Zilmer, M. & Mikelsaar, M. (2003). Characterization of intestinal lactobacilli as putative probiotic candidates. *Journal of Applied Microbiology*. 94 (3), 403 - 412. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.01847.x>
- Hutt, P., Shchepetova, J., Loivukene, K., Kullisaar, T. & Mikelsaar, M. (2006). Antagonistic activity of probiotic lactobacilli and bifidobacteria against entero- and uropathogens. *Journal of Applied Microbiology*. 100 (6), 1324 - 1332. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.02857.x>
- Nguyễn Thị Lâm Đoàn (2018). Khảo sát và định tên vi khuẩn *Lactobacillus* sp. có đặc tính probiotic từ một số thực phẩm lên men truyền thống. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 10 (95), 90 - 97.
- Sajur, S. A., Saguir, F. M. & De Nadra, M. C. M. (2007). Effect of dominant specie of lactic acid bacteria from tomato on natural microflora development in tomato purée. *Food Control*. 18 (5), 594 - 600. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.02.006>

14. Wu, J., Du, R., Gao, M., Sui, Y. & Wang, X. (2014b). Identification and characterization of lactic acid bacteria isolated from tomato pomace. *Annals of Microbiology*. 64 (4), 1849 - 1855. <https://doi.org/10.1007/s13213-013-0798-3>
15. Huligere, S. S., Kumari, V. B. C., Alqadi, T., Kumar, S., Cull, C. A., Amachawadi, R. G. & Ramu, R. (2023). Isolation and characterization of lactic acid bacteria with potential probiotic activity and further investigation of their activity by α -amylase and α -glucosidase inhibitions of fermented batters. *Frontiers in Microbiology*. 13, 1042263. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1042263>
16. Bungenstock, L., Abdulmawjood, A. & Reich, F. (2020). Evaluation of antibacterial properties of lactic acid bacteria from traditionally and industrially produced fermented sausages from Germany. *PLOS One*. 15 (3), e0230345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230345>
17. Reis, J. a. D., De Paula, A. T., Casarotti, S. N. & Penna, A. L. B. (2012). Lactic acid bacteria antimicrobial compounds: Characteristics and applications. *Food Engineering Reviews*. 4 (2), 124 - 140. <https://doi.org/10.1007/s12393-012-9051-2>
18. Fernandes, A. & Jobby, R. (2022). Bacteriocins from lactic acid bacteria and their potential clinical applications. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 194 (10), 4377 - 4399. <https://doi.org/10.1007/s12010-022-03870-3>

DETERMINATION OF BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM TOMATOES

Le Quoc Viet¹, Luu Minh Chau¹, Tran Thi Giang¹,
Nguyen Ngoc Thanh¹, Ha Thanh Toan¹, Huynh Xuan Phong¹

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

Summary

This study aimed to identify lactic acid bacteria strains from tomatoes using physiological and biochemical characteristics, and to evaluate the antibacterial activity of these lactic acid bacteria against 2 indicator bacteria (*Bacillus cereus* and *Escherichia coli*) using the perpendicular “streak-line” method. The results showed that 15/18 bacterial strains belonged to the lactic acid bacteria. The antibacterial activity of 15 lactic acid bacteria strains against *B. cereus* showed that the inhibition zone ranged from 13.67 ± 3.79 mm to 30.33 ± 8.14 mm, of which 4 strains showed strong resistance (>25 mm) were TO15, TO16, TO24 and TO41. Besides, the antibacterial activity against *E. coli* also showed an average level with the inhibition zone from 12.67 ± 0.58 mm to 18.00 ± 2.65 mm, of which 4 strains with high antibacterial activity were TO23, TO43, TO34 and TO31 (inhibition zone around 16.00 - 18.00 mm).

Keywords: *Antibacterial activity, antagonism, biological characteristics, lactic acid bacteria.*

Người phản biện: TS. Đoàn Thị Kiều Tiên

Ngày nhận bài: 20/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2023

Ngày duyệt đăng: 30/11/2023

NGHIÊN CỨU TRÍCH LY POLYPHENOL VÀ XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG KHỬ GỐC TỰ DO TỪ TRÁI CAU TRẮNG (*Veitchia merrillii* Wendl.)

Trần Xuân Hiến¹*, Lê Thị Thúy Hằng¹

TÓM TẮT

Thành phần các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của trái cau trắng (*Veitchia merrillii* Wendl.) hiện nay vẫn chưa có nhiều nghiên cứu. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ethanol, tỷ lệ thịt trái cau/dung dịch ethanol, nhiệt độ và thời gian trích ly đến hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) và hoạt tính kháng oxy hóa từ trái cau trắng. Kết quả khảo sát cho thấy, tại nồng độ ethanol 50% (v/v), tỷ lệ thịt trái cau/dung dịch ethanol thích hợp là 1/5 (w/v), nhiệt độ trích ly 60°C và thời gian 60 phút thu nhận dịch trích ly từ trái cau trắng đạt TPC là $8,11 \pm 0,24$ mgGAE/g và khả năng khử gốc tự do DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) là $82,01 \pm 3,08\%$ với giá trị IC₅₀ đạt 6,351 mg/mL. Nghiên cứu này góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học về trái cau trắng, đặc biệt cho ngành công nghệ thực phẩm.

Từ khóa: Khả năng khử gốc tự do DPPH, polyphenol, trái cau trắng, trích ly.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cau trắng (*Veitchia merrillii* Wendl.) là loại cây được trồng nhiều ở Việt Nam, thường dùng làm cây cảnh, bóng mát xung quanh nhà. Thịt trái cau có nhiều ứng dụng trong cuộc sống, thường được sử dụng trong y học dân gian để điều trị các bệnh khác nhau, có tác dụng đa dạng đối với hệ tiêu hóa và chuyển hóa thức ăn trong cơ thể con người [1]. Ngoài ra, cau trắng còn có tác dụng giảm cholesterol huyết tương tới 25% do ức chế enzyme acetyl co-enzyme acyltransferase đường ruột và cholesterol esterase tụy, dẫn đến giảm hấp thu cholesterol [2].

Trong thịt trái cau chứa 50 - 60% đường; 15 - 17,7% chất béo; 15% hợp chất phenolic; 0,2 - 0,3% alkaloid; calcium (0,05%), phosphor (0,13%), sắt (1,5 mg/100 g); vitamin B6 (286,9333 mg/100 g), vitamin C (416,2 mg/100 g) [3]. Nhiều nghiên cứu cho thấy thành phần trong thịt trái cau có khả năng giúp ngăn ngừa các bệnh răng miệng, các alkaloid kết hợp một số nguyên liệu tự nhiên khác tạo chất kháng oxy hóa dùng làm mỹ phẩm, thuốc chống bệnh trầm cảm, cao huyết áp... [3]. Bên

cạnh đó, polyphenol là nhóm chất kháng oxy hóa có khả năng ngăn chặn các chuỗi phản ứng dây chuyền bằng cách phản ứng trực tiếp với gốc tự do và tạo thành một gốc tự do mới bền hơn, hoặc cũng có thể tạo phức với các ion kim loại chuyển tiếp vốn là xúc tác cho quá trình tạo gốc tự do [4]. Các hợp chất polyphenol được biết như chất chống oxy hóa và chúng có thể “nhốt” các gốc tự do được tạo thành trong cơ thể do ảnh hưởng của các tác nhân có hại từ môi trường sống, là nguyên nhân gây ra các quá trình oxy hóa phân tử sinh học, dẫn đến làm hỏng các tế bào và gây ra những thay đổi cấu trúc mô [5].

Hiện nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu về quá trình chiết, tách hay xác định thành phần hoá học, cấu trúc của các hợp chất chính trong thịt trái cau nhưng chưa có hệ thống. Từ thực tế trên, để có cơ sở khoa học, tiến hành nghiên cứu nhằm đánh giá các thông số ảnh hưởng đến khả năng trích ly TPC và khả năng khử gốc tự do có trong thịt trái cau. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp dữ liệu khoa học về điều kiện trích ly thịt trái cau để thu được hàm lượng polyphenol và khả năng khử gốc tự do cao nhất.

¹ Khoa Nông nghiệp & TNTN, Trường Đại học An Giang,
Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: txhien@agu.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Trái cau trắng (*Veitchia merrillii* Wendl.) thu nhận trực tiếp vào buổi sáng (7 - 9 giờ), thu hoạch với những trái đã chuyển sang màu đỏ (thu hoạch 30 trái/cây). Trái cau trắng sau khi thu hoạch đặt trong thùng carton vận chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày và bảo quản ở điều kiện nhiệt độ phòng (30 - 32°C). Tiếp theo, trái cau trắng được rửa sạch, tách vỏ và cho vào thiết bị nghiền (Pulper Finisher), thu thịt cau nghiền (paste cau). Paste cau sau đó được trữ trong tủ đông (-18°C) cho các thí nghiệm thực hiện.

Ethanol 99,7% (Việt Nam) và các hóa chất phân tích khác như acid gallic chuẩn (Sigma), thuốc thử Folin-Ciocalteu (Merck), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Merck) cung cấp từ Công ty Hóa chất miền Nam Chi nhánh Cần Thơ.

Chuẩn bị dịch trích ly paste cau: Paste cau sau khi rã đông được nghiền mịn. Lượng mẫu sử dụng cho mỗi chỉ tiêu phân tích là 10 g. Các mẫu được trích ly ở bể điều nhiệt ổn định. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly như nồng độ ethanol (35 - 55%), tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol (1/3 - 1/7 w/v), nhiệt độ (45 - 65°C) và thời gian thủy phân (15 - 75 phút) được lần lượt khảo sát. Dịch sau khi trích ly lọc và thu dịch lọc sử dụng để xác định (TPC), khả năng khử gốc tự do DPPH và xác định giá trị IC50.

2.2. Các chỉ tiêu phân tích và xử lý số liệu

Hàm lượng phenolic tổng số được xác định bởi phương pháp Folin-Ciocalteu [6] bằng cách xây dựng đường chuẩn với axit gallic (GA). TPC được biểu diễn theo miligam đương lượng axit gallic trên g chất khô (mg GAE/g). Hoạt tính kháng oxy hóa được đánh giá dựa trên khả năng trung hòa gốc tự do thông qua phản ứng mất màu tím của dung dịch 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) trong methanol trên cơ sở phương pháp của Anshu và cs (2011) [7] dựng đường chuẩn biểu diễn mối tương quan giữa % hoạt tính loại gốc tự do của DPPH và nồng độ mẫu khác nhau. Dựa vào phương trình đường chuẩn mối tương quan giữa phần trăm loại trừ gốc tự do của DPPH với các nồng độ khác nhau để xác định giá trị IC50.

Nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện trích ly được thực hiện trên nguyên tắc khi nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố nào thì yếu tố đó thay đổi, cố định các yếu tố còn lại. Thí nghiệm sau kế thừa kết quả của thí nghiệm trước. Tất cả các thí nghiệm đều được thực hiện lặp lại ba lần. Kết quả thực nghiệm được phân tích bằng phần mềm Statgraphics Centurion 15.2.11.0. Phân tích phương sai ANOVA với kiểm định LSD được sử dụng để xác định sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức và phần mềm Sigma Plot 10.0.54 được sử dụng vẽ đồ thị.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

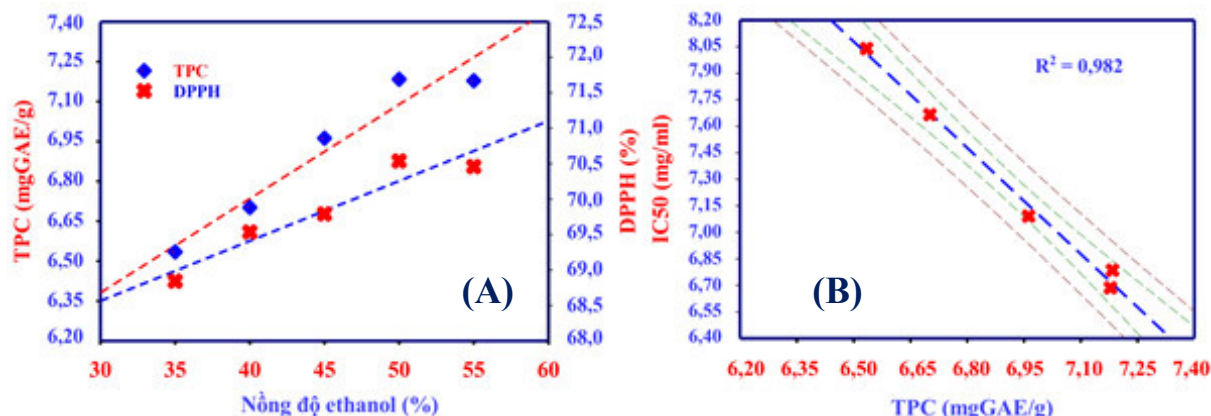
3.1. Ảnh hưởng nồng độ dung môi ethanol

Nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ethanol đến khả năng trích ly các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của dịch quả với nồng độ thay đổi từ 35 - 55% (v/v). Các yếu tố khác quá trình trích ly được cố định như nhiệt độ 45°C, thời gian 15 phút với tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol 1/3 (w/v). Kết quả ở hình 1A cho thấy, khi thay đổi nồng độ ethanol thì polyphenol tổng số cũng thay đổi theo, khi tăng nồng độ ethanol, polyphenol tổng số của thịt trái có xu hướng tăng dần. Polyphenol tổng số đạt cao nhất ($7,18 \pm 0,13$ mgGAE/g) khi 50% (v/v) ethanol được sử dụng. Điều này có thể thấy, khi nồng độ ethanol bão hòa thì vận tốc phản ứng sẽ không thay đổi, vì vậy khi tiếp tục tăng nồng độ ethanol thì polyphenol tổng số của dịch quả vẫn không thay đổi và kết quả này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của Galanakis và cs (2013) [8] trích ly polyphenol bằng dung môi ethanol từ dầu oliu.

Ngoài polyphenol tổng số ra, phương pháp loại gốc tự do bằng DPPH được lựa chọn để đồng đánh giá khả năng kháng oxy hóa của dịch quả vì DPPH là phương pháp khá đơn giản, cho kết quả nhanh có tính ổn định và là phương pháp phổ biến mang tính chất sàng lọc tác dụng kháng oxy hóa các chất kháng oxy hóa [9]. Kết quả từ hình 1A cũng cho thấy, khi trích ly bằng ethanol với các nồng độ khác nhau thì khả năng kháng oxy hóa cũng thay đổi theo. Khi nồng độ ethanol tăng từ 35 - 45% (v/v) thì khả năng bắt gốc tự do của dịch trích ly cũng tăng từ $68,84 \pm 2,63\%$ lên $69,79 \pm 1,35$. Đặc

biệt, giá trị IC₅₀ cho biết nồng độ mà tại đó dung môi ethanol có khả năng loại 50% gốc tự do DPPH, vì vậy, IC₅₀ thường được dùng để so sánh khả năng loại gốc tự do của các chất kháng oxy hóa; giá trị IC₅₀ càng nhỏ, khả năng loại trừ gốc tự do của thịt trái cau trích ly càng mạnh. Kết quả phân tích polyphenol tổng số ở các nghiệm thức có mối tương quan nghịch giữa polyphenol tổng số và khả năng loại gốc tự do thông qua giá trị IC₅₀ với $R^2 =$

0,982 (Hình 1B). Khi polyphenol tổng số ở các nồng độ ethanol khảo sát càng cao, hoạt tính kháng oxy hóa càng mạnh thì khả năng loại gốc tự do của DPPH càng cao, nghĩa là IC₅₀ càng nhỏ [10], giá trị IC₅₀ giảm từ 8,039 mg/mL xuống 6,685 mg/mL tương ứng, khi thay đổi nồng độ ethanol từ 35 ÷ 55% (v/v). Dựa vào các kết quả phân tích trên, nồng độ tối ưu cho quá trình trích ly thịt trái cau bằng ethanol là 50% (v/v).



Hình 1. Ảnh hưởng nồng độ ethanol đến TPC và khả năng khử gốc tự do DPPH (A) và mối tương quan giữa TPC-IC₅₀ (B)

3.2. Ảnh hưởng tỷ lệ paste cau và dung dịch ethanol

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol lên polyphenol tổng số và hoạt tính kháng oxy hóa của dịch trích ly cũng được khảo sát ở các tỷ lệ khác nhau từ 1/3 - 1/7 (w/v). Các yếu tố khác được cố định như nhiệt độ trích ly 45°C và thời gian trích ly 15 phút. Quan sát trên hình 2A thấy rằng, tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol đều ảnh hưởng đáng kể đến polyphenol tổng số, polyphenol tổng số tăng khi tăng tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol, ở tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol 1/5 (w/v) cho polyphenol tổng số cao gần bằng với tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol 1/6 và 1/7 là $7,21 \pm 0,16$ mgGAE/g.

Quá trình hòa tan các hoạt chất sinh học vào dung môi ethanol là một quá trình vật lý, khi lượng ethanol tăng tạo cơ hội cho các chất có hoạt tính sinh học tiếp xúc với ethanol, dẫn đến khả năng thẩm thấu cao hơn. Khi tỷ lệ nguyên liệu/dung môi lớn, nghĩa là có sự khác biệt giữa dung môi và chất tan trở nên lớn, vì vậy nhiều hoạt chất sinh học có

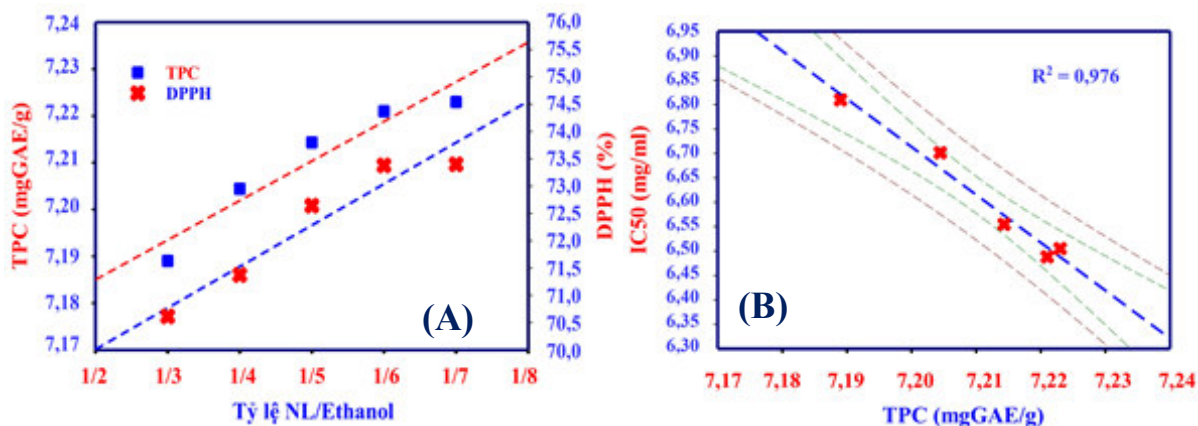
thể hòa tan nếu lượng dung môi được sử dụng nhiều hơn [11].

Theo Tan và cs (2013) [12], tỷ lệ dung môi cao tạo điều kiện thuận lợi trong việc trích ly hợp chất polyphenol, điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả thu được: Khi thay đổi tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol thì khả năng kháng oxy hóa dịch quả cũng thay đổi, tỷ lệ thịt trái cau/dung dịch ethanol tăng từ 1/5 - 1/7 (w/v) thì khả năng khử gốc tự do dịch trích ly cũng tăng theo, từ $72,647 \pm 2,34\%$ lên $73,38 \pm 1,84\%$. Kết quả này phù hợp với nguyên tắc truyền khối mà động lực cho khối lượng chuyển khối được coi là gradient nồng độ giữa chất rắn và dung môi.

Tỷ lệ dung môi cao có thể thúc đẩy gradient nồng độ càng tăng, dẫn đến tăng tốc độ khuếch tán cho phép quá trình trích ly chất rắn bằng dung môi được tốt hơn [11]. Ngoài ra, cơ hội của các thành phần có hoạt tính sinh học tiếp xúc với dung môi trích ly được mở rộng khi gia tăng lượng dung môi, dẫn đến tăng hiệu suất trích ly, tuy nhiên, lượng các thành phần có hoạt tính sinh học sẽ không tiếp tục tăng khi đã đạt được sự cân bằng [13]. Mặt khác dựa vào hình 2B cũng cho thấy,

giữa polyphenol tổng số và giá trị IC₅₀ cũng có mối tương quan nghịch, giá trị IC₅₀ giảm từ 6,809 mg/mL xuống 6,488 mg/mL, với giá trị R² của phương trình hồi quy khá cao (0,976), kết quả khảo sát mối tương quan này tương tự như các nghiên cứu trên dịch chiết một vài loài thực vật

khác đã được công bố [14]. Từ kết quả kết luận được tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol từ 1/5 - 1/7 là khoảng tối ưu cho quá trình trích ly, do đó tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol là 1/5 (w/v) được xem là phù hợp về cả tính kỹ thuật lẫn kinh tế và được chọn cho bước nghiên cứu tiếp theo.

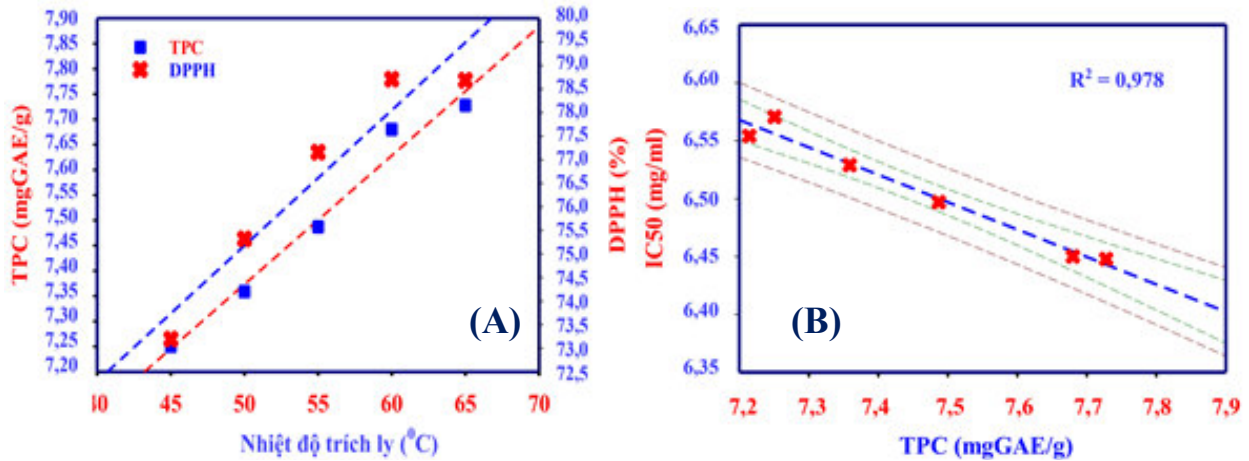


Hình 2. Ảnh hưởng tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol đến TPC và khả năng khử gốc tự do DPPH (A) và mối tương quan TPC-IC₅₀ (B)

3.3. Ảnh hưởng nhiệt độ trích ly

Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến polyphenol tổng số và khả năng khử gốc tự do của thịt trái cau được khảo sát với nhiệt độ thay đổi từ 45 - 65°C trong 15 phút, nồng độ ethanol 50% (v/v), tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol 1/5 (w/v). Kết quả xử lý thống kê cho thấy, nhiệt độ trích ly ảnh hưởng có ý nghĩa đến polyphenol tổng số và khả năng khử gốc tự do của thịt trái cau ($p < 0,05$). Kết quả thể hiện ở hình 3A cho thấy, khi tăng nhiệt độ trích ly từ 45°C lên 60°C, polyphenol tổng số và DPPH tăng lên đáng kể từ $7,25 \pm 0,36$ - $7,68 \pm 0,48$ (mgGAE/g) và $73,19 \pm 2,83$ - $78,71 \pm 3,14$ (%) và đạt đỉnh cao nhất ở 65°C với polyphenol tổng số là $7,73 \pm 0,25$ mgGAE/g; DPPH là $78,69 \pm 1,38\%$, kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Robards (2003) [15]: trích ly ở nhiệt độ 40 - 50°C thì polyphenol tổng số tăng do tốc độ đối lưu của dòng lưu chất tăng làm tốc độ khuếch tán các phân tử vào dung môi tăng. Ngoài ra, điều này cũng có thể được lý giải là khi tăng nhiệt độ, khả năng phân cắt của các phân tử peptide ra môi trường trích ly tốt hơn và vì vậy thu nhận được nhiều các chất hoạt tính chống oxy hóa hơn (polyphenol nhiều hơn), do vậy hoạt tính chống oxy hóa cũng tăng lên [12].

Ngoài ra, theo Spigno và cs (2007) [16], nhiệt độ trích ly tác động đến khả năng hòa tan, tốc độ truyền khối và sự ổn định của các hợp chất polyphenol. Mặt khác, khi nhiệt độ tăng cao, làm tăng tốc độ hòa tan, tốc độ truyền khối cũng như giảm độ nhớt và sức căng bề mặt của dung môi góp phần làm cho tỷ lệ khai thác các hợp chất polyphenol cao hơn [17]. Dưới một giới hạn nhất định, nhiệt độ cao làm tăng hiệu quả trích ly do tăng cường mức độ khuếch tán và độ hòa tan của chất phân tích trong dung môi, giảm độ nhớt dung môi, tăng cường sự chuyển khối và xâm nhập của dung môi vào ma trận vật liệu [12]. Sự đóng góp của các hợp chất polyphenol đến khả năng kháng oxy hóa của các loại thực phẩm được xác định từ mối tương quan giữa polyphenol tổng số và khả năng chống oxy hóa [18]. Trong nghiên cứu này, mối tương quan giữa hoạt tính kháng oxy hóa (thể hiện qua giá trị IC₅₀) với polyphenol tổng số được thể hiện trên hình 3B. Theo kết quả, giá trị R² của phương trình hồi quy khá cao (0,978), đã cho phép khẳng định các hợp chất polyphenol đóng góp chính vào khả năng chống oxy hóa cho thịt trái cau. Từ những kết quả đạt được, chọn nhiệt độ trích ly 60°C cho những thí nghiệm tiếp theo.

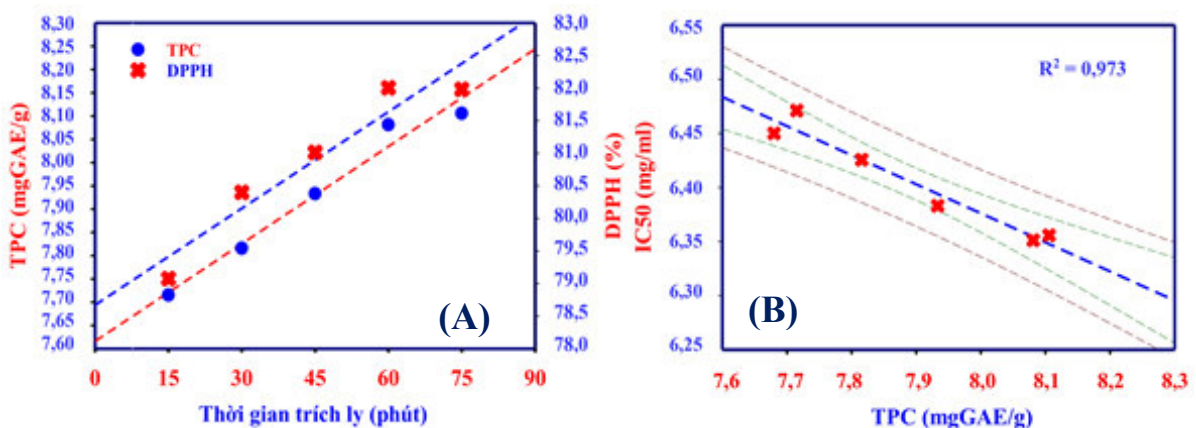


Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến TPC và khả năng khử gốc tự do DPPH (A) và mối tương quan giữa TPC-IC50 (B)

3.4. Ảnh hưởng của thời gian trích ly

Quá trình trích ly được thực hiện ở một số thông số cố định: Nồng độ ethanol 50% (v/v), tỷ lệ paste cau/dung dịch ethanol 1/5 (w/v), nhiệt độ trích ly 60°C với thời gian trích ly thay đổi từ 15 - 75 phút. Qua quan sát kết quả nghiên cứu thể hiện trên hình 4A cho thấy, thời gian trích ly ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng polyphenol và khả năng khử gốc tự do, polyphenol tổng số và DPPH tăng lên nhanh chóng theo thời gian trích ly và sau đó đạt đến sự ổn định với sự gia tăng thời gian trích ly và đạt đến đỉnh điểm tương ứng với thời gian 60 phút ($8,11 \pm 0,24$ mgGAE/g và $82,01 \pm 3,08\%$). Thời gian trích ly dài thì mức độ trích suất tốt dẫn đến lượng thành phần có hoạt tính chống oxy hóa

của dịch trích ly tăng, tuy nhiên khi mức độ trích ly càng sâu sắc thì lượng thành phần có hoạt tính chống oxy hóa của trích ly có xu hướng giảm ($81,88\%$ ở 75 phút), nguyên nhân có thể là do sự suy thoái của các hợp chất phenolic do sự hiện diện của oxy trong môi trường trích ly, kết quả này cũng có thể được giải thích bằng định luật Fick [19] về sự khuếch tán khi dự đoán trạng thái cân bằng cuối cùng giữa nồng độ chất tan trong ma trận chất rắn trong dung môi có thể đạt được sau một thời gian nhất định. Theo Bharathi và cs (2011) [9], khi xây dựng mô hình mô tả quá trình tách chiết polyphenol từ lá cây *Avicennia marina* cho thấy, thời gian cũng ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng polyphenol.



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến TPC và khả năng khử gốc tự do DPPH (A) và mối tương quan giữa TPC-IC50 (B)

Ngoài ra, trong nghiên cứu này, mối tương quan giữa giá trị IC50 với polyphenol tổng số được thể hiện ở hình 4B, theo kết quả thống kê cho

thấy, phương trình hồi quy có $R^2 = 0,973$ khá cao tại giá trị $IC_{50} = 6,351$ mg/mL, điều này có thể khẳng định các hợp chất polyphenol đóng vai trò chính

vào khả năng kháng oxy hóa của thịt trái cau. Từ những kết quả đạt được, chọn thời gian trích ly 60 phút là tối ưu nhất.

4. KẾT LUẬN

Quá trình trích ly trái cau trắng bằng dung môi ethanol giúp tăng hàm lượng phenolic tổng số và tăng khả năng khử gốc tự do. Điều kiện tối ưu cho quá trình trích ly là xử lý ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 60 phút với nồng độ dung môi ethanol 50% (v/v) và tỷ lệ paste cau/dung môi ethanol 1/5 (w/v). Với điều kiện này, polyphenol tổng số và hoạt tính kháng oxy hóa của dịch trích ly đạt cao nhất là $8,11 \pm 0,24$ mgGAE/g và $82,01 \pm 3,08\%$ và có mối tương quan chặt chẽ với tổng hàm lượng polyphenol (giá trị IC₅₀ 6,35 mg/mL). Kết quả của nghiên cứu góp phần cung cấp những dẫn liệu khoa học quý giá về trái cau trắng, có ý nghĩa quan trọng trong việc sử dụng hiệu quả trái cau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Văn Chi và Trần Hợp (2002). *Cây cỏ có ích ở Việt Nam*. Nxb Giáo dục, 2 (21): 487 - 498.
2. Apurva Garg, Pankaj Chaturvedi, and Prakash C. Gupta (2014). A review of the systemic adverse effects of areca nut or betel nut. *Indian Journal of Medical and Paediatric Oncology*, 35 (1): 3 - 9.
3. Wei Peng, Yu Jie Liu, Na Wu, Tao Sun, Xiao-Yan He, Yong Xiang Gao, Chun-Jie Wu (2015). *Areca catechu* L. (Arecaceae): A review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology and toxicology. *Journal of Ethnopharmacology*, 164 (22): 340 - 356.
4. Petti, S. and Scully, C. (2009). Polyphenols, oral health and disease. *Journal of Dentistry*, 37: 413 - 423.
5. Bolanho Beatriz Cervejeira, Adelaide Del Pino Beléia (2011). Bioactive compounds and antioxidant potential of soy products. *Alim. Nutr., Araraquara*, 22 (4): 539 - 546.
6. Susu Jiang, Weixi Cai and Baojun Xu (2013) Food Quality Improvement of Soy Milk Made from Short - Time Germinated Soybeans. *Foods* 2, 198 - 212.
7. Anshu Singh, Arindam Kuila, Geetanjali Yadav and Rintu Banerjee (2011). Process Optimization for the Extraction of Polyphenols from Okara. *Food Technology Biotechnol*, 49 (3): 322 - 328.
8. Galanakis, C. M., Goulas, V., Tsakona, S., Manganaris, G. A., and Gekas, V. (2013). A knowledge base for recovery of natural phenols with different solvents. *International Journal of Food Properties*, 16 (2): 382 - 396
9. Bharathi, V., Patterson, J. and Rajendiran, R. (2011). Optimisation of extraction conditions for phenolic compounds from *Avicennia marina* (Forssk) Vierh using response surface methodology. *World Acad. Science Engineering Technology*, 56: 1191 - 1195.
10. Miliauskas, G., Venskutonis, P.R., and Beek, T. A. (2004). Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*, 85: 231 - 237.
11. Cacace, J. E. and Mazza, G. (2003). Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from milled berries. *Journal of Food Engineering*, 59: 379 - 389.
12. Tan, M. C., Tan, C. P. and Ho, C. W. (2013). Effects of extraction solvent system, time and temperature on total phenolic content of henna (*Lawsonia inermis*) stems. *International Food Research Journal*, 20 (6): 3117 - 3123.
13. Wong, B., Tan, C. P. and Ho, C. (2013). Effect of solid-to-solvent ratio on phenolic content and antioxidant capacities of *Phyllanthus niruri*. *International Food Research Journal*, 20: 325 - 330.
14. Yu, J., Ahmedna, M., and Goktepe, I. (2005). Effects of processing methods and extraction solvents on concentration and antioxidant activity of peanut skin phenolics. *Food Chemistry*, 90: 199 - 206.
15. Robards K. (2003). Strategies for the determination of bioactive phenols in plants, fruit and vegetable. *J. Chromatogr A*, 1000: 657 - 691.

16. Spigno, G., Tramelli, L. and De Faveri, D. M. (2007). Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Engineering*, 81: 200 - 208.
17. Brglez Mojzer, E., Knez Hrncic, M., Skerget, M., Knez, Z. and Bren, U. (2016). Polyphenols: Extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects. *Molecules*, 21: 901.
18. Komoes D., D.Horzié, A. Belseak, K. K. Ganié and I. Vulié (2010). Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Research International*, 43 (1): 167 - 176.
19. Pinelo, M., Sineiro, J. and Nuñez, M. A. J. (2006). Mass transfer during continuous solid-liquid extraction of antioxidants from grape byproducts. *Journal of Food Engineering*, 77: 57 - 63.

**EFFECTS OF EXTRACTION PROCESS ON TOTAL POLYPHENOL
CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ADONIDIA PALM FRUIT
(*Veitchia merrillii* Wendl.)**

Tran Xuan Hien¹, Le Thi Thuy Hang¹

¹*Faculty of Agriculture and Natural Resources, An Giang University (VNU-HCM city)*

Summary

There have not been many studies assessing the composition of valuable bioactive compounds in white areca palm (*Veitchia merrillii* Wendl.). This current study was conducted to investigate the effects of ethanol concentration, areca nut/ethanol, temperature and extraction time on total polyphenol content and antioxidant activity from the white areca nut. The results showed that at an ethanol concentration of 50% (v/v), the appropriate ratio of areca nut/ethanol of 1/5 (w/v), extraction temperature 60°C and extraction time of 60 minutes, the total phenolic content (TPC) of 8.11 ± 0.24 mgGAE/g, the DPPH free radical scavenging of $82.01 \pm 3.08\%$ and IC₅₀ value of 6.351 mg/mL were obtained. This study provides scientific data on the potential values of white areca nut, particularly in the food industry.

Keywords: *Adonidia palm fruit, DPPH radical scavenging, extraction, phenolics.*

Người phản biện: TS. Dương Thị Phương Liên

Ngày nhận bài: 19/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2023

Ngày duyệt đăng: 5/12/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CHÍN THU HÁI ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM MÍT SẤY DÈO

Tạ Thu Hằng^{1*}, Đoàn Thị Bắc²

TÓM TẮT

Quả mít được thu hái ở các độ chín sinh lý khác nhau, bao gồm các công thức: Độ chín 1: Khi quả còn cứng, khi 50% diện tích vỏ quả có màu xanh lục chuyển sang vàng xanh, gai thưa, bắt đầu xuất hiện thoang thoang mùi thơm đặc trưng; độ chín 2: Khi quả bắt đầu mềm, khi 100% vỏ quả có màu vàng xanh, gai phẳng hơn, mùi thơm ngát đặc trưng; độ chín 3: Khi quả mềm hơn, khi vỏ quả có màu vàng sậm, gai phẳng, mùi thơm đặc trưng dịu đi. Mít ở các công thức được sơ chế tách đôi múi, sấy bằng công nghệ sấy lạnh ở nhiệt độ $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$ đến khi độ ẩm của sản phẩm đạt 15 - 17%. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mít thu hái ở độ chín 2: Khi quả bắt đầu mềm, 100% vỏ quả có màu vàng xanh, gai phẳng hơn, mùi thơm xuất hiện nhiều hơn có chất lượng cảm quan tốt, giữ được màu sắc, hương vị thơm ngon và chất lượng dinh dưỡng ít bị biến đổi nhất trong quá trình bảo quản. Mít sấy dẻo có màu vàng sáng, màu đều nhau, mùi thơm đặc trưng, múi mít dai, chất lượng mít sấy dẻo tốt nhất, chất lượng hóa sinh ít bị thay đổi nhất, cảm quan tốt nhất sau 3 tháng bảo quản: Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số 39,73%Bx; vitamin C là 66,54 mg%, hàm lượng axit tổng số đạt 2,4%; hàm lượng đường tổng số đạt 33,13%; hàm lượng polyphenol đạt 32,95 mg/100 g. Chất lượng cảm quan đạt 19 điểm. Như vậy, thu hái quả mít ở độ chín 2 phù hợp cho sản phẩm mít sấy dẻo.

Từ khóa: *Độ chín thu hái, chất lượng, màu sắc, quả mít, mít sấy dẻo, công nghệ sấy lạnh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, mít là loài cây ăn quả, cây lấy gỗ được trồng phổ biến từ Bắc vào Nam, trừ những vùng cao ở miền Bắc. Cây mít có năng suất cao là loại cây cho trái quanh năm với sản lượng cao nhất vào tháng 6 và tháng 12 [1].

Trong quả mít phần múi dùng ăn tươi, sấy khô và chế biến ra các sản phẩm khác có giá trị dinh dưỡng cao. Mít là nguồn cung cấp các hợp chất hoạt tính sinh học hàng đầu như vitamin C và beta-carotene hoạt động như chất chống oxy hóa để bảo vệ cơ thể chống lại các gốc tự do và tăng cường hệ thống miễn dịch. Nó cũng giàu chất dinh dưỡng thực vật khác nhau như lignan, isoflavone và saponin [2].

Cây mít là một trong những loại cây ăn quả đem lại thu nhập kinh tế cho người dân địa phương. Tuy nhiên, hiện nay mít chủ yếu được sử

dụng ăn tươi là chính. Sự cạnh tranh về kinh tế đòi hỏi chúng ta luôn đa dạng hóa sản phẩm, thay đổi sản phẩm để chiếm lĩnh thị trường và phù hợp với nhiều đối tượng.

Hiện nay, trên thị trường có sản phẩm mít sấy giòn, tuy nhiên mít sấy giòn thì sản phẩm có tính chất giòn cứng, không gần giống cấu trúc của múi mít tươi. Sản phẩm mít sấy dẻo có cấu trúc dai, dẻo gần giống múi mít tươi, giữ được hương vị thơm ngon, vẫn giữ được các yếu tố như màu sắc, thành phần dinh dưỡng, vitamin và tính chất sản phẩm, thời gian bảo quản lâu...

Sấy lạnh là phương pháp sấy khô thực phẩm ở nhiệt độ thấp, sử dụng không khí khô kết hợp với độ ẩm từ 10 - 30%. Quá trình sấy được thực hiện trong điều kiện ở nhiệt độ thấp dao động từ 35 - 60°C. Sản phẩm mít sấy lạnh sẽ không sử dụng dầu chiên hay nhúng qua dầu, hoàn toàn tự nhiên, không có hiện tượng caramel hóa. Đặc biệt khi dùng nhiệt độ thấp để sấy mít thì hương vị và các thành phần dinh dưỡng có lợi của trái mít được giữ lại một cách trọn vẹn nhất. Quả mít được thu hái ở

¹ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

² Viện Nghiên cứu và Phát triển vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ

* Email: tathuhang311@gmail.com

những độ chín sau thu hoạch khác nhau sẽ có chất lượng cảm quan, dinh dưỡng mùi mýt là khác nhau vì vậy sẽ có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mýt sấy dẻo sau khi sấy và bảo quản. Do đó, nghiên cứu *“Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng của sản phẩm mýt sấy dẻo”* là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Quả mýt (*Artocarpus heterophyllus* Lam) là loại mýt dai được thu hái trên địa bàn huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn.

Quả mýt thuộc loại mýt dai thuộc giống cổ truyền được thu hoạch ở độ chín sinh lý khác nhau (như mô tả trong thí nghiệm) rồi được đóng trong thùng carton và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm, các quả mýt được tồn trữ ở điều kiện nhiệt độ thường (25 - 27°C) để chín tự nhiên (3 - 5 ngày).

2.2. Thiết bị và địa điểm nghiên cứu

- Thiết bị sử dụng: Máy sấy lạnh Sasaki, công nghệ Nhật Bản.

- Địa điểm nghiên cứu: Viện Nghiên cứu và Phát triển vùng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí 3 công thức theo 3 mức độ chín khác nhau:

ĐỘ CHÍN 1 (Độ chín 1): Thu hái ở thời điểm sau khi nở hoa 91 ngày. Khi quả còn cứng, khi 50% diện tích vỏ quả có màu xanh lục chuyển sang vàng xanh, gai thưa, bắt đầu xuất hiện mùi thoang thoang mùi thơm đặc trưng.

ĐỘ CHÍN 2 (Độ chín 2): Thu hái ở thời điểm sau khi nở hoa 98 ngày. Khi quả bắt đầu mềm, khi 100% vỏ quả có màu vàng xanh, gai phẳng hơn, mùi thơm mùi thơm ngát đặc trưng.

ĐỘ CHÍN 3 (Độ chín 3): Thu hái ở thời điểm sau khi nở hoa 105 ngày. Khi quả mềm hơn, khi vỏ quả có màu vàng sậm, gai phẳng, mùi thơm đặc trưng dịu đi.

Tiến hành đánh giá chất lượng của mýt mýt ở các độ chín khác nhau trên các chỉ tiêu: Màu sắc,

hàm lượng chất khô hoà tan tổng số, hàm lượng axit, hàm lượng vitamin C, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng polyphenol.

Mýt mýt ở các độ chín khác nhau được loại bỏ hạt, tách đôi và được sấy ở nhiệt độ $50 \pm 2^\circ\text{C}$ cho đến khi đạt độ ẩm 15 - 17%. Tiến hành theo dõi một số chỉ tiêu chất lượng của các mẫu sản phẩm mýt sấy ở thời điểm sau sấy và trong quá trình bảo quản 3 tháng.

Trên cơ sở đó xác định được độ chín kỹ thuật phù hợp nhất cho mục đích chế biến mýt sấy dẻo.

Các chỉ tiêu theo dõi: Màu sắc, hàm lượng chất khô hoà tan tổng số, hàm lượng axit, hàm lượng vitamin C, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng polyphenol. Các mẫu có khối lượng bằng nhau và = 10 kg/mẫu, các mẫu thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.3.2. Các chỉ tiêu theo dõi, phân tích

- Xác định màu sắc vỏ quả bằng máy đo cầm tay NR3000. Đo tại 3 vị trí khác nhau trên quả mýt, giá trị màu sắc được đánh giá theo hệ thống CIE (L, a, b).

Trong đó:

L: Biểu thị từ tối tới sáng có giá trị từ 0→100.

a: Biểu thị từ màu xanh lá cây tới đỏ có giá trị từ -60→+60.

b: Biểu thị từ màu xanh da trời đến xanh vàng có giá trị từ -60 → +60.

- Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS): Sử dụng chiết quang kế kỹ thuật số ATAGO (Atago, Tokyo, Nhật Bản) để xác định theo TCVN 4414: 1987 [3].

- Hàm lượng axit hữu cơ tổng số bằng phương pháp chuẩn độ với NaOH 0,1N theo TCVN 4589: 1988 [4].

- Xác định hàm lượng vitamin C theo phương pháp chuẩn độ bằng iot 0,01N.

- Hàm lượng polyphenol tổng bằng phương pháp theo TCVN 9745-1: 2013 [5].

- Đánh giá chất lượng cảm quan dựa vào phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-79 [6], với thang điểm từ 0 - 5 đối với 4 chỉ tiêu: Hình thức bên ngoài, trạng thái bên trong, mùi và vị.

2.3.3. Xử lý số liệu

Số liệu được tính toán thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2007. Phân tích phương sai và so sánh các giá trị trung bình ở mức ý nghĩa $p = 0,05$ bằng phần mềm Minitab 16. Số liệu sau tính toán đều được làm tròn tới chữ số thập phân thứ 2.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng của mít nguyên liệu

3.1.1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc của nguyên liệu mít

Độ chín thu hoạch có mối liên quan chặt chẽ với chất lượng quả khi chín [7]. Để đánh giá ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc của nguyên liệu mít, các công thức mít có độ chín khác nhau được đánh giá về màu sắc của múi mít, dựa trên các chỉ số L, a, b. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc của nguyên liệu mít

Độ chín	Chỉ số L	Chỉ số a	Chỉ số b
Độ chín 1	44,8a	9,57a	44,3a
Độ chín 2	38,65b	10,96a	47,04b
Độ chín 3	37,78b	14,83b	51,13c

Ghi chú: Trong cùng thời điểm, những cột có cùng chữ cái thì không có sự khác biệt có nghĩa ở mức độ tin cậy 95%

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến các chỉ tiêu hóa sinh của nguyên liệu mít

Độ chín	Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (°Bx)	Hàm lượng vitamin C (mg%)	Hàm lượng axit tổng số (%)	Hàm lượng đường tổng số (%)	Hàm lượng Polyphenol (mg/100 g)
Độ chín 1	18,27a	33,4a	0,22a	11a	19,9a
Độ chín 2	21,07b	35,73b	0,27b	12,94b	23,27b
Độ chín 3	24,03c	38,66c	0,33c	13,87c	24,59c

Ghi chú: Trong cùng thời điểm, những cột có cùng chữ cái thì không có sự khác biệt có nghĩa ở mức độ tin cậy 95%

Kết quả ở bảng 2 cho thấy:

+ Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số tăng tỷ lệ thuận với độ chín. Mít ở độ chín 3 có hàm lượng chất khô hòa tan cao nhất (24,03°Bx), mít ở độ chín 1 có hàm lượng chất khô hòa tan thấp nhất

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, màu sắc của múi mít ở các độ chín thu hái là khác nhau. Chỉ số L có xu hướng giảm đối với các công thức quả mít có độ chín tăng dần. Mít ở độ chín 1 có độ sáng cao nhất (44,8), mít ở độ chín 3 có độ sáng thấp nhất (37,78), mít ở độ chín 2 có độ sáng (38,65), sự sai khác về độ sáng của múi mít ở các độ chín là có ý nghĩa thống kê.

Chỉ số a tăng tỷ lệ thuận với độ chín thu hái. Mít ở độ chín 3 có màu đỏ đậm nhất (14,83), mít ở độ chín 2 có màu đỏ giảm dần (10,96), mít tươi ở độ chín 1 có màu đỏ nhạt nhất (9,57), tuy nhiên sự sai khác về chỉ số a giữa độ chín 1 và độ chín 2 là không có ý nghĩa.

Chỉ số b tăng tỷ lệ thuận với độ chín thu hái. Mít ở độ chín 1 có màu vàng nhạt (44,3); mít ở độ chín 2 có màu vàng đậm hơn độ chín 1 (47,04; độ chín 3 mít có màu vàng đậm nhất (51,13). Sự sai khác về chỉ số b giữa các công thức là có ý nghĩa với xử lý thống kê độ tin cậy 95%.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chín thu hái có ảnh hưởng đến màu sắc của múi mít nguyên liệu, trong đó mít có độ chín tăng dần thì chỉ số L có xu hướng giảm và màu sắc a, b tăng.

3.1.2. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến các chỉ tiêu hóa học của nguyên liệu mít

Để đánh giá ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chỉ tiêu hóa sinh của nguyên liệu mít, tiến hành đo chỉ tiêu hóa sinh của các công thức. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

(18,27°Bx), còn ở độ chín 2 mít có hàm lượng chất khô hòa tan trung bình (21,07°Bx) so với mít ở độ chín 1 và độ chín 3. Hàm lượng chất khô hòa tan giữa các công thức có sự khác nhau có ý nghĩa với xử lý thống kê độ tin cậy 95%.

+ Hàm lượng vitamin C tăng dần qua các giai đoạn chín và đạt giá trị cao nhất ở độ chín 3 (độ chín 3). Hàm lượng vitamin C và hàm lượng axit của mít ở độ chín 1 thấp nhất (33,4 mg% và 0,22%), hàm lượng vitamin C và hàm lượng axit của mít ở độ chín 3 cao nhất (38,66 mg% và 0,33%), còn mít ở độ chín 2 có hàm lượng vitamin C và hàm lượng axit ở mức trung bình (35,73 mg% và 0,27%) so với mít ở độ chín 1 và độ chín 3. Hàm lượng vitamin C và hàm lượng axit giữa các công thức có sự khác nhau có ý nghĩa với xử lý thống kê độ tin cậy 95%.

+ Hàm lượng đường tổng số ở các độ chín thu hái là khác nhau. Mít càng chín (độ chín 3) có hàm lượng đường tổng số càng cao, mít chưa chín (độ chín 1) có hàm lượng đường tổng số thấp nhất. Cụ thể: Hàm lượng đường tổng số của mít ở độ chín 1 là thấp nhất (11%), hàm lượng đường tổng số của mít ở độ chín 3 là cao nhất (13,87%), mít ở độ chín 2 có hàm lượng đường tổng số ở mức trung bình (12,94%) so với mít ở độ chín 1 và độ chín 3. Hàm lượng đường tổng số giữa các công thức có sự khác nhau có ý nghĩa với xử lý thống kê độ tin cậy 95%.

+ Hàm lượng polyphenol tỷ lệ thuận với độ chín thu hái. Mít ở độ chín 1 có hàm lượng polyphenol thấp nhất (19,9 mg/100 g), mít ở độ

chín 2 có hàm lượng polyphenol ở mức trung bình (23,27 mg/100 g), mít ở (độ chín 3) có hàm lượng polyphenol cao nhất (24,59 mg/100 g). Hàm lượng polyphenol giữa các công thức có sự khác nhau có ý nghĩa với xử lý thống kê độ tin cậy 95%.

Kết quả này tương tự kết quả nghiên cứu của Mijin và cs (2021) [8] theo đó, thời điểm thu hoạch ảnh hưởng đến chất lượng dinh dưỡng của quả mít, hàm lượng đường, hàm lượng polyphenol tổng, hàm lượng flavonoid và chất chống oxy hóa cao hơn sau khi quả chín so với trước khi chín.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chín thu hái có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu hóa học của quả mít: Hàm lượng chất khô hòa tan; hàm lượng vitamin C; hàm lượng đường tổng số; hàm lượng polyphenol tăng dần qua các giai đoạn chín đạt giá trị cao nhất ở độ chín 3.

3.1.3. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng cảm quan của nguyên liệu mít

Chất lượng cảm quan là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng sản phẩm. Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan của các mẫu mít tươi ở các độ chín thu hái khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Bảng đánh giá chất lượng cảm quan của quả mít ở các độ chín thu hái khác nhau

Độ chín	Màu sắc bên ngoài	Trạng thái bên trong	Mùi	Vị	Điểm trung bình có trọng lượng	Xếp loại chất lượng
Độ chín 1	4,7	4,6	4,5	4,4	18,2	Khá
Độ chín 2	4,9	4,7	4,7	4,7	19	Tốt
Độ chín 3	4,6	4,6	4,7	4,5	18,4	Khá
Hệ số quan trọng	1,2	0,95	0,85	1		

Bảng 3 cho thấy, mít ở độ chín 2 được đánh giá cao nhất (19 điểm) bao gồm màu sắc bên ngoài, cấu trúc (trạng thái bên trong), mùi, vị cũng được đánh giá cao nhất (lần lượt là 4,8; 4,7; 4,7; 4,7 điểm). Tiếp theo là mít ở độ chín 3 được đánh giá thấp hơn, đạt loại khá với 18,4 điểm, bao gồm màu sắc, cấu trúc, mùi, vị cũng được đánh giá khá lần lượt là 4,6; 4,7; 4,7; 4,5 điểm. Còn mít ở độ chín 1 được đánh giá ở mức thấp nhất so với mít ở độ

chín 2 và độ chín 3 (18,2 điểm), bao gồm màu sắc, mùi và cấu trúc cũng được đánh giá ở mức khá (4,7; 4,6; 4,5; 4,4 điểm).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, quả mít có độ chín 2 khi quả bắt đầu mềm, khi 100% vỏ quả có màu vàng xanh, gai phẳng hơn, mùi thơm ngát đặc trưng được đánh giá có chất lượng cảm quan về màu sắc bên ngoài, trạng thái bên trong, mùi, vị tốt nhất.

3.2. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng mít sấy dẻo

3.2.1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến thời gian sấy và khả năng tách ẩm của mít sấy bằng công nghệ sấy lạnh

Để đánh giá ảnh hưởng của độ chín thu hái đến thời gian sấy và khả năng tách ẩm của mít sấy dẻo, tiến hành đo độ ẩm của múi mít nguyên liệu trước và sau khi sấy. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến thời gian sấy và khả năng tách ẩm của mít sấy dẻo

Độ chín	Độ ẩm mít tươi (%)	Độ ẩm mít sau sấy (%)	Thời gian sấy (giờ)
Độ chín 1	66,78 ^a	16,72 ^a	14
Độ chín 2	69,57 ^b	16,14 ^a	16
Độ chín 3	72,74 ^c	16,11 ^a	18

Ghi chú: Trong cùng thời điểm, những cột có cùng chữ cái thì không có sự khác biệt có nghĩa ở mức độ tin cậy 95%

Bảng 4 cho thấy, mít ở độ chín thu hái khác nhau có độ ẩm mít tươi và thời gian sấy là khác nhau. Mít ở độ chín 1 có độ ẩm thấp nhất (66,78%), tiếp đến là mít ở độ chín 2 có độ ẩm mít tươi là 69,57% và độ chín 3 có độ ẩm mít tươi cao nhất là 72,74%.

Độ chín 3 với độ ẩm cao nhất nên có thời gian sấy dài nhất là 18 giờ để đạt được độ ẩm mít sấy là 16,11%. Độ chín 1 có độ ẩm mít tươi thấp nhất nên có thời gian sấy ngắn nhất là 16 giờ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mít có độ chín thu hái tăng dần tương ứng có độ ẩm mít tươi tăng và thời gian sấy dài hơn.

3.2.2. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc của sản phẩm mít sấy dẻo

Màu sắc là yếu tố ảnh hưởng chính đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc của mít sấy dẻo, đánh giá các chỉ số tại thời điểm ngay sau khi sấy và sau khi sấy 1 tháng, 2 tháng, 3 tháng được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc của sản phẩm mít sấy dẻo

Chỉ tiêu	Độ chín	Sau khi sấy	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng
Chỉ số L	Độ chín 1	39,28 ^a	38,85 ^a	37,97 ^a	37,76 ^a
	Độ chín 2	37,19 ^b	36,30 ^b	36,26 ^b	36,00 ^b
	Độ chín 3	34,01 ^c	34,07 ^c	33,84 ^c	32,98 ^c
Chỉ số a	Độ chín 1	11,19 ^c	12,18 ^c	12,28 ^c	12,36 ^c
	Độ chín 2	12,68 ^b	12,92 ^b	13,34 ^b	13,91 ^b
	Độ chín 3	17,63 ^a	18,02 ^a	19,04 ^a	19,44 ^a
Chỉ số b	Độ chín 1	49,29 ^c	50,86 ^a	51,25 ^a	51,67 ^c
	Độ chín 2	51,93 ^b	52,25 ^b	53,09 ^b	53,45 ^b
	Độ chín 3	55,55 ^a	56,41 ^c	56,99 ^c	57,43 ^a

Ghi chú: Trong cùng thời điểm, những cột có cùng chữ cái thì không có sự khác biệt có nghĩa ở mức độ tin cậy 95%

Bảng 5 cho thấy:

+ Chỉ số L giảm tỷ lệ thuận so với độ chín thu hái và thời gian bảo quản mít sấy dẻo. Độ chín tăng thì L giảm theo thời gian bảo quản. Sau khi sấy: Độ chín 1 có chỉ số L cao nhất là 39,28; độ chín 2 có chỉ số L là 37,19; độ chín 3 có chỉ số L thấp nhất là 34,01.

Mít sấy sau 3 tháng bảo quản: Độ chín 1 có chỉ số L cao nhất là 37,76; độ chín 3 có chỉ số L thấp nhất là 32,98; độ chín 2 có chỉ số L là 36,00 sự khác nhau giữa các độ chín có ý nghĩa thống kê độ tin cậy 95%.

+ Chỉ số a tăng tỷ lệ thuận so với độ chín thu hái, và thời gian bảo quản mít sấy dẻo. Sau 3 tháng bảo quản chỉ số a của mít sấy dẻo tăng ở các công thức: Độ chín 2 (12,68 - 13,91), tăng 1,23, tăng nhiều nhất ở độ chín 3 (17,63 - 19,44), tăng 1,81 và tăng ít nhất là độ chín 1 (11,19 - 12,36), tăng 1,17, sự khác nhau giữa các độ chín có ý nghĩa thống kê độ tin cậy 95%.

+ Chỉ số b cũng tăng tỷ lệ thuận so với độ chín thu hái và thời gian bảo quản mít sấy dẻo. Chỉ số b tăng theo độ chín: Sau khi sấy ở độ chín 1, 2, 3

tương ứng là 49,29; 51,93; 55,55. Sau 3 tháng bảo quản mít sấy dẻo chỉ số b ở độ chín 1, 2, 3 tương ứng là 51,67; 53,45; 57,43.

Chỉ số b của mít sấy dẻo tăng theo thời gian bảo quản: Sau 3 tháng bảo quản độ chín 2 (51,93 - 53,45), tăng ít nhất 1,52; ở độ chín 3 (55,55 - 57,43), tăng 1,88 và tăng nhiều nhất là độ chín 1 (49,29 - 51,67), tăng 2,38, sự khác nhau giữa các độ chín có ý nghĩa thống kê độ tin cậy 95%.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mít sấy dẻo ở độ chín 2 có sự khác biệt về màu sắc thấp nhất. Sự suy giảm của các giá trị L và sự gia tăng của các giá trị a và b có thể do phản ứng hóa nâu không enzyme (phản ứng Maillard) và tác động của các yếu tố bên ngoài như ánh sáng... làm biến đổi một phần của màu sắc sản phẩm.

3.2.3. Ảnh hưởng của độ chín thu hái các chỉ tiêu hóa sinh của sản phẩm mít sấy dẻo

Tiến hành theo dõi hàm lượng các chỉ tiêu hóa sinh của mít sấy dẻo ở các độ chín khác nhau sau 3 tháng bảo quản, kết quả được thể hiện trên bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chỉ tiêu hóa sinh của sản phẩm mít sấy dẻo

Chỉ tiêu	Độ chín	Sau khi sấy	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng
Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (°Bx)	Độ chín 1	35,33 ^c	35,13 ^c	35,03 ^c	34,73 ^c
	Độ chín 2	40,3 ^b	40,1 ^b	39,9 ^b	39,73 ^b
	Độ chín 3	45,5 ^a	45,23 ^a	45,03 ^a	44,43 ^a
Hàm lượng vitamin C (mg%)	Độ chín 1	62,61 ^c	60,53 ^c	55,96 ^c	54 ^c
	Độ chín 2	66,97 ^b	66,74 ^b	66,57 ^b	66,54 ^b
	Độ chín 3	80,43 ^a	76,33 ^a	72,5 ^a	69,32 ^a
Hàm lượng axit tổng số (%)	Độ chín 1	1,88 ^a	1,75 ^c	1,69 ^c	1,56 ^c
	Độ chín 2	2,46 ^b	2,44 ^b	2,42 ^b	2,4 ^b
	Độ chín 3	3,09 ^c	3 ^a	2,91 ^a	2,86 ^a
Hàm lượng	Độ chín 1	31,66 ^a	31,26 ^c	31,02 ^c	30,5 ^c

polyphenol tổng số (mg/100 g)	Độ chín 2	33,84 ^b	33,64 ^b	33,08 ^b	32,95 ^b
	Độ chín 3	36,09 ^c	34,3 ^a	33,67 ^a	33,24 ^a
Hàm lượng đường tổng số (%)	Độ chín 1	32,67 ^a	32,53 ^c	32,3 ^c	32,37 ^c
	Độ chín 2	33,53 ^b	33,27 ^b	33,07 ^b	33,13 ^b
	Độ chín 3	34,3 ^c	33,87 ^a	33,57 ^a	33,43 ^a

Ghi chú: Trong cùng thời điểm, những cột có cùng chữ cái thì không có sự khác biệt có nghĩa ở mức độ tin cậy 95%

Bảng 6 cho thấy:

+ Hàm lượng chất khô hòa tan có xu hướng giảm không nhiều trong thời gian theo dõi. Sau 3 tháng bảo quản, độ chín 1 giảm ít từ 35,33°Bx giảm xuống 34,73°Bx (giảm 0,6); độ chín 3 là giảm nhiều nhất, giảm từ 45,5°Bx xuống 44,43°Bx (giảm 1,07); độ chín 2 giảm ít nhất, giảm từ 40,3°Bx xuống 39,73°Bx (giảm 0,57), hàm lượng chất khô hòa tan của phẩm mít sấy dẻo ở các độ chín có sự khác nhau có ý nghĩa với xử lý thống kê độ tin cậy 95%, tuy nhiên sự sai khác qua thời gian bảo quản là không có ý nghĩa thống kê.

+ Tương tự, hàm lượng vitamin C cũng có xu hướng tăng theo tỷ lệ thuận với độ chín thu hái, sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95% và giảm dần theo thời gian bảo quản, tuy nhiên sự giảm không đáng kể (độ chín 1 và 2), độ chín 3 có sự hao hụt theo thời gian bảo quản nhiều nhất. Sau 3 tháng bảo quản, độ chín 3 có sự hao hụt hàm lượng nhiều nhất là 11,11 mg%; độ chín 2 hàm lượng vitamin C hao hụt ít nhất là 0,43 mg%. độ chín 1 hàm lượng vitamin C hao hụt 8,61 mg%.

Sự hao hụt về hàm lượng vitamin C là vì vitamin C ít bền vững nhất, chất này không những dễ hòa tan trong nước mà còn bị oxy hóa nhanh và vitamin C cũng tự mất đi theo thời gian bảo quản.

+ Hàm lượng axit tổng số của các công thức có xu hướng giảm qua các tháng bảo quản do sự bay hơi của các hợp chất thơm. Sau 3 tháng bảo quản, độ chín 2 có hàm lượng axit tổng số giảm ít nhất từ 2,46% xuống 2,4% (giảm 0,06%), độ chín 1 giảm nhiều nhất 0,32%; độ chín 3 giảm 0,23%. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, độ chín 1, 2, 3 có sự khác nhau có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95% tại các thời điểm sau 1, 2, 3 tháng.

+ Hàm lượng polyphenol của các công thức sau khi sấy có xu hướng giảm. Qua các tháng bảo quản, hàm lượng polyphenol ở độ chín 3 luôn cao nhất nhưng giảm nhiều nhất, giảm từ 36,09 mg/100 g xuống 33,24 mg/100 g (Giảm 2,85 mg/100 g). Hàm lượng polyphenol ở độ chín 2 giảm ít nhất từ 33,84 mg/100 g xuống 32,95 mg/100 g (Giảm 0,89 mg/100 g). Hàm lượng polyphenol ở độ chín 1 giảm từ 31,66 mg/100 g xuống 30,5 mg/100 g (Giảm 1,16 mg/100 g). Khi xử lý thống kê, hàm lượng polyphenol tổng của các độ chín có sự khác nhau có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95%.

Sự hao hụt về hàm lượng polyphenol là do khi nhiệt độ sấy quá cao hàm lượng polyphenol giảm do sự biến đổi của các hợp chất polyphenol dưới tác động nhiệt. Bên cạnh đó, nhiệt độ sấy thấp nhưng thời gian sấy kéo dài dẫn đến sự oxy hóa các hợp chất polyphenol dẫn đến sự hao hụt trên.

+ Hàm lượng đường tổng số ở các công thức đều có xu hướng giảm dần tại các thời điểm theo dõi. Hàm lượng đường tổng số của mít sấy ở độ chín 1, 2, 3 giảm tương ứng là 0,43%; 0,40%; 0,87%. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, ở các công thức có sự khác nhau có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95% tại các tháng 1, tháng 2, tháng 3.

Hàm lượng đường tổng số giảm là do hoạt độ nước cao làm phá vỡ các liên kết phức tạp trong đường và hòa tan chúng làm cho hàm lượng đường giảm đi.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các chỉ tiêu hóa sinh của mít sấy dẻo tăng tỷ lệ thuận với độ chín thu hái và giảm theo thời gian bảo quản. Mít ở độ chín 2 sau khi sấy và bảo quản 3 tháng có hàm

lượng các chỉ tiêu hóa sinh của sản phẩm mít sấy dẻo tốt nhất.

3.2.4. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng cảm quan của sản phẩm mít sấy dẻo

Bảng 7 cho thấy, màu sắc, mùi, vị và cấu trúc của các mẫu mít sấy dẻo được đánh giá cao từ 4,2 - 4,8 điểm. Sự khác biệt giữa các mẫu mít sấy dẻo là màu sắc. Màu sắc bên ngoài của sản phẩm mít sấy dẻo ở độ chín 3 có điểm trung bình là 4,2

điểm và được đánh giá là sản phẩm bị biến đổi màu nhiều nhất sau khi sấy. Sản phẩm mít sấy dẻo ở độ chín 2 có tổng điểm cao nhất (19 điểm) xếp loại tốt, sản phẩm mít sấy dẻo ở độ chín 1 cũng được đánh giá cao hơn về màu sắc so với độ chín 3, tuy nhiên về cảm quan mùi vị lại ít điểm hơn, tổng điểm trung bình đạt 17,2 điểm xếp loại khá. Sản phẩm mít sấy dẻo ở độ chín 3 là ít điểm nhất (17,1 điểm).

Bảng 7. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng cảm quan của sản phẩm mít sấy dẻo sau 3 tháng bảo quản

Công thức	Màu sắc bên ngoài	Trạng thái bên trong	Mùi	Vị	Điểm trung bình có trọng lượng	Xếp loại chất lượng
Độ chín 1	4,4	4,3	4,2	4,3	17,2	Khá
Độ chín 2	4,9	4,7	4,7	4,7	19	Tốt
Độ chín 3	4,2	4,2	4,4	4,3	17,1	Khá
Hệ số quan trọng	1,2	0,95	0,85	1		

Ghi chú: Trong cùng thời điểm, những cột có cùng chữ cái thì không có sự khác biệt có nghĩa ở mức độ tin cậy 95%

4. KẾT LUẬN

Độ chín thu hái của quả mít có ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu hóa lý và sinh hóa cũng như chất lượng cảm quan của nguyên liệu mít và mít được sấy dẻo. Phù hợp cho sản phẩm mít sấy dẻo là mít thu hái ở độ chín 2 (khi mít bắt đầu mềm, khi 100% vỏ quả có màu vàng xanh, gai phẳng hơn, mùi thơm ngát đặc trưng).

Mùi mít thu hái ở độ chín 2 sau khi được sấy dẻo và bảo quản 3 tháng có chất lượng cảm quan tốt, giữ được màu sắc, hương vị thơm ngon và chất lượng dinh dưỡng ít bị biến đổi nhất so với 2 công thức độ chín còn lại. Mít sấy dẻo có màu vàng sáng, màu đều nhau, mùi đặc trưng, mít dẻo dai ít bị biến dạng, chất lượng mít tốt nhất với hàm lượng: Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số 39,73%Bx; vitamin C là 66,54 mg%, hàm lượng axit tổng số đạt 2,4%; hàm lượng đường tổng số đạt 33,13%; hàm lượng polyphenol đạt 32,95 mg/100 g. Chất lượng cảm quan đạt 19 điểm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Othman, Y., Subhadrabandhu, S. (Eds.). (1995). The Production of Economic Fruits in

South East Asia. Oxford University Press, 122 – 128.

2. Swami, S. B., N. J. Thakor, P. M. Haldankar and S. B. Kalse. (2012). Jackfruit and its many fundô chínional components as related to human health: A review. Compr. Rev. Food Sci. Food Safe. 11: 565 - 576.

3. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4414: 1987. Đồ hộp - xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng khúc xạ kế.

4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4589: 1988. Đồ hộp - phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay hơi.

5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9745-1: 2013 (ISO 14502-1: 2005). Phần 1: Hàm lượng polyphenol tổng số trong chè - Phương pháp đo màu dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79. Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan phương pháp cho điểm.

7. Anju-kumari, Bhardwaj ML, Guleria S.P.S, Kumari A (1993) Influence of stage of harvest on shelf life and quality of tomato. Hort J. 6 (2): 89 - 92.

8. Mijin, S., Ding, P., Saari, N. & Ramlee, S. I. characteristics of jackfruit. *Scientia Horticulturae*, (2021). Effects of pollination techniques and 285, 110199.
harvesting stage on the physico - chemical

EFFECT OF HARVEST RIPENESS ON THE QUALITY OF SOFT DRIED JACKFRUIT PRODUCT

Ta Thu Hang¹, Doan Thi Bac²

¹*Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change (IMHEN)*

²*Institute of Regional Research and Development, Ministry of Science and Technology*

Summary

Jackfruit is harvested at different physiological ripeness levels, including: Ripeness 1: When the fruit is still hard, 50% of the fruit skin area is green, turning yellow - green, with sparse spines and aroma starting to appear. Ripeness 2: When the fruit begins to soften, 100% of the fruit's skin is yellow - green, the spines are flatter, and characteristic aroma. Ripeness 3: When the fruit is softer, the skin is dark yellow, the spines are flat, and the aroma is the strongest. Jackfruit at different physiological ripeness levels is pre - processed and separated into halves, dried using freeze - drying technology at a temperature of $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$ until the product moisture reaches 15 - 17%. Research results show that harvesting jackfruit in Ripeness 2: When the fruit begins to soften, 100% of the fruit's skin is yellow-green, the spines are flatter, and characteristic aroma is associated with good sensory quality, color retention, delicious taste and have nutritional quality that are least changed during preservation. Soft dried jackfruit has a bright yellow uniform color, uniform color, characteristic aroma, chewy jackfruit segments, has the best quality of soft dried jackfruit, least change in biochemical quality, with good sensory quality after 3 months of storage: Total soluble solids content 39.73%Bx; vitamin C content of 66.54 mg%, total acid content reaching 2.4%, total sugar content of 33.13%, polyphenol content of 32.95 mg/100g. Sensory quality reached 19 points. Thus, harvesting jackfruit at ripeness level 2 is suitable for soft dried jackfruit product.

Keywords: *Harvest ripeness, quality, color, jackfruit, freeze - drying technology, soft dried jackfruit.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 16/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 12/12/2023

Ngày duyệt đăng: 15/12/2023

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ TẠO VÁN LẠNG DỌC GỖ TẾCH

Vũ Huy Đại^{1*}, Tạ Thị Phương Hoa¹, Nguyễn Thị Loan¹,
Tống Thị Phương¹, Nguyễn Thế Nghiệp¹, Vũ Thị Ngoan²

TÓM TẮT

Phân tích, lựa chọn và đề xuất quy trình công nghệ tạo ván lạng dọc có chiều dày 1, 2, 3 mm từ gỗ Tếch bao gồm các giai đoạn chủ yếu: Lựa chọn nguyên liệu, xẻ tạo gỗ hộp; xử lý luộc gỗ làm dẻo; lạng dọc, sấy khô; phân loại và đóng gói. Xác định tính chất của ván lạng dọc ở 3 cấp chiều dày khác nhau từ 1, 2, 3 mm. Độ nhẵn bề mặt tương ứng với chiều dày ván lạng lần lượt là đạt giá trị từ 87,36 μm , 88,10 μm , 80,99 μm ; sai số chiều dày ván lạng nằm trong khoảng cho phép 0,05 - 0,06 mm; độ bền kéo của ván lạng có xu hướng tăng khi tăng chiều dày ván lạng từ 1 - 3 mm tương ứng là 48,75 - 53,52 Mpa. Chất lượng ván lạng dọc từ gỗ Tếch đáp ứng yêu cầu đề ra có thể sử dụng rộng rãi làm vật liệu phủ mặt cho sản xuất đồ gỗ và các cấu kiện xây dựng.

Từ khóa: *Ván lạng dọc, gỗ Tếch, lạng dọc.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ván mỏng là loại vật liệu được tạo ra từ gỗ tự nhiên bằng phương pháp lạng, bóc hoặc xẻ mỏng có chiều dày từ 0,2 - 3,0 mm dùng để dán mặt gỗ và vật liệu gỗ trong sản xuất đồ gỗ và trang trí nội thất [1]. Các loại ván mỏng được tạo ra bằng phương pháp lạng ngang có chiều dày từ 0,2 - 1 mm [2] thường được sử dụng để dán phủ bề mặt vật liệu gỗ trong sản xuất đồ gỗ, kiến trúc và trang trí nội thất, sản xuất vật liệu ép định hình, vật liệu gỗ dạng tấm. Trong những năm gần đây, lĩnh vực sản xuất đồ gỗ nội thất và xây dựng nhu cầu sử dụng ván mỏng là rất lớn, nhất là khi phát triển mạnh công nghiệp sản xuất vật liệu gỗ, đồ gỗ, các công trình xây dựng nhà ở [1], [3], [4]. Ưu điểm của ván mỏng là có giá thành rẻ, tiết kiệm chi phí nguyên liệu; có thể tạo ra nhiều tấm ván lạng chỉ với một khúc gỗ tròn nguyên liệu. Ván mỏng có đặc tính

bề mặt đẹp của gỗ tự nhiên với độ bền cao. Chi phí đầu tư cho sản phẩm gỗ có phủ ván mỏng có giá rẻ hơn gỗ tự nhiên. Có thể tạo được những họa tiết, vân thớ trên bề mặt ván mỏng theo thiết kế và điều chỉnh. Ván mỏng là loại vật liệu thân thiện với môi trường. Sử dụng ván mỏng là phương pháp sử dụng tiết kiệm nguyên liệu gỗ. Chung loại của ván gỗ mỏng dùng trong trang sức có rất nhiều, hiện nay trên thế giới vẫn chưa có một phương pháp thống nhất nào về phân loại các dạng ván mỏng. Thông thường sử dụng phương pháp phân loại mang tính đại diện, căn cứ vào phương pháp sản xuất, hình thái, chiều dày hay loại gỗ để tiến hành phân loại.

Ưu điểm của ván mỏng lạng dọc có chất lượng bề mặt tốt hơn nhiều so với ván mỏng lạng ngang. Chất lượng bề mặt ván mỏng lạng dọc tốt hơn ván mỏng lạng ngang thể hiện ở một số điểm: Độ nhẵn bề mặt cao hơn, độ bền kéo lớn hơn, giảm chi phí tiêu hao ở các khâu đánh nhẵn ván mỏng, tỷ lệ nứt ván, chất lượng dán dính. Điều này được giải thích bởi khi ván mỏng lạng dọc thì tỷ lệ sợi gỗ bị cắt theo chiều dọc thớ nhỏ hơn nhiều so với ván mỏng

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

* Email: huydai2003@yahoo.com

tạo ra bằng phương pháp lạng ngang. Để có thể tạo ra ván phủ mặt có chiều dày lớn từ 1 - 3 mm cần áp dụng phương pháp lạng gỗ theo chiều dọc thớ trên máy lạng hiện đại được nhập khẩu từ các nước tiên tiến. Ưu điểm của ván lạng được lạng theo chiều dọc thớ gỗ: Chất lượng bề mặt rất tốt có độ nhẵn cao, ít bị rách, ít bị hư hỏng, khả năng dán dính tốt với các lớp gỗ. Trong quá trình sản xuất tiếp theo, những đặc tính nêu trên của ván lạng dọc sẽ tiết kiệm đáng kể thời gian mài sau khi ép, giảm lượng sơn lót đất nền và chi phí vật liệu mài mòn. Sản phẩm ván lạng dọc từ các loại gỗ rừng trồng, gỗ bản địa, gỗ nhập khẩu hoàn toàn có thể thay thế cho các loại ván lạng dọc đang nhập khẩu hiện nay từ thị trường nước ngoài. Gỗ Tếch là loài cây có giá trị kinh tế cao và được trồng nhiều trên diện tích cả nước, là loài cây có tiềm năng phát triển.

Hiện nay do nhu cầu của thị trường xuất khẩu sang châu Âu, Mỹ, Nga cần sử dụng gỗ kỹ thuật có ván phủ mặt là các loại ván lạng phải có chiều dày lớn để bảo đảm tính chất cơ lý của sản phẩm giống như gỗ nguyên (chiều dày từ 1 - 3 mm để dán phủ lên bề mặt đồ gỗ. Để có thể tạo ra ván phủ mặt có chiều dày lớn từ 1 - 3 mm cần áp dụng phương pháp lạng gỗ theo chiều dọc thớ trên máy lạng hiện đại được nhập khẩu từ các nước tiên tiến. Ưu điểm của ván lạng được lạng theo chiều dọc thớ gỗ: Chất lượng bề mặt rất tốt có độ nhẵn cao, ít bị rách, ít bị hư hỏng, khả năng dán dính tốt với các lớp gỗ. Chính vì vậy, nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ tạo ván lạng dọc gỗ Tếch có chiều dày từ 1 - 3 mm được sử dụng làm vật liệu phủ mặt trong sản xuất đồ gỗ và các cấu kiện xây dựng là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gỗ Tếch (*Tectona grandis* Lin.f) được khai thác tại tỉnh Sơn La, có màu vàng nhạt, giác và lõi phân biệt, thớ gỗ thẳng, mịn có chứa dầu. Khối lượng riêng gỗ 0,7 g/cm³, gỗ có độ bền cao, ít co giãn, không bị cong vênh, nứt nẻ. Sản phẩm ván lạng dọc từ gỗ Tếch có kích thước,

chiều rộng x chiều dày 200 x S. (1 mm, 2 mm, 3 mm), trong đó, S là chiều dày ván lạng. Chiều dài ván lạng được sản xuất theo yêu cầu thực tế, đối với ván sàn kỹ thuật sử dụng ván lạng dọc là 1.000 mm.

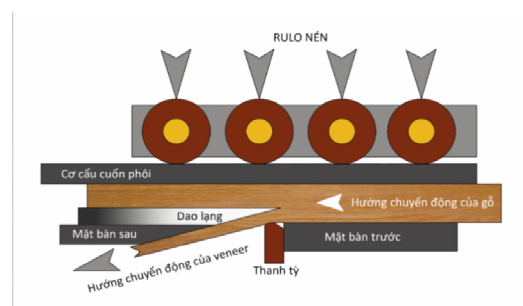
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nguyên lý tạo ván lạng dọc

Trong nghiên cứu tạo ván lạng dọc, sử dụng thiết bị lạng dọc Marunalkha của Nhật bản. Thông số kỹ thuật của thiết bị được thể hiện ở bảng 1, sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị được thể hiện ở hình 1 và 2.

Bảng 1. Thông số của thiết bị lạng dọc Marunalka

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Ghi chú
- Chiều rộng lớn nhất	mm	250
- Chiều dày lớn nhất	mm	250
- Chiều dày ván lạng dọc	mm	0,4 - 3
- Vận tốc lạng	m/phút	10 - 60
- Góc mài lưỡi dao	độ	75 - 85
- Chiều cao thân máy	mm	800
- Chiều dài lưỡi dao	mm	1.200
- Công suất động cơ * Động cơ đẩy * Động cơ đẩy dao (Trên/dưới)	KW	11 0,75
- Kích thước thiết bị	mm	1.850 x 3.150 x 1.830
- Khối lượng	kg	5.720



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý tạo ván lạng dọc



Hình 2. Thiết bị lạng dọc Marunalka

Ván mỏng lạng dọc được tạo ra khi lạng theo chiều dọc khúc gỗ. Ván mỏng được tạo bởi chuyển động cắt dọc thớ, khi đó khúc gỗ chuyển động thẳng qua lưỡi dao được cố định trên thiết bị lạng. Thiết bị lạng dọc Marunalka có thước nén bằng thép không gỉ, đảm bảo bề mặt gỗ sau khi lạng được nhẵn bóng. Thiết bị được trang bị tấm thép ở mặt trên đảm bảo độ phẳng nhẵn, độ chính xác của quá trình lạng. Thiết bị lạng dọc gồm hệ thống băng tải dạng con lăn đặt trước và sau thiết bị giúp tạo chuyển động trượt dễ dàng cho phôi trên bàn thiết bị. Thiết bị gồm 2 phần: Mặt bàn thiết bị dưới và mặt bàn trên. Mặt bàn trên là hệ thống cuốn phôi bao gồm một băng cao su có chiều rộng bằng mặt bàn thiết bị dưới có tác dụng tạo ma sát và cuốn phôi trượt trên mặt bàn dưới để tạo chuyển động cắt. Để tăng mức độ ma sát giữa băng cao su và phôi gỗ ở giữa băng tải bố trí thêm hệ thống con lăn cao su ép chặt băng tải vào phôi, đặc biệt tại các vị trí ngay trước và sau dao cắt. Băng tải kéo phôi có thể chuyển động 2 chiều giúp kéo và đẩy phôi tiến, lùi qua dao cắt thuận tiện cho quá trình vận hành. Mặt bàn dưới gồm hệ thống thước dẫn ở bên ngoài giúp thanh phôi chuyển động chính xác trên mặt bàn trong quá trình cuốn; ở phía trước và phía sau của mặt bàn được thiết kế hệ thống con lăn giúp hạn chế ma sát trong quá trình phôi trượt trên mặt bàn. Bộ phận cắt nằm giữa hệ thống con lăn, được tạo bởi 2 mặt bàn (trước và sau) hai mặt bàn được phân tách tại vị trí dao cắt và thước nén. Khi thiết bị hoạt động dao

được đặt ở mặt bàn phía sau (lưỡi dao có thể úp hoặc ngửa tùy theo thiết kế của thiết bị).

Quá trình lạng: Dao và thước được đặt nghiêng một góc so với chiều chuyển động của phôi, khi phôi được cắt qua dao quá trình cắt đồng thời cả 2 chiều ngang và dọc theo chiều chuyển động của phôi. Kích thước ván mỏng được điều chỉnh thông qua việc nâng hạ mặt bàn trước chiều dày phôi cắt đạt từ 0,2 - 7,0 mm. Kích thước tối đa của phôi gỗ tùy thuộc vào thiết bị chiều rộng phôi tối đa 250 x 250 mm và kích thước dao là 2.000 mm và chiều rộng của phôi 250 mm, một con dao có chiều dài 1.200 mm.

2.2.2. Các bước tiến hành thực nghiệm

Các bước công nghệ tạo ván mỏng bằng phương pháp lạng dọc bao gồm các bước: Chuẩn bị nguyên liệu để lạng; cắt khúc; xẻ hộp; xử lý thủy nhiệt làm mềm gỗ; lạng dọc thớ gỗ; sấy ván lạng; cắt ván lạng; kiểm tra chất lượng và đóng gói. Thực nghiệm tạo ván lạng dọc từ gỗ Téch, các thông số công nghệ được xác định từ kết quả nghiên cứu đề tài cấp Bộ [5]: Đối với gỗ Téch thời gian luộc gỗ phù hợp là 36 giờ, chất lượng ván lạng đáp ứng yêu cầu đề ra. Trên cơ sở các thông số công nghệ được lựa chọn từ các kết quả nghiên cứu trước: Hệ số nén 20%, tốc độ lạng 15 m/phút, góc nghiêng mũi dao 17° tiến hành tạo thử nghiệm ván lạng kích thước 1.000 mm x 150 mm (chiều dài x chiều rộng) với 3 cấp chiều dày 1 mm, 2 mm, 3 mm. Sau khi tạo ván lạng dọc, ván lạng được sấy khô đến độ ẩm $8 \pm 2\%$, sau đó thực hiện xác định tính chất của ván lạng theo các tiêu chuẩn hiện hành.

2.2.3. Địa điểm nghiên cứu

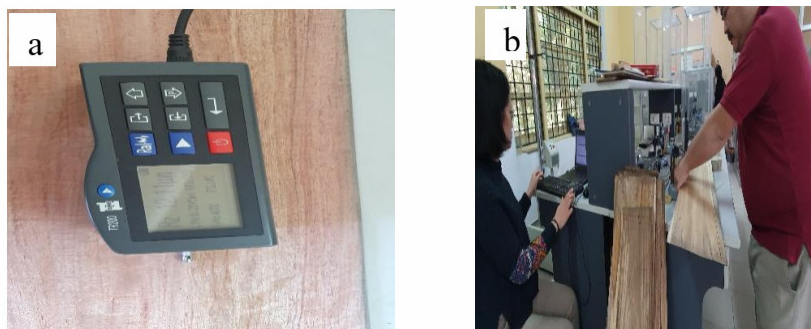
Tại Trường Đại học Lâm nghiệp và Công ty TNHH Hoàn Cầu II, Thạch Thất, Hà Nội.

2.2.4. Phương pháp xác định tính chất ván lạng dọc

- Xác định độ nhẵn bề mặt ván lạng: Áp dụng theo TCVN 4358: 2021 [6], theo đó độ nhẵn bề mặt ván được đo bằng máy đo độ nhám theo Rz. Dải đo: 0 - 1.600 μm ; độ chính xác: $\leq 5\%$. Độ

nhẵn bề mặt $R_z \leq 250 \mu\text{m}$. Vị trí đo độ nhám bề mặt: Theo đặc điểm của quá trình gia công ván lạng và sự hình thành vân thớ trên bề mặt gỗ, độ nhám bề mặt của ván lạng cần được đo theo phương vuông góc với chiều dọc thớ của ván lạng. Sử dụng máy đo độ nhám cầm tay Mitutoyo SJ-210 để thực hiện xác định độ nhám của ván lạng dọc. Mitutoyo SJ-210 178-561-01E, thiết kế dạng cầm tay để sử dụng linh hoạt trong công việc kiểm tra chất lượng bề mặt sản phẩm. Sử dụng máy đo độ nhám sẽ đảm bảo được hiệu quả đo chính xác với công nghệ đo điện tử kết hợp với đầu dò cảm ứng. Đo độ nhám bề mặt của ván lạng dọc ở độ ẩm sau khi sấy khô đạt $8 \pm 2\%$. Kết quả đo ở ít nhất 3 vị trí trên cùng một mẫu ván, sau đó lấy giá trị trung bình.

- *Sai số kích thước*: Các chỉ số về chỉ tiêu chất lượng ván mỏng phải đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng ván mỏng (Sai số chiều dày $\pm 0,06 \text{ mm}$ đến $\pm 0,08 \text{ mm}$ đối với ván mỏng có chiều dày từ 1 - 3 mm). Sự thay đổi độ dày của ván lạng được đánh giá bằng cách đo độ dày bằng thước đo Panme tại 8 điểm: 4 điểm là trung điểm của 4 đường biên song song với các cạnh ván và cách mép ván tương ứng là 10 mm, 20 mm, 4 điểm là giao điểm của mỗi cặp đường biên trong 4 đường biên. Trong trường hợp thiết bị đo có giới hạn đo lên tới 25 mm và độ chính xác 0,01 mm là phù hợp, tương ứng với độ chính xác loại 1 (Hình 3).



Hình 3. Thực nghiệm xác định tính chất ván lạng dọc

Ghi chú: a) Xác định độ nhẵn bề mặt; b) Xác định sai số kích thước.



Hình 4. Xác định độ ẩm ván lạng dọc sau khi sấy

- *Xác định độ ẩm*: Ván lạng có chiều dày từ 1 - 3 mm, nên có thể sử dụng máy đo độ ẩm để xác

định (Hình 4). Độ ẩm ván lạng trước khi đưa vào sử dụng phải đạt độ ẩm 8 - 16%.

Xác định độ bền kéo ván lạng dọc trong 2 trường hợp: Độ bền kéo dọc thớ ván lạng dọc và độ bền kéo ngang thớ.

- *Xác định độ bền bề mặt của ván lạng dọc*: Để xác định khả năng dán dính giữa bề mặt ván nền (Ván MDF) và ván lạng dọc, xác định độ bền bề mặt theo TCVN 7756-10: 2007 [7]. Tạo rãnh tròn có đường kính trong là $35,7 \pm 0,2 \text{ mm}$, sẽ được khoét xuyên qua lớp vật liệu phủ để có thể vừa chạm vào lớp dưới của tấm, rãnh sâu không quá 0,3 mm bề mặt tấm.

Độ bền bề mặt, S_{bm} , tính theo MPa, đối với mỗi mẫu thử được xác định như sau:

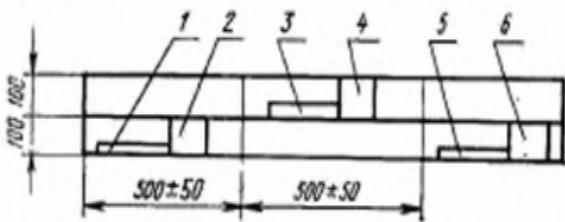
$$S_{bm} = F/S, \text{ MPa}$$

Trong đó: S_{bm} là diện tích bề mặt vùng thử kéo, tính bằng milimét vuông (mm^2). Kết quả lấy chính xác đến 0,01 MPa. Độ bền bề mặt của tấm mẫu thử là giá trị trung bình cộng độ bền bề mặt của các mẫu thử lấy từ tấm mẫu thử đó.

Trong trường hợp này nghiên cứu thử nghiệm độ bền bề mặt ván lạng dọc đối với ván nền là ván dán gỗ Keo có chiều dày 12 mm.

- *Xác định độ bền kéo ván lạng dọc*: Áp dụng theo GOST 20800-75 [8].

Mẫu hình dạng chữ nhật (Hình 5): Kích thước mẫu thử: $200 \times 20 \times S$, mm (chiều dài x chiều rộng x chiều dày).



Hình 5. Sơ đồ cắt mẫu xác định độ bền kéo ván lạng (vị trí cắt mẫu xác định độ bền kéo: 1; 3; 5)

Độ bền kéo ván lạng được xác định theo công thức:

$$\delta = \frac{P}{bxs}, \text{ MPa}$$

Trong đó: P là trọng lực lớn nhất, N (kgf); b là bề rộng mẫu; s là chiều dày mẫu thử; δ là độ bền kéo ván lạng.

Xác định độ bền kéo trên máy thử cơ lý như ở hình 6.



Hình 6. Xác định độ bền kéo ván lạng dọc

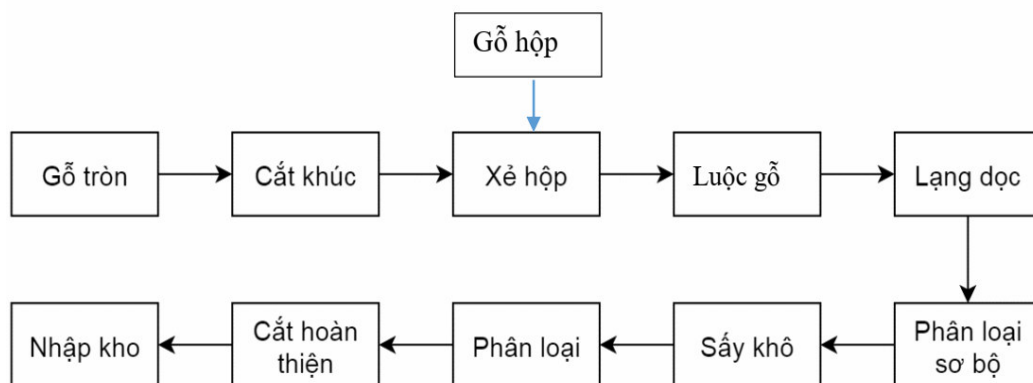
- *Xác định chiều dày ván lạng*: Dụng cụ đo chiều dày là thước đo Panme hoặc dụng cụ đo tương tự, các mặt đo tròn phẳng và song song với nhau, với đường kính 16 ± 1 mm, dụng cụ đo có độ chính xác đến 0,01 mm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đề xuất quy trình công nghệ tạo ván lạng dọc từ gỗ Tách

3.1.1. Sơ đồ công nghệ

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của Vũ Huy Đại và cs (2023) [5], kết quả thực nghiệm tạo ván lạng dọc được thể hiện trong sơ đồ công nghệ tạo ván lạng dọc từ gỗ Tách ở hình 7.



Hình 7. Sơ đồ công nghệ tạo ván lạng dọc

3.1.2. Mô tả các thông số công nghệ

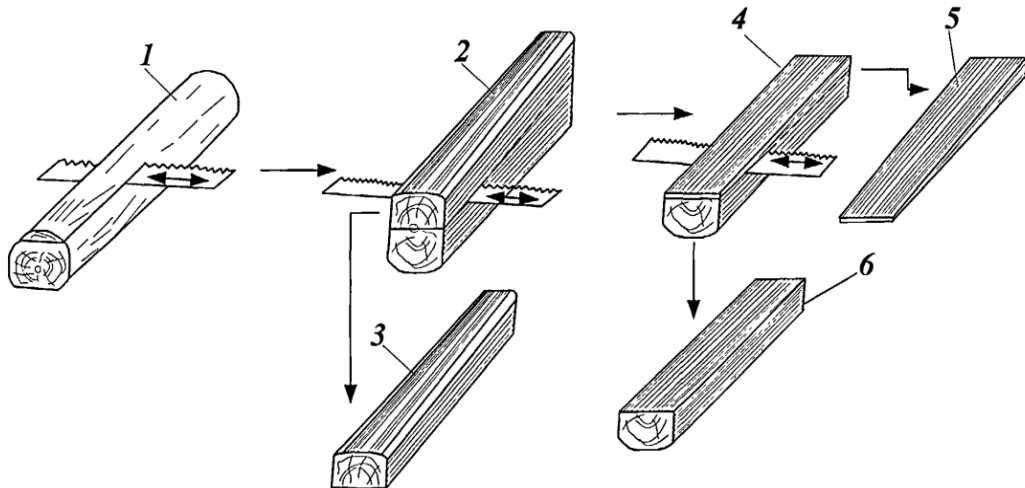
- *Lựa chọn nguyên liệu gỗ*: Gỗ rừng trồng thường có đường kính nhỏ, trong công nghệ sản xuất ván mỏng bằng phương pháp lạng gỗ cần phải lựa chọn gỗ có đường kính lớn để nâng cao tỷ

lệ lợi dụng. Để có được ván mỏng chất lượng cao, các yêu cầu nghiêm ngặt được áp dụng cho các nguyên liệu gỗ tròn. Do vậy lựa chọn gỗ Tách có đường kính từ 20 - 30 cm. Độ ẩm ban đầu từ 50 - 75%, gỗ không bị bạch vè, rỗng ruột, mục, khúc gỗ

thẳng. Khúc gỗ tròn thực nghiệm được cắt với chiều dài (L) là 1.000 mm.

- *Xẻ hộp gỗ*: Gỗ tròn sau khi bóc vỏ được cắt khúc, xẻ dọc tạo phôi gỗ hộp hình vuông có kích thước tiết diện ngang: rộng x dày: (100 - 200) x (100 - 200) mm, chiều dài khúc gỗ theo yêu cầu thực tế sản xuất, tối thiểu 300 mm. Bề rộng tối đa

của phôi gỗ hộp có thể lạng được trên thiết bị lạng dọc là 250 mm. Phôi gỗ hộp phải có các mặt phẳng thẳng để làm nền và định vị lạng trên thiết bị. Xẻ tạo phôi gỗ hộp cần phải đáp ứng yêu cầu tạo bề mặt có vân thớ đẹp và có khả năng tạo ra tỷ lệ thành phẩm ván mỏng ở mức cao nhất.



Hình 8. Sơ đồ cắt gỗ tạo ván mỏng lạng dọc: 1- Xẻ tạo gỗ hộp hai mặt; 2- Xẻ bỏ đôi gỗ hộp hai mặt; 3- Gỗ hộp 3 mặt; 4- Xẻ loại bỏ ván bao tâm; 5- Ván bao tâm; 6- Gỗ hộp 3 mặt dùng để lạng dọc thớ

- *Xử lý thủy nhiệt làm mềm gỗ*

+ *Xử lý luộc gỗ*: Phương pháp làm mềm gỗ bằng cách luộc gỗ trong nước nóng sử dụng thiết bị luộc gỗ bằng kim loại. Nhiệt độ luộc gỗ giữ ở nhiệt độ 90 - 95°C để hạn chế quá trình bay hơi nước. Thời gian luộc gỗ Téch từ 12 giờ cho đến 72 giờ tùy thuộc độ ẩm và kích thước phôi gỗ cũng như mức độ mềm hoá theo yêu cầu của gỗ. Đối với gỗ hộp gỗ Téch có kích thước 1.000 x 200 x 200 mm, thời gian luộc gỗ là 36 giờ.

Gỗ sau khi xẻ tạo gỗ hộp được đưa vào thiết bị luộc, khúc gỗ được nhấn chìm trong sâu cách mặt nước khoảng 10 cm. Nước nóng được cấp cho thiết bị luộc gỗ có thể sử dụng nước nóng từ hệ thống nồi hấp cấp nhiệt. Khúc gỗ sau khi luộc được lấy gỗ ra khỏi thùng luộc và làm nguội trong khoảng 1 giờ, sau đó cần tiến hành lạng dọc thớ gỗ trên máy lạng dọc gỗ.

- *Lạng dọc khúc gỗ tạo ván mỏng*

Bước 1. Kiểm tra độ ẩm phôi gỗ hộp trước khi lạng đạt độ ẩm tối thiểu 40 - 50%, gỗ đã ở trạng thái nguội. Khúc gỗ sau khi được làm mềm bởi quá trình luộc gỗ sẽ được đưa đến thiết bị lạng dọc.

Bước 2. Xác định loại ván mỏng lạng dọc (ván mỏng xuyên tâm, ván mỏng tiếp tuyến, ván mỏng bán xuyên tâm). Để tạo sự đa dạng hóa và chất lượng bề mặt ván mỏng lạng dọc có vẻ đẹp thẩm mỹ khác nhau trên cùng một loại gỗ, có thể tạo ván lạng xuyên tâm, ván mỏng bán xuyên tâm, ván mỏng tiếp tuyến bằng cách lạng các khúc gỗ hộp có bề mặt tương ứng khác nhau theo vị trí tương đối giữa chiều hướng lạng dọc gỗ với thớ gỗ và tia gỗ.

Bước 3. Lắp đặt khúc gỗ hộp trên giá đỡ máy lạng ván

Lắp đặt và cố định mẫu gỗ trên bộ giá; lựa chọn và lắp đặt góc nghiêng của lưỡi dao, ở đây góc nghiêng lạng bằng 17°; điều chỉnh các thông số thiết bị lạng dọc gỗ theo yêu cầu về kích thước ván

lạng dọc. Căn cứ theo yêu cầu của người sử dụng về kích thước ván lạng (chiều dày ván lạng, chiều rộng, chiều dày theo chiều kích thước của phôi gỗ hộp) và loại gỗ tiến hành điều chỉnh các thông số công nghệ của thiết bị lạng dọc như ở bảng 2.

Bảng 2. Thông số công nghệ tạo ván lạng dọc

Loại gỗ	Chiều dày ván lạng dọc (mm)	Hệ số nén (%)	Tốc độ lạng (m/phút)
Tếch	1	10	25
	2	15	25
	3	20	25

Bước 4. Lạng dọc khúc gỗ tạo ván lạng dọc

Ván mỏng được tạo bởi chuyển động cắt dọc thớ, khi đó khúc gỗ chuyển động thẳng qua lưỡi dao được cố định. Điều khiển các nút bấm “Tiến”, “Lùi”, “Vào”, “Ra” của phôi gỗ hộp theo tình hình thực tế của quá trình lạng (Hình 9). *Lưu ý: Chiều dày của phôi gỗ hộp còn lại sau khi lạng khoảng 20 mm thì dừng và kết thúc quá trình lạng ván.*



Hình 9. Lạng ván

- *Sấy ván mỏng:* Ván mỏng sau khi lạng cần phải sấy khô đến độ ẩm $8 \pm 2\%$, có thể thực hiện trên máy sấy ván lạng dạng con lăn hoặc máy sấy ép phụ thuộc vào điều kiện sản xuất. Ván lạng sau khi sấy phải phẳng, không bị cong vênh, nứt nẻ (Hình 10).



Hình 10. Sấy ván lạng dọc

- *Phân loại ván lạng:* Kích thước và chất lượng ván lạng phải đồng đều như nhau và phải đạt yêu cầu chất lượng theo TCVN 4358: 2021 [6], trong đó sai số kích thước chiều dày: $\pm 0,05$ mm; sai số kích thước chiều rộng: $\pm 5,0$ mm; sai số kích thước chiều dài: $\pm 5,0$ mm và một số yêu cầu khác về khuyết tật như: Mất chết, lỗ thủng cho phép không lớn hơn 3 mm với số lượng không quá 1 mắt tròn 1 mm chiều dài ván.

Căn cứ đặc tính bề mặt của ván lạng dọc có thể phân loại ra thành ván lạng xuyên tâm, ván lạng tiếp tuyến, ván lạng bán xuyên tâm/bán tiếp tuyến. Việc phân loại như vậy để đáp ứng được yêu cầu sử dụng phù hợp với đặc tính và chất lượng ván lạng.

- *Đóng gói và lưu kho:* Ván lạng được phân loại theo cấp chất lượng và kích thước để tiến hành đóng gói. Ván được đóng gói phải bằng phẳng, chắc chắn, tránh làm hư hỏng trong quá trình đóng gói.

Ván thành phẩm được xếp vào kho nếu chưa xuất xưởng. Môi trường xếp ván phải khô ráo, thoáng mát, cách mặt đất ít nhất là 10 cm tránh mưa, nắng, nếu cần có thể phun thuốc bảo quản gỗ vào tường, nền kho

- *Chất lượng ván lạng dọc:* Đáp ứng các yêu cầu của TCVN 4358: 2021 [6]. Sự thay đổi độ dày nằm trong phạm vi từ - 0,04 đến + 0,05 mm và độ nhẵn bề mặt $\leq 150 \mu\text{m}$.

3.2. Kết quả xác định tính chất ván lạng dọc gỗ Tếch

Ván lạng sau khi lạng được sấy khô trên thiết bị sấy băng chuyền đạt độ ẩm từ 8 - 10%. Sau đó tiến

hành xác định các chỉ tiêu chất lượng ván lạng như: Độ nhám bề mặt; sai số chiều dày; độ bền kéo dọc, độ bền kéo ngang thớ. Kết quả xác định tính chất ván lạng dọc được thể hiện ở bảng 3, 4, 5, 6.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, ở cấp độ chiều dày ván lạng khác nhau 1 mm, 2 mm, 3 mm, các chỉ số

về độ nhám bề mặt 87,36 μm , 88,10 μm , 80,99 μm có sự khác biệt không nhiều. Chiều dày ván lạng càng lớn thì độ nhám bề mặt càng tăng. Độ nhám bề mặt ván lạng đều nhỏ hơn $\leq 150 \mu\text{m}$ nên đáp ứng yêu cầu đề ra theo TCVN 4358: 2021 [6].

Bảng 3. Ảnh hưởng của chiều dày ván lạng đến thay đổi độ nhám bề mặt gỗ Tẻch (μm)

Trị số thống kê	Chiều dày ván lạng		
	1 mm	2 mm	3 mm
Lần lặp 1	87,87	89,49	80,43
Lần lặp 2	86,86	88,15	80,99
Lần lặp 3	87,36	86,67	81,56
Giá trị trung bình	87,36	88,10	80,99
Giá trị nhỏ nhất	86,86	86,67	80,43
Giá trị lớn nhất	87,87	89,49	81,56
Sai số chuẩn	0,29	0,81	0,33
Độ lệch chuẩn	0,50	1,41	0,57
Hệ số chính xác	0,33	0,92	0,41
Hệ số biến động	0,58	1,60	0,70

Bảng 4. Ảnh hưởng của chiều dày ván lạng đến thay đổi sai số chiều dày (mm)

Trị số thống kê	Chiều dày ván lạng		
	1 mm	2 mm	3 mm
Lần lặp 1	0,05	0,06	0,06
Lần lặp 2	0,051	0,059	0,058
Lần lặp 3	0,054	0,061	0,057
Giá trị trung bình	0,05	0,06	0,06
Giá trị nhỏ nhất	0,051	0,059	0,057

Giá trị lớn nhất	0,054	0,061	0,058
Sai số chuẩn	0,00	0,00	0,00
Độ lệch chuẩn	0,002	0,001	0,001
Hệ số chính xác	2,202	1,179	0,772
Hệ số biến động	3,813	2,041	1,337

Bảng 5. Ảnh hưởng của chiều dày ván lạng đến thay đổi độ bền kéo dọc (Mpa)

Trị số thống kê	Chiều dày ván lạng		
	1 mm	2 mm	3 mm
Lần lặp 1	49,56	52,45	53,46
Lần lặp 2	47,83	51,35	54,32
Lần lặp 3	48,87	53,46	52,78
Giá trị trung bình	48,75	52,42	53,52
Giá trị nhỏ nhất	47,83	51,35	52,78
Giá trị lớn nhất	49,56	53,46	54,32
Sai số chuẩn	0,50	0,60	0,44
Độ lệch chuẩn	0,87	1,05	0,77
Hệ số chính xác	1,03	1,16	0,83
Hệ số biến động	1,78	2,01	1,44

Bảng 6. Ảnh hưởng của chiều dày ván lạng đến thay đổi độ bền kéo ngang (Mpa)

Trị số thống kê	Chiều dày ván lạng		
	1 mm	2 mm	3 mm
Lần lặp 1	2,21	2,45	2,65
Lần lặp 2	2,19	2,39	2,56
Lần lặp 3	2,27	2,41	2,58
Giá trị trung bình	2,22	2,42	2,60

Giá trị nhỏ nhất	2,19	2,39	2,56
Giá trị lớn nhất	2,27	2,45	2,65
Sai số chuẩn	0,02	0,02	0,03
Độ lệch chuẩn	0,04	0,03	0,05
Hệ số chính xác	1,08	0,73	1,05
Hệ số biến động	1,87	1,26	1,82

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, sai số chiều dày ván lạng nằm trong khoảng cho phép 0,05 - 0,06 mm; xu hướng sai số chiều dày ván lạng tăng dần theo chiều dày của ván tăng từ 1 mm, 2 mm, 3 mm lần lượt là 0,05 mm, 0,06 mm, 0,06 mm.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, độ bền kéo dọc ván lạng gỗ Tẻch tăng theo chiều dày của ván lạng từ 1 mm, 2 mm, 3 mm và có sự khác biệt rõ ràng ở cấp chiều dày ván lạng tương ứng là 49,56 Mpa; 52,45 Mpa; 53,46 Mpa.

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, độ bền kéo ngang ván lạng gỗ Tẻch tăng theo chiều dày của ván lạng từ 1 mm, 2 mm, 3 mm và có sự khác biệt rõ ràng ở cấp chiều dày ván lạng tương ứng là 2,21 Mpa; 2,45 Mpa; 2,65 Mpa.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất được quy trình công nghệ tạo ván lạng dọc từ gỗ Tẻch có chiều dày 1 mm, 2 mm, 3 mm. Chiều dày ván lạng trong phạm vi 1 mm, 2 mm, 3 mm từ gỗ Tẻch ít ảnh hưởng đến các chỉ tiêu độ nhám bề mặt, sai số chiều dày ván lạng. Độ nhám bề mặt $\leq 150 \mu\text{m}$; sai số chiều dày nằm trong khoảng $\pm 0,06 \text{ mm}$. Độ bền kéo của ván lạng có xu hướng tăng khi tăng chiều dày ván lạng.

Chất lượng ván lạng dọc từ gỗ Tẻch đáp ứng yêu cầu để ra có thể sử dụng rộng rãi làm vật liệu phủ mặt cho sản xuất đồ gỗ và các cấu kiện xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alexander Pfriem, Beate Buchelt (2011). Influence of the slicing technique on mechanical

properties of the produced veneer, Ejwwp410_source, Technische Universität Dresden, Institute of Wood and Paper Technology, 01062 Dresden, Germany, European Journal of Wood and Wood Products 69, 93 - 99.

2. Barbara Ozarska (2014). A Manual for Decorative Wood Veneering Technology, 2nd Edition, The University of Melbourne.

3. Gainullin Renat Kharisovich (2010). Justification of the technological parameters of Production for lengthwise sliced veneer in machine of slicing wood veneer. Dissertations for an academic degree candidate of technical sciences, Kazan.

4. Tokareva, O. F. (2015). Technology of glued materials. Veneer production: textbook/O. F. Tokareva. - Tomsk: TGASU, 2015. - 247 p. - ISBN 978-5-93057-660-3.

5. Vũ Huy Đại và cs (2023). Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ tạo ván lạng bằng phương pháp lạng dọc thớ. Báo cáo kết quả nghiên cứu thuộc đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4358: 2021 về ván lạng.

7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7756-10: 2007 Ván gỗ nhân tạo - Phương pháp thử - Phần 10: Xác định độ bền bề mặt.

8. GOST 20800-75, Peeled veneer. Test methods

**TECHNOLOGICAL PARAMETERS PROCESS FOR TEAK WOOD LONGTHWISE WOOD
VENEER SLICER PRODUCTION**

**Vu Huy Dai¹, Ta Thi Phuong Hoa¹, Nguyen Thi Loan¹,
Tong Thi Phuong¹, Nguyen The Nghiep¹, Vu Thi Ngoan²**

¹ *Vietnam National Forestry University*

² *Forest Industry Research Institute, Vietnam Academy of Forest Sciences*

Summary

Analyze, select and propose a technological process for Teak longthwise wood veneer slicer products with a thickness of 1 mm, 2 mm, 3 mm as follow: Selecting raw materials, square sawn timbers; boiling treatment; longwise wood veneer slicer products, dried; classification and packaging. The surface smoothness of longwise wood veneer slicer at 3 different thickness levels from 1 mm, 2 mm, 3 mm was 87.36 μm ; 88.10 μm ; 80.99 μm respectively. The veneer thickness variation is within the allowable range of 0.05 mm to 0.06 mm; the tensile strength of veneer increased when increasing the veneer thickness. The tensile strength of 1 to 3 mm thickness reaches 48.75 MPa to 53.52 Mpa, respectively. The quality of longwise wood veneer slicer from teak wood reached standard requirements and can be widely used as a covering material for the production of wooden furniture and construction components.

Keywords: *Longwise wood veneer slicer, Teak wood, longwise slicer.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Trung

Ngày nhận bài: 14/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 11/12/2023

Ngày duyệt đăng: 15/12/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG VITAMIN C BỔ SUNG VÀO THỨC ĂN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ ĐÁP ỨNG MIỄN DỊCH TỰ NHIÊN CỦA CÁ CHIM VÂY VÀNG (*Trachinotus blochii* Lacepède, 1801)

Phạm Thị Hạnh¹*, Nguyễn Tấn Khang¹, Trần Vĩnh Hích¹, Lê Minh Hoàng¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của vitamin C lên tốc độ tăng trưởng và đáp ứng miễn dịch tự nhiên của cá chim vây vàng *Trachinotus blochii* giai đoạn giống. Thí nghiệm gồm 6 nghiệm thức thức ăn khác nhau, bao gồm 1 nghiệm thức không bổ sung vitamin C (đối chứng) và 5 nghiệm thức bổ sung vitamin C (150, 300, 600, 1.200 và 2.400 mg/kg thức ăn) dưới dạng L-ascorbate-2-phosphate (LAPP) được tiến hành trong vòng 10 tuần. Hàm lượng vitamin C trong các nghiệm thức sau phân tích lần lượt là 7,3, 50,5, 99,6, 186,5, 394,8 và 786,3 mg/kg. Cá thí nghiệm có khối lượng ban đầu khoảng $5,22 \text{ g} \pm 0,28$ được ương trong các bể composite 200 L với mật độ 30 con/bể. Cá được cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ và 17 giờ) với khẩu phần cho ăn 5% khối lượng thân. Khi kết thúc thí nghiệm, tốc độ tăng trưởng (%LG, %WG, SGR_L, SGR_W), hiệu quả sử dụng protein và thức ăn (PE và FE) ở nhóm cá đối chứng thấp hơn nhóm cá được bổ sung vitamin C. Cá sử dụng thức ăn được bổ sung 99,6 mg vitamin C/kg thức ăn có các chỉ số huyết học (RBCs, WBCs, Hb, Hct, plasma protein) và hoạt tính lysozyme cao hơn cá ở các nghiệm thức khác ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống, chỉ số cơ thể (VSI, HSI) và hàm lượng triglycerides huyết thanh của cá ở các nghiệm thức không có sự khác biệt ($p > 0,05$). Do đó, nghiên cứu này đề xuất mức vitamin C bổ sung phù hợp cho tăng trưởng và đáp ứng miễn dịch tự nhiên của cá chim vây vàng là 99,6 mg/kg.

Từ khóa: Cá chim vây vàng, miễn dịch tự nhiên, sinh trưởng, *Trachinotus blochii*, vitamin C.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vitamin C là một trong những vitamin cần thiết cho sự phát triển bình thường và chức năng sinh lý của cá. Nó đóng vai trò quan trọng trong tăng trưởng, hình thành collagen, chuyển hóa sắt và huyết học, tổng hợp corticosteroids, là chất liên quan đến khả năng chống sốc của cá đối với các tác động bên ngoài. Bên cạnh đó, vitamin C còn là một chất chống oxy hóa hiệu quả bởi khả năng nhường điện tử trong cấu trúc của mình cho các gốc tự do, giảm tác hại của các gốc tự do lên cấu trúc màng tế bào. Vitamin C cũng được xem là dưỡng chất quan trọng liên quan đến miễn dịch

của cá [1]. Các nghiên cứu trên cá biển trước đây ghi nhận, đáp ứng miễn dịch của cá được tăng cường khi sử dụng vitamin C ở nồng độ cao như cá bơn [2], cá tráp [3], cá chẽm [4] và cá mú [5]. Tuy nhiên, vai trò của vitamin C với hệ miễn dịch lại không được ghi nhận ở một số đối tượng cá khác [6].

Hầu hết các loài cá xương thiếu enzym L-gulonolactone oxidase cần thiết cho quá trình tự tổng hợp vitamin C. Do vậy, cần bổ sung vitamin C vào thức ăn hàng ngày cho cá. Nếu bổ sung thiếu vitamin C làm cá dị hình cột sống, mang, vây, cấu trúc sụn của mắt, xuất huyết, tăng mức triglycerides và cholesterol trong huyết tương. Nhu cầu vitamin C cho cá nuôi thay đổi đáng kể theo nhiều nghiên cứu khác nhau, phụ thuộc vào loài cá, giai đoạn phát triển, tác động của các yếu

¹ Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

* Email: hanhpt@ntu.edu.vn

tổ môi trường, sự tương tác với các thành phần khác trong thức ăn [7].

Cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepède, 1801) là một trong những đối tượng nuôi biển có giá trị và được nuôi với qui mô lớn hiện nay. Trong quá trình nuôi, nhất là nuôi với mô hình thâm canh, cá thường xuyên bị căng thẳng do nhiều nguyên nhân khác nhau dẫn đến tình trạng oxy hóa các tế bào trong cơ thể, gây mất cân bằng giữa cơ thể cá và môi trường nước, làm giảm tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá [8]. Bên cạnh đó, ở cá biển nói chung, nhất là cá con, cá đang trong giai đoạn phát triển thì trong tổ chức mô của cá rất giàu các axit béo thuộc nhóm n-3 HUFA và trong khẩu phần ăn hàng ngày cá cũng đòi hỏi được bổ sung một lượng lớn n-3 HUFA vào thức ăn, các axit béo này rất dễ bị oxy hóa và hình thành nên các sản phẩm gây độc trực tiếp và gián tiếp đến vật nuôi [9]. Do vậy, để ngăn chặn và giảm thiểu các tác hại do oxy hóa gây ra, thì việc bổ sung các chất chống oxy hóa như vitamin C cho cá là cần thiết.

Hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng cho cá chim vây vàng, trong đó, nhu cầu về hàm lượng protein (45 - 50%) và lipid (9%) trong khẩu phần ăn cho cá cao, nhất là giai đoạn cá giống [10]. Tuy nhiên, những thông tin về nhu cầu vitamin C ở đối tượng này còn hạn chế. Trong đó, nhu cầu về vitamin C ở cá chim vây vàng *T. blochii* nhằm nâng cao đáp ứng miễn dịch tự nhiên của cá chưa được nghiên cứu. Nghiên cứu này được thực hiện với việc bổ sung vitamin C vào thức ăn ở các nồng độ khác nhau nhằm đánh giá ảnh hưởng của chúng đến sinh trưởng và đáp ứng miễn dịch tự nhiên của cá chim vây vàng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cá chim vây vàng được tuyển chọn từ cơ sở sản xuất giống cá biển tại thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Cá chim giống 70 ngày tuổi, kích cỡ đồng đều, khỏe mạnh (có chiều dài trung bình khoảng 6,27 cm, khối lượng trung bình khoảng 5,22 g) được vận chuyển kín bằng túi ni lông bơm oxy đến phòng thí nghiệm. Thời gian thuần dưỡng

được thực hiện trong 1 tuần để cá thích nghi với điều kiện thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 7/2021 – 7/2022, tại Trung tâm Nghiên cứu giống và Dịch bệnh Thủy sản – Trường Đại học Nha Trang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị thức ăn

Thức ăn sử dụng cho cá trong thời gian thuần dưỡng và thời gian thử nghiệm là thức ăn tổng hợp, được phối hợp sản xuất tại Công ty TNHH Vạn Xuân – Khánh Hòa. Nguyên liệu và thành phần dinh dưỡng thức ăn cho cá thí nghiệm được trình bày trong bảng 1. Dạng vitamin C sử dụng trong thức ăn thí nghiệm là L-ascorbate-2-phosphate 35%, CSPC-Trung Quốc.

Các nguyên liệu thức ăn được cân theo tỷ lệ tương ứng với 6 nghiệm thức thí nghiệm. Vitamin C được trộn đều vào hỗn hợp nguyên liệu thức ăn theo 5 mức bổ sung, lần lượt là 150, 300, 600, 1.200 và 2.400 mg/kg thức ăn. Hỗn hợp thức ăn được chuyển thành bột nhão và ép viên qua máy ép trực ngang Bình Minh (Việt Nam) với cỡ 1 - 3 mm. Thức ăn sau khi ép viên được sấy khô ở 30°C trong vòng 24 giờ và bảo quản ở 20°C để dùng dần. Hàm lượng vitamin trong thức ăn được phân tích bằng phương pháp sắc ký lỏng cao áp, tương ứng với 6 nghiệm thức thí nghiệm vitamin C là 7,3, 50,5, 99,6, 186,5, 394,8 và 786,3 mg/kg.

Bảng 1. Công thức và thành phần thức ăn thí nghiệm

Thành phần	Hàm lượng (g/kg)
Bột cá	430
Bột đậu nành	190
Gluten mì	100
Tinh bột mì	30
Dầu cá	57
Vitamin/Khoáng	36
Bột mì	140
Lecithin-đậu nành (70%)	12
Monocalcium phosphate	3
Choline	2
Tổng	1.000
Thành phần sinh hóa (%)	
Protein thô	47,26
Lipid	10,70

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm bổ sung vitamin C được bố trí ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức, bao gồm 1 nghiệm thức đối chứng (không bổ sung vitamin C) và 5 nghiệm thức bổ sung vitamin C (150, 300, 600, 1.200 và 2.400 mg vitamin C/kg thức ăn). Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần cùng thời điểm. Cá được bố trí vào 18 bể composite 200 lít, với 30 cá thể trong mỗi bể. Hệ thống bể thí nghiệm có mái che đảm bảo đủ ánh sáng tự nhiên.

2.2.3. Chăm sóc, quản lý

Thời gian thí nghiệm thực hiện trong 70 ngày. Cá được cho ăn 2 lần/ngày, vào lúc 8 giờ và 17 giờ với khẩu phần ăn 5% khối lượng thân/ngày. Cá được cho ăn đến no, điều chỉnh lượng thức ăn thông qua quan sát hoạt động ăn mồi của cá để tránh dư thừa thức ăn.

Các yếu tố môi trường được kiểm tra định kỳ và duy trì ở mức thích hợp cho cá, bao gồm: nhiệt độ (29 - 31,5°C), độ mặn (28 - 30‰), pH (7,5 - 8), hàm lượng oxy hòa tan (5,7 - 6,5 mg/l). Chất lượng nước được duy trì thông qua việc vệ sinh bể và thay 50% nước mỗi ngày. Nước được sục khí liên tục.

2.3. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

2.3.1 Phương pháp xác định và tính toán một số chỉ tiêu

Chiều dài và khối lượng của cá được cân đo tại thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm. Chiều dài toàn thân được đo bằng giấy đo kỹ thuật, độ chính xác 1 mm. Khối lượng cá được cân bằng cân điện tử, độ chính xác 0,1 g. Tỷ lệ sống của cá được xác định tại thời điểm kết thúc thí nghiệm bằng cách đếm số cá còn lại chia cho số lượng cá thả ban đầu.

Kết thúc thí nghiệm, toàn bộ cá ở các nghiệm thức đều được cân đo để xác định các chỉ tiêu tăng trưởng. Thu ngẫu nhiên 3 con cá ở mỗi

bể (9 con/nghiệm thức) để xác định các thông số máu, hoạt tính lysozyme, đồng thời cá được giải phẫu gan và nội tạng để xác định chỉ số VSI (chỉ số nội tạng), HSI (chỉ số gan).

Cá được gây mê bằng monophenyl ether glycol với nồng độ 150 - 200 ppm trước khi thu mẫu máu. Mẫu máu được thu tại tĩnh mạch đuôi của mỗi con cá. Một phần máu sau khi thu được phân tích một số chỉ tiêu sinh hóa, phần còn lại được chuyển vào ống eppendorf để qua đêm ở 4°C trước khi đem ly tâm để thu huyết thanh. Huyết thanh cá được bảo quản ở -80°C để phân tích hàm lượng lysozyme.

Phân tích tế bào bạch cầu, hồng cầu và các chỉ số sinh hóa máu được xác định bằng máy phân tích máu Sysmex XT-1800i (Sysmex Corporation, Hyogo, Japan).

Hoạt tính lysozyme trong huyết thanh cá chim vây vàng được xác định theo mô tả của Shugar (1952) [11].

Các thông số đánh giá và công thức được xác định như sau

+ Tỷ lệ tăng trọng về chiều dài (LG): $LG (\%) = [(L_2 - L_1) / L_1] * 100;$

+ Tỷ lệ tăng trọng về khối lượng (WG): $WG (\%) = [(W_2 - W_1) / W_1] * 100;$

+ Tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối (SGR_L): $SGR_L (\%) = [(\ln L_2 - \ln L_1) / t] * 100;$

+ Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (SGR_W): $SGR_W (\%) = [(\ln W_2 - \ln W_1) / t] * 100;$

+ Hiệu quả sử dụng thức ăn (FE): $FE = \text{Khối lượng cá tăng lên} / \text{Lượng thức ăn cá sử dụng};$

+ Hiệu quả sử dụng protein (PE): $PE = \text{Khối lượng cá tăng lên} / \text{Lượng protein cá sử dụng};$

+ Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR): $FCR = \text{Tổng khối lượng thức ăn sử dụng} / \text{Khối lượng cá tăng lên};$

+ Tỷ lệ sống (SR): $SR (\%) = (\text{Số lượng cá khi kết thúc thí nghiệm} / \text{số lượng cá ban đầu}) \times 100$;

+ Hệ số nội tạng (VSI): $VSI (\%) = (\text{khối lượng nội tạng} / \text{khối lượng cá}) \times 100$;

+ Hệ số gan (HSI): $HSI (\%) = (\text{khối lượng gan} / \text{khối lượng cá}) \times 100$.

Trong đó: W_1 , W_2 là khối lượng cá tại thời điểm ban đầu và kết thúc thí nghiệm (g). L_1 , L_2 là chiều dài cá tại thời điểm ban đầu và kết thúc thí nghiệm (cm). t là thời gian thí nghiệm (ngày, 70 ngày).

2.3.2. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập từ thí nghiệm được tính toán và biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình (Mean) $\pm$ Sai số chuẩn (SE) trên phần mềm Microsoft Excel 2016. Số liệu được phân tích thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (One-way ANOVA) với phần mềm SPSS 22.0. Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình được xác định bằng phép kiểm định Duncan với độ tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu

3.1.1. Tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống

Hàm lượng vitamin C bổ sung vào thức ăn ảnh hưởng lên sinh trưởng của cá chim vây vàng giai đoạn giống ($p < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng về chiều dài (LG , SGR_L) thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (lần lượt 108,9%; 1,1%), cao nhất ở nghiệm thức bổ sung 99,6 mg vitamin C/kg thức ăn (132,3%; 1,2%).

Kết quả cũng tương tự với tăng trưởng về khối lượng (WG , SGR_W), cao ở nghiệm thức 186,5 mg/kg (744,1%; 3,0%) và thấp ở nghiệm thức đối chứng (605,0%; 2,8%). Nhìn chung, tăng trưởng của cá tăng dần theo các mức bổ sung vitamin C từ 50,5 mg/kg đến 186,5 mg/kg. Tuy nhiên, khi bổ sung vitamin C quá nhiều (786,3 mg/kg) thì tăng trưởng của cá lại giảm thấp. Sau 70 ngày thí nghiệm, không ghi nhận số cá chết ở tất cả các nghiệm thức. Qua đó cho thấy, tỷ lệ sống của cá chim vây vàng không bị ảnh hưởng bởi vitamin C trong thức ăn ($p > 0,05$) (Bảng 2).

3.1.2. Hiệu quả sử dụng thức ăn và hệ số chuyển đổi thức ăn

Kết quả bảng 2 cho thấy, hiệu quả sử dụng thức ăn và sử dụng protein của cá ở nghiệm thức bổ sung 99,6 mg vitamin C/kg cao hơn đáng kể so với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức còn lại, cụ thể, chỉ số này thấp nhất ở nghiệm thức không được bổ sung vitamin C (lần lượt 50,5% và 1,1%), cao nhất ở nghiệm thức 99,6 mg/kg (62,1% và 1,3%). Có sự khác biệt thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức bổ sung vitamin C từ 50,5 – 394,8 mg/kg nhưng không khác biệt giữa mức 394,8 và 786,3 mg/kg ($p > 0,05$).

Hệ số chuyển đổi thức ăn cao nhất là 2,0 ở nghiệm thức không được bổ sung vitamin C và thấp nhất là 1,6 ở nghiệm thức 99,6 mg/kg. Không có sự khác biệt thống kê giữa nghiệm thức 99,6 mg/kg và 186,5 mg/kg cũng như giữa 50,5; 394,8; 786,3 mg/kg ($p > 0,05$).

Bảng 2. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng ở các mức bổ sung vitamin C khác nhau

Chỉ tiêu	Hàm lượng vitamin C bổ sung vào thức ăn (mg/kg thức ăn)					
	0	150	300	600	1.200	2.400
L_1 (cm)	$6,27^a \pm 0,07$	$6,26^a \pm 0,06$	$6,28^a \pm 0,08$	$6,27^a \pm 0,07$	$6,28^a \pm 0,06$	$6,27^a \pm 0,07$
L_2 (cm)	$13,10^a \pm 0,29$	$13,80^{ab} \pm 0,32$	$14,57^b \pm 0,23$	$14,30^b \pm 0,42$	$14,40^b \pm 0,26$	$14,23^b \pm 0,22$

W ₁ (g)	5,21 ^a ± 0,08	5,23 ^a ± 0,07	5,22 ^a ± 0,06	5,23 ^a ± 0,08	5,22 ^a ± 0,06	5,21 ^a ± 0,08
W ₂ (g)	36,8 ^a ± 0,49	42,36 ^c ± 0,54	43,38 ^c ± 0,58	44,06 ^c ± 0,67	42,15 ^c ± 0,22	39,04 ^b ± 0,88
LG (%)	108,9 ^a ± 4,6	120,1 ^b ± 5,13	132,3 ^{bc} ± 3,72	128,1 ^{bc} ± 6,64	129,7 ^c ± 4,22	127,0 ^{bc} ± 3,49
WG (%)	605,0 ^a ± 9,3	711,4 ^b ± 10,33	731,0 ^e ± 11,14	744,1 ^d ± 14,42	707,5 ^c ± 4,14	648,0 ^c ± 18,68
SGR _L (%)	1,1 ^a ± 0,03	1,1 ^b ± 0,03	1,2 ^b ± 0,02	1,2 ^{bc} ± 0,04	1,2 ^c ± 0,03	1,2 ^{bc} ± 0,02
SGR _W (%)	2,8 ^a ± 0,02	3,0 ^b ± 0,02	3,0 ^e ± 0,02	3,0 ^d ± 0,02	3,0 ^c ± 0,01	2,9 ^{bc} ± 0,04
FE	50,5 ^a ± 0,78	59,4 ^b ± 0,86	61,0 ^c ± 0,93	62,1 ^d ± 1,2	59,1 ^c ± 0,35	54,1 ^c ± 1,56
PE	1,1 ^a ± 0,02	1,3 ^b ± 0,02	1,3 ^c ± 0,02	1,3 ^d ± 0,03	1,3 ^c ± 0,01	1,2 ^c ± 0,03
FCR	2,0 ^c ± 0,03	1,7 ^b ± 0,02	1,6 ^a ± 0,02	1,6 ^a ± 0,03	1,7 ^b ± 0,01	1,9 ^b ± 0,05
VSI (%)	6,61 ± 0,61	6,93 ± 0,14	7,09 ± 0,35	7,12 ± 0,29	7,36 ± 0,86	7,17 ± 0,58
HSI (%)	1,6 ± 0,05	1,58 ± 0,04	1,64 ± 0,06	1,58 ± 0,02	1,6 ± 0,06	1,62 ± 0,02
SR (%)	100	100	100	100	100	100

Ghi chú: Giá trị trung bình ± SE. Trong cùng hàng, các số liệu mang các ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, p < 0,05.

Kết quả bảng 2 cũng cho thấy, vitamin C bổ sung vào thức ăn không ảnh hưởng đến hệ số nội tạng và hệ số gan của cá chim vây vàng thí nghiệm (p > 0,05).

3.1.3. Một số chỉ tiêu huyết học

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, việc bổ sung vitamin C có ảnh hưởng đến số lượng tế bào máu cá chim vây vàng. Số lượng bạch cầu cao hơn đáng kể ở các nghiệm thức bổ sung vitamin C so với đối

chứng, cao nhất ở nghiệm thức 786,3 mg/kg (6,83×10³/mm³). Số lượng hồng cầu cũng được ghi nhận cao nhất ở nghiệm thức bổ sung 394,8 mg/kg (2,97×10⁶/mm³) (p < 0,05). Tuy nhiên, số lượng bạch cầu không có sự khác biệt giữa nghiệm thức 786,3 và 394,8 mg/kg, số lượng hồng cầu không khác biệt giữa nghiệm thức 394,8 với 786,3 và 186,5 mg/kg (p > 0,05).

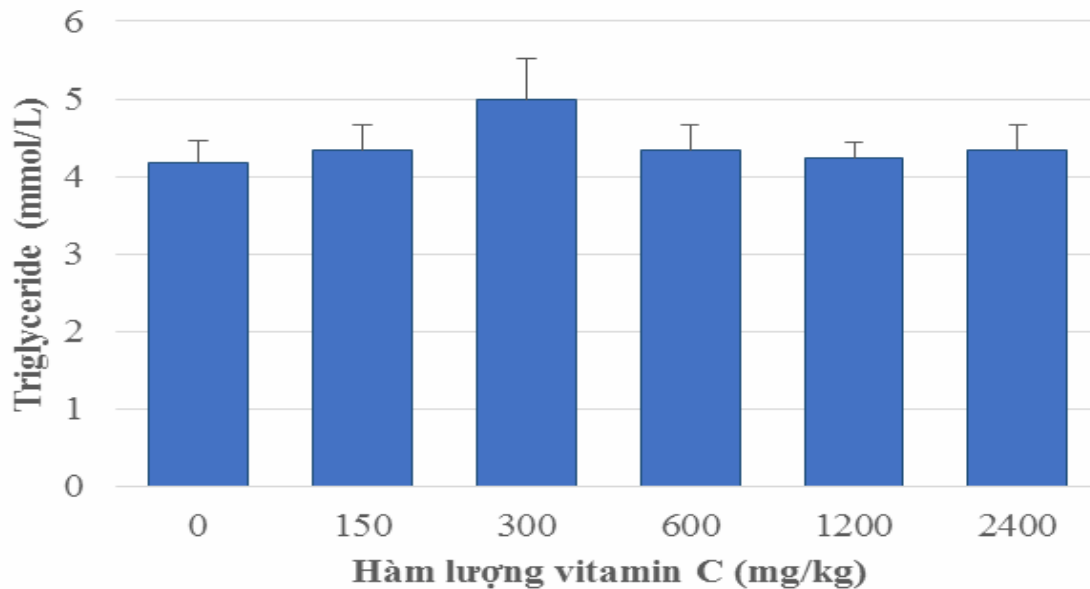
Bảng 3. Một số chỉ tiêu huyết học của cá khi sử dụng thức ăn với hàm lượng vitamin C khác nhau

Thông số đánh giá	Hàm lượng vitamin C bổ sung vào thức ăn (mg/kg thức ăn)					
	0	150	300	600	1.200	2.400
WBC (×10 ³ /mm ³)	5,92 ^a ± 0,05	6,32 ^c ± 0,02	6,67 ^c ± 0,04	6,72 ^c ± 0,02	6,82 ^d ± 0,02	6,83 ^d ± 0,02
RBC (×10 ⁶ /mm ³)	2,6 ^a ± 0,08	2,72 ^{ab} ± 0,02	2,82 ^b ± 0,02	2,85 ^{bc} ± 0,03	2,97 ^c ± 0,04	2,85 ^{bc} ± 0,03
Hb (g/dL)	6,97 ^a ± 0,06	7,35 ^b ± 0,08	7,42 ^b ± 0,15	7,43 ^b ± 0,04	7,42 ^b ± 0,06	7,4 ^b ± 0,06
Hct (%)	19,63 ^a ± 0,28	21,0 ^{ab} ± 0,58	23,57 ^d ± 0,23	23,0 ^{cd} ± 0,58	21,5 ^{cd} ± 0,59	21,67 ^{bc} ± 0,33

Ghi chú: Giá trị trung bình ± SE. Trong cùng hàng, các số liệu mang các ký tự chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, p < 0,05.

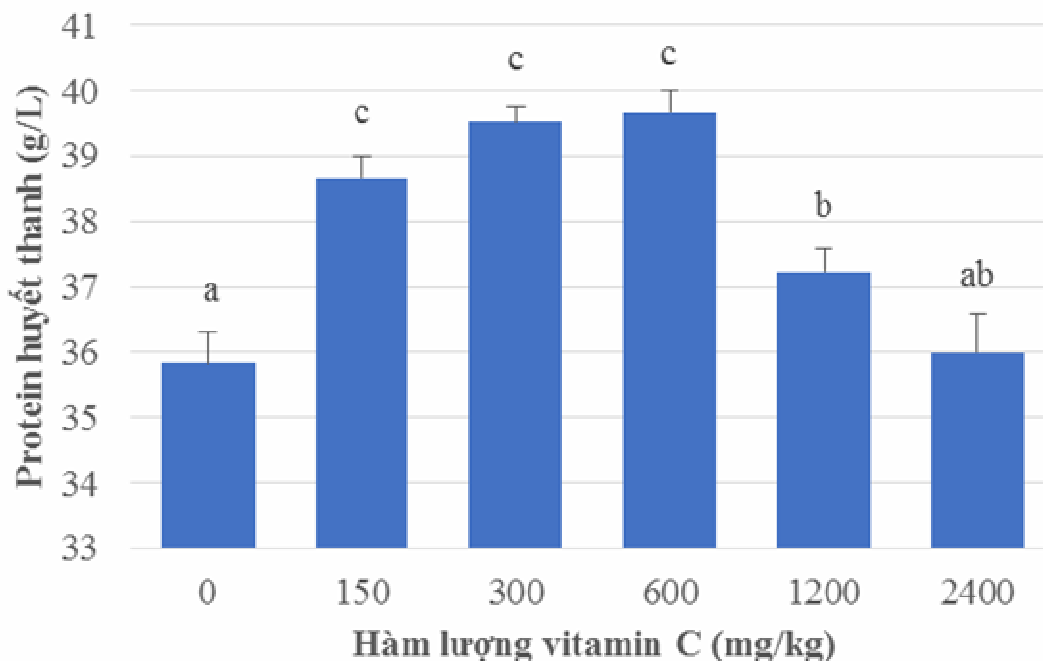
Một số chỉ tiêu sinh hóa máu (Hb, Hct, triglyceride, protein huyết thanh) được thể hiện qua bảng 3, hình 1 và 2. Có thể nhận thấy, ở mức bổ sung 186,5 mg/kg, hàm lượng Hb và protein huyết thanh của cá là cao nhất; ở mức 99,6 mg/kg,

hàm lượng Hct là cao nhất, khác biệt đáng kể so với nghiệm thức đối chứng ($P < 0,05$). Riêng hàm lượng triglyceride, kết quả ghi nhận không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($P > 0,05$).



Hình 1. Hàm lượng triglyceride của cá sau 10 tuần bổ sung vitamin C

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ SE. Các ký tự chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự khác biệt có nghĩa thống kê, $p < 0,05$.



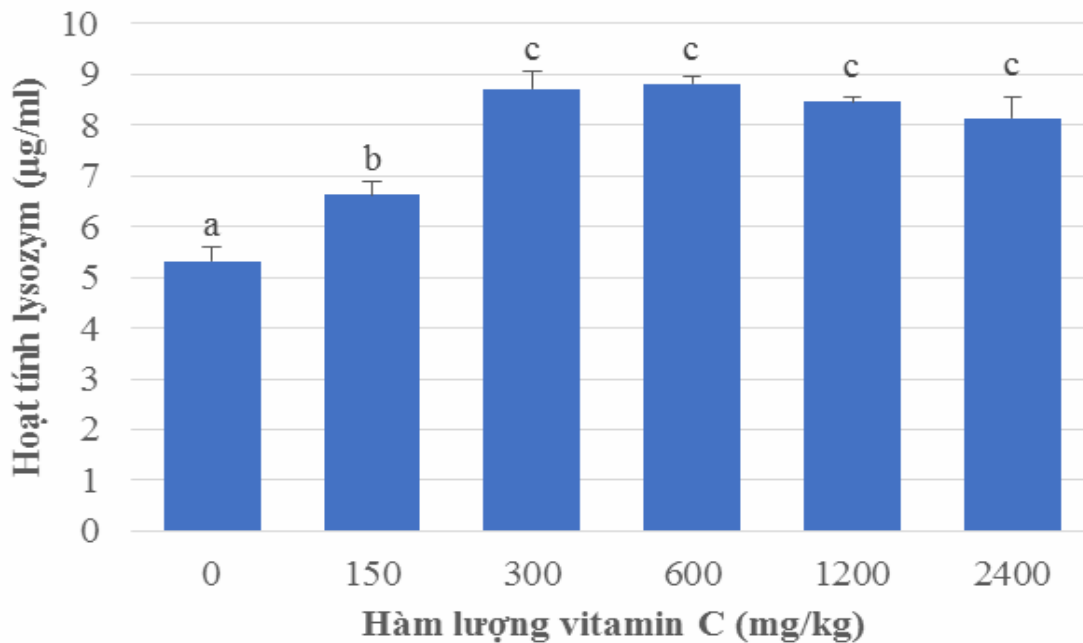
Hình 2. Hàm lượng protein huyết thanh của cá sau 10 tuần bổ sung vitamin C

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ SE. Các ký tự chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự khác biệt có nghĩa thống kê, $p < 0,05$.

3.1.4. Hoạt tính lysozyme

Kết quả hình 4 cho thấy, vitamin C ảnh hưởng đến hoạt tính lysozyme ở cá chim vây vàng. Cá được bổ sung vitamin C có hoạt tính lysozyme cao hơn cá không được bổ sung vitamin C. Trong đó, cá được bổ sung 186,5 mg vitamin C/kg thức ăn có

hoạt tính lysozyme cao nhất (8,81 $\mu\text{g/ml}$), tiếp đến là nghiệm thức 50,5 mg/kg (6,63 $\mu\text{g/ml}$) và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng (5,32 $\mu\text{g/ml}$; $p < 0,05$). Không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức bổ sung vitamin C từ 99,6 - 786,3 mg/kg ($p > 0,05$).



Hình 3. Hoạt tính lysozyme của cá sau 10 tuần bổ sung vitamin C

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ SE. Các ký tự chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự khác biệt có nghĩa thống kê, $p < 0,05$

3.2. Thảo luận

Xác định nhu cầu dinh dưỡng cho cá nuôi là một trong những nhân tố quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất. Nhu cầu vitamin C đã được xác định ở nhiều loài cá nuôi cho thấy, chúng có tác dụng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống, hiệu quả sử dụng thức ăn và đáp ứng miễn dịch của cá. Trong nghiên cứu này, bổ sung 50,5 mg vitamin C/kg thức ăn cho tốc độ sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức còn lại. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu trên cá chim vây vàng (vây ngắn) [12], cá giò [11]. Tuy nhiên, kết quả lại khác biệt với nghiên cứu trên một số loài cá khác như cá chim vây vàng (vây dài) [13] và cá vược [14]. Điều này có thể do sự khác biệt về dạng vitamin C

bổ sung vào thức ăn cho cá, kích cỡ cá thí nghiệm, giai đoạn phát triển, điều kiện thí nghiệm và chất lượng thức ăn. Mặc dù vitamin C là một chất chống oxy hóa nhưng khi vào trong cơ thể sinh vật, chúng hoạt động như một chất tiền oxy hóa làm tổn thương ADN [15]. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy, việc bổ sung vitamin C cho cá chim vây vàng quá nhiều (786,3 mg/kg) đã ảnh hưởng tiêu cực đến tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá.

Tỷ lệ sống của cá không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Bên cạnh đó, một số dấu hiệu điển hình liên quan đến thiếu hụt vitamin C như dị hình, xơ vây, xuất huyết không xuất hiện trên cá chim vây vàng sau 10 tuần thí nghiệm. Qua đó cho thấy, cá chim vây vàng có thể chịu đựng được sự

thiếu hụt vitamin C trong một khoảng thời gian nhất định.

Chỉ số gan HSI và chỉ số nội tạng VSI được xem là tiêu chí đánh giá tình trạng chuyển hóa năng lượng từ thức ăn của cá. Trong nghiên cứu này, chỉ số gan và chỉ số nội tạng của cá chim vây vàng không chịu ảnh hưởng bởi việc bổ sung vitamin C vào thức ăn. Do đó, có thể nhận định vitamin C không tác động đến sự tích tụ lipid trong gan và màng treo ruột của cá chim vây vàng giai đoạn giống.

Việc bổ sung vitamin C ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ số huyết học của cá chim vây vàng giai đoạn giống. Thiếu vitamin C dẫn đến tình trạng thiếu máu ở cá, biểu hiện là số lượng tế bào bạch cầu, hồng cầu cũng như hàm lượng Hb, Hct ở nhóm cá đối chứng thấp hơn các nhóm cá được bổ sung vitamin C. Ở mức bổ sung thấp nhất (50,5 mg/kg) các chỉ số huyết học của cá đã cao hơn nhóm cá không được bổ sung vitamin C. Khi bổ sung vitamin C càng nhiều thì chỉ số huyết học càng cao. Trong đó, nhóm cá được bổ sung 394,8 mg vitamin C/kg thức ăn có số lượng tế bào hồng cầu và bạch cầu cao nhất. Vitamin C cũng được ghi nhận là có thể kích thích quá trình tổng hợp protein ở cá thông qua chỉ số protein trong máu cao [16], mức protein huyết thanh trong nghiên cứu hiện tại cho thấy, kết quả tương đồng với nhận định trên và đối với cá chim vây vàng, ở mức bổ sung từ 50,5 - 186,5 mg/kg cho kết quả tốt nhất. Riêng chỉ tiêu hàm lượng triglycerides trong máu không bị ảnh hưởng bởi vitamin C trong thức ăn.

Theo Anbarasu và Chandra (2001) [17], vitamin C là một trong những dưỡng chất liên quan mật thiết đến tính miễn dịch của cá, nhất là miễn dịch tự nhiên. Trong số các chỉ tiêu miễn dịch tự nhiên, lysozym đóng vai trò quan trọng trong hệ thống miễn dịch. Lysozyme được hoạt hóa bởi các chất gây ô nhiễm, các vi sinh vật gây bệnh hoặc các yếu tố gây căng thẳng và được kích

thích bởi các chất kích ứng miễn dịch [18]. Trong nghiên cứu này, ở mức bổ sung 99,6 mg/kg thức ăn, vitamin C đã kích thích hiệu quả hoạt tính lysozym của cá chim vây vàng, tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức bổ sung khác.

4. KẾT LUẬN

Sau 70 ngày thí nghiệm, cá chim vây vàng giai đoạn giống được bổ sung vitamin C tăng trưởng và đáp ứng miễn dịch tốt hơn so với cá không được bổ sung vitamin C. Các chỉ tiêu về tăng trưởng (%LG, %WG, SGR_L, SGR_W), hiệu quả sử dụng thức ăn (FE, PE), chỉ số huyết học (RBC, WBC, Hb, Hct, protein máu) và hoạt tính lysozyme ở nhóm cá sử dụng vitamin C đều cao hơn đáng kể so với nhóm cá đối chứng. Đồng thời, chỉ số FCR ở nghiệm thức bổ sung vitamin C thì thấp. Trong các nghiệm thức bổ sung vitamin C, nghiệm thức 50,5 mg/kg cho tăng trưởng hiệu quả và nghiệm thức 99,6 mg/kg thức ăn cho đáp ứng miễn dịch tốt. Tuy nhiên, hệ số nội tạng (VSI, HSI), tỷ lệ sống và hàm lượng triglyceride của cá chim vây vàng không bị ảnh hưởng bởi việc bổ sung vitamin C sau thời gian thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ai Q, Mai K, Tan B, Xu W, Zhang W, Ma H, Liufu Z (2006). Effects of dietary vitamin C on survival, growth, and immunity of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). *Aquaculture*. 261 (1): 327 - 336.
2. Roberts M, Davies S, Pulsford A (1995). The influence of ascorbic acid (vitamin C) on non-specific immunity in the turbot (*Scophthalmus maximus* L.). *Fish shellfish immunology*. 5 (1): 27 - 38.
3. Ortuno J, Esteban M, Meseguer (1999). Effect of high dietary intake of vitamin C on non-specific immune response of gilthead seabream

- (*Sparus aurata* L.). *Fish & Shellfish Immunology*. 9 (5): 429 - 443.
4. Ai Q, Mai K, Zhang C, Xu W, Duan Q, Tan B, Liufu Z (2004). Effects of dietary vitamin C on growth and immune response of Japanese seabass (*Lateolabrax japonicus*). *Aquaculture*. 242 (1 -4): 489-500.
 5. Lin MF, Shiau SY (2005). Requirements of vitamin C (l-ascorbyl-2-sulphate and l-ascorbyl-2-polyphosphate) and its effects on non-specific immune responses of grouper (*Epinephelus malabaricus*). *Aquaculture Nutrition*. 11 (3): 183-189.
 6. Thompson I, White A, Fletcher T, Houlihan D, Secombes C (1993). The effect of stress on the immune response of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed diets containing different amounts of vitamin C. *Aquaculture*. 114 (1 - 2): 1 - 18.
 7. Council NR (2011). Nutrient requirements of fish and shrimp. National academies press.
 8. Le MH, Dinh KV, Pham DH, Phan VU, Tran VH (2021). Extreme temperature differently alters the effects of dietary vitamin C on the growth, immunity and pathogen resistance of waigieu seaperch (*Psammoperca waigiensis*). *Aquaculture Research*. 52 (11): 5383 - 5396.
 9. El-Sayed AFM, Izquierdo M (2022). The importance of vitamin E for farmed fish - A review. *Aquaculture*. 14 (2): 688 - 703.
 10. Pham HD, Siddik MAB, Phan UV, Le HM, Rahman MA (2021). Enzymatic tuna hydrolysate supplementation modulates growth, nutrient utilisation and physiological response of pompano (*Trachinotus blochii*) fed high poultry-by product meal diets. *Aquaculture Reports*. 21.
 11. Zhou Q, Wang L, Wang H, Xie F, Wang T (2012). Effect of dietary vitamin C on the growth performance and innate immunity of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Fish shellfish immunology*. 32 (6): 969 - 975.
 12. Zhang G, Wang S, Chen C, Ma Y, Xie D, Wang Y, Sun L, You C, Li Y (2019). Effects of dietary vitamin C on growth, flesh quality and antioxidant capacity of juvenile golden pompano (*Trachinotus ovatus*). *Aquaculture Research*. 50 (10): 2856 - 2866.
 13. Châu Văn Thanh (2011). Ảnh hưởng của loại thức ăn và vitamin C bổ sung lên tỉ lệ sống và sinh trưởng của cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801) cỡ 30 – 40 mm. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*. (3): 35 - 38.
 14. Wang X, Kim K-W, Bai SC, Huh M-D, Cho B-Y (2003). Effects of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid changes in parrot fish (*Oplegnathus fasciatus*). *Aquaculture*. 215 (1 - 4): 203 - 211.
 15. Podmore ID, Griffiths HR, Herbert KE, Mistry N, Mistry P, Lunec J (1998). Vitamin C exhibits pro-oxidant properties. *Nature*. 392 (6676): 559 - 559.
 16. De Andrade JI, Ono EA, de Menezes GC, Brasil EM, Roubach R, Urbinati EC, Tavares-Dias M, Marcon JL, Affonso EG (2007). Influence of diets supplemented with vitamins C and E on pirarucu (*Arapaima gigas*) blood parameters. *Comparative Biochemical Physiology*. 146 (4): 576 - 580.
 17. Anbarasu K, Chandran MJF (2001). Effect of ascorbic acid on the immune response of the catfish (*Mystus gulio* Hamilton) to different bacterins of *Aeromonas hydrophila*. *Fish Shellfish Immunology*. 11 (4): 347 - 355.
 18. Kim J-H, Kang J-C (2015). Influence of dietary ascorbic acid on the immune responses of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegelii*). *Journal of Aquatic Animal Health*. 27 (3): 178 - 184.

**EFFECTS OF DIETARY VITAMIN C ON GROWTH AND NONSPECIFIC IMMUNITY OF
SNUBNOSE POMPANO (*Trachinotus blochii* Lacepède, 1801)****Pham Thi Hanh¹, Nguyen Tan Khang¹,****Tran Vi Hich¹, Le Minh Hoang¹**¹*Institute of Aquaculture, Nha Trang University***Summary**

A feeding trial was conducted to evaluate the effects of dietary vitamin C (ascorbic acid or AA) levels on the growth performance and innate immune response for snubnose pompano *Trachinotus blochii* juveniles. The experiment consisted of six different feed treatments, including a basal commercial diet was used as a control, and five other diets were prepared by supplementing 150, 300, 600, 1200 and 2400 mg AA/kg diet in the form of L-ascorbate-2-phosphate. The analyzed AA concentrations of the diets were 7.3; 50.5; 99.6; 186.5; 394.8 and 786.3 mg/kg diet, respectively. Pompano (mean initial weight 5.22 ± 0.28 g) was reared in composite tanks of 200 L at 30 fish/tank. Fish were fed twice daily (08:00 and 17:00) at a ratio of 5% body weight for 10 weeks. At the end of the feeding trial, the growth rate (%WL, %WG, SGR_L, SGR_W), feed and protein efficiency ratio (FE and PE) in fish fed the basal diet were lower than those fed the supplemented vitamin C diet. Fish fed on diet supplemented with 99.6 mg/kg of vitamin C showed significantly ($p < 0.05$) higher lysozyme activity and hematological parameters (RBCs, WBCs, Hb, Hct, plasma protein) than those fed the other diets. No significant differences ($p > 0.05$) in survival rate, body index (HSI, VSI) and serum triglycerides level were observed in fish fed different diets. Therefore, the present study proposed that the suitable dietary vitamin C level for growth and innate immune response of this species were 99.6 mg/kg vitamin C supplementation.

Keywords: *Snubnose pompano, natural immune response, growth performance, Trachinotus blochii, vitamin C.*

Người phản biện: TS. Phan Đình Phúc

Ngày nhận bài: 15/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/10/2023

Ngày duyệt đăng: 17/10/2023

HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG VÀ TỒN DƯ HÓA CHẤT, KHÁNG SINH TRONG NUÔI CÁ TRA THÂM CANH Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đỗ Phương Chi^{1,*}, Cù Thị Nga¹, Vũ Phạm Thái¹,

Đinh Tiến Dũng¹, Lê Thị Hương¹

TÓM TẮT

Bài viết này cung cấp một số đánh giá về hiện trạng sử dụng các loại hóa chất, kháng sinh trong nuôi cá tra thâm canh tại 3 tỉnh: Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp và mức độ tồn lưu hóa chất, kháng sinh trong môi trường. Kết quả điều tra đã ghi nhận các cơ sở nuôi sử dụng kháng sinh trong nuôi cá tra rất phổ biến và đa dạng về chủng loại, có tới ít nhất 10 loại kháng sinh được hộ nuôi sử dụng và phổ biến nhất là Doxycycline (tỉnh An Giang 40%, Đồng Tháp 26,7%, thành phố Cần Thơ 63,3%), tiếp đến là các thuốc thú y có chứa các hoạt chất Sufamethoxazole, Trimethoprim được dùng ở cả 3 địa phương. Bên cạnh đó cũng ghi nhận rất nhiều loại hóa chất xử lý môi trường, chất bổ sung được sử dụng trong suốt quá trình nuôi. Về chất lượng môi trường ao nuôi, trong nước ao nuôi các chỉ tiêu về môi trường đều nằm trong giới hạn cho phép; phát hiện trong bùn ao nuôi có tồn lưu dư lượng hóa chất thuốc bảo vệ thực vật (Cypermethrin) và dư lượng kháng sinh Oxytetracycline và Doxycycline ở cả 3 tỉnh.

Từ khóa: *Hiện trạng, cá tra, thuốc thú y, kháng sinh, hóa chất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá tra là đối tượng nuôi chủ lực trong nuôi trồng thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long. Sự phát triển nhanh chóng các vùng nuôi cá tra công nghiệp đồng nghĩa là phải sử dụng nhiều hóa chất, kháng sinh trong quản lý môi trường và phòng trị bệnh cho cá tra, điều này đã dẫn đến hệ quả làm ô nhiễm môi trường (đất, nước) vùng nuôi. Sử dụng thuốc thú y, hóa chất, kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản rất quan trọng để đảm bảo sức khỏe và năng suất vật nuôi. Hiện nay, có nhiều loại hóa chất và loại thuốc được sử dụng trong nuôi trồng thủy sản với mục đích quản lý chất lượng nước, trầm tích, nâng cao năng suất, phòng trị bệnh..., bao gồm các chất khử trùng (như hydrogen peroxide, malachite green...), kháng sinh (như sulfonamides, tetracyclines...), hóa chất diệt giáp xác (như pyrethroid, avermectins...) [1]. Nghiên cứu của Thiang và cs (2021) [2] thực hiện trên 7 bang nuôi trồng thủy sản chính ở bán đảo

Malaysia đã ghi nhận có 23 loại kháng sinh trong nước nuôi thủy sản với tổng nồng độ 1.099 mg/l, trong đó nhóm kháng sinh tetracycline (83%), sulfonamide (72%) và quinolon (69%) có tần suất phát hiện cao nhất. Oxytetracycline, tetracycline, minocycline, sulfamerazine, sulfathiazole, floxacilin, axit nalidixic và ofloxacin là các loại kháng sinh được sử dụng phổ biến nhất, đặc biệt minocycline là kháng sinh phổ rộng, tác dụng lên nhiều vi khuẩn gram âm và gram dương lần đầu tiên được phát hiện trong trang trại nuôi trồng thủy sản. Theo W. Xiong và cs (2015) [3], khi phân tích dư lượng kháng sinh được sử dụng trong nuôi trồng thủy sản ở Quảng Đông, Trung Quốc, cũng ghi nhận sự đa dạng của các loại kháng sinh thuộc nhóm tetracycline, sulfonamide và (fluoro) quinolone, tổng lượng kháng sinh trong môi trường nước và trầm tích cao tương ứng là 98,6 ng/l và 446 µg/kg. Theo Smith và Samuelsen (1996) [4], mức OTC trong trầm tích trang trại đạt 11 µg/g và thời gian bán hủy OTC dao động từ 9 - 415 ngày. Việc sử dụng rộng rãi hóa chất, thuốc, kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản (nói chung, nuôi cá tra nói riêng) đã làm gia tăng sự hiện diện của các vi khuẩn kháng thuốc trong thủy sản.

¹Viện Môi trường Nông nghiệp

* Email: dophuongchi.iae@gmail.com

Nguyên nhân chính là thiếu các hướng dẫn cụ thể, thiếu các biện pháp cảnh báo cho người nuôi trồng thủy sản về nguy cơ của việc sản xuất thiếu an toàn... Bài viết này, đánh giá hiện trạng sử dụng và tồn dư hóa chất, kháng sinh trong nuôi thâm canh cá tra nhằm xác định mức độ và khả năng tồn dư hóa chất độc hại trong môi trường nuôi cá tra để có giải pháp quản lý và sử dụng hóa chất, kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản hiệu quả, giảm thiểu ô nhiễm và bảo vệ môi trường.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

2.1. Đối tượng

Việc xác định hiện trạng sử dụng hóa chất, kháng sinh trong nuôi trồng cá tra được thực hiện thông qua các phiếu điều tra theo nguyên tắc lấy mẫu ngẫu nhiên tại các hộ nuôi của các tỉnh, thành phố: Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp kết hợp với điều tra trực tiếp tại các cơ quan quản lý nhà nước của 3 tỉnh, các Cục, Vụ, Viện nghiên cứu.

Việc xác định chất lượng môi trường ao nuôi cá tra được thực hiện thông qua lấy mẫu bùn và nước tại một số ao nuôi ở 3 tỉnh, thành phố: Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp để phân tích tại Phòng thí nghiệm thuộc Trung tâm phân tích và chuyển giao công nghệ môi trường - Viện Môi trường nông nghiệp.

2.2. Phương pháp thực hiện

2.2.1. Đánh giá hiện trạng sử dụng hóa chất kháng sinh

- Điều tra, khảo sát, thu thập thông tin từ các cơ quan quản lý: 10 phiếu điều tra tại các Sở nông nghiệp và PTNT, Chi cục Thủy sản, Viện nghiên cứu.

- Phỏng vấn hộ/cơ sở nuôi cá tra thâm canh bằng bảng hỏi đối với các hộ ở 3 tỉnh, thành phố: 30 phiếu/hộ x 3 tỉnh = 90 phiếu điều tra.

+ *Đối với mẫu bùn đáy*

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp thử nghiệm	Giới hạn phát hiện (LOD)
1	Pb	mg/kg	TCVN 6649: 2000 [7] & TCVN 6496: 2009 [8]	1,5
2	Cd	mg/kg		0,05
3	As	mg/kg	TCVN 6649: 2000 [7] & TCVN 8467: 2010 [9]	0,3

Trong quá trình điều tra, phỏng vấn tiếp tục quan sát điều kiện thực tế tại các hộ nuôi để bổ sung và kiểm chứng dữ liệu thu thập được.

2.2.2. Đánh giá chất lượng môi trường nuôi cá tra thâm canh

- Phương pháp lấy mẫu

Tất cả các mẫu được lấy trong khoảng thời gian từ tháng 10 -11 năm 2021.

+ Mẫu nước: Mỗi tỉnh thu 4 mẫu từ 4 hộ/cơ sở nuôi, các mẫu được thu 1 lần trong thời gian nuôi: 1 mẫu/điểm x 4 điểm/tỉnh x 3 tỉnh = 12 mẫu. Mẫu nước được lấy theo TCVN 6663 – 1 (ISO 5667-1: 2006) - Chất lượng nước - Lấy mẫu: Phần 1 hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu [5].

+ Mẫu bùn: Địa điểm, thời gian thu mẫu bùn đáy ao nuôi tương tự như địa điểm và thời gian thu mẫu nước trong ao: 1 mẫu/điểm x 4 điểm/tỉnh x 3 tỉnh = 12 mẫu. Mẫu bùn được lấy theo TCVN 6663 – 1 (ISO 5667-1: 2006) – chất lượng nước - Lấy mẫu: Phần 1 hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu [5].

Tại thời điểm lấy mẫu các hộ/cơ sở nuôi cá tra sau thả nuôi từ 4 - 5 tháng.

- Phương pháp xác định chất lượng môi trường:

Mẫu sau khi lấy được bảo quản và chuyển về Phòng Phân tích Môi trường thuộc Trung tâm Phân tích và Chuyển giao công nghệ môi trường - Viện Môi trường nông nghiệp để phân tích.

Phòng Phân tích Môi trường được Văn phòng Công nhận chất lượng (BoA) - Bộ Khoa học công nghệ công nhận phù hợp theo ISO/IEC 17025 – 2017 - Mã số: VILAS 621 [6].

4	Hg	mg/kg	TCVN 6649: 2000 [7] & TCVN 8882: 2011 [10]	0,03
5	Cu	mg/kg	TCVN 6649: 2000 [7] & TCVN 6496: 2009 [8]	3
6	Permethrin	µg/kg	EPA method 8270D	0,6
7	Cypermethrin	µg/kg		0,6
8	Deltamethrin	µg/kg		0,6
9	Saponin	µg/kg	CEAT.Đ/09	3
10	Oxytetracycline	µg/kg	CEAT.Đ/07	6
11	Doxycycline	µg/kg	CEAT.Đ/08	6
12	Florfenicol	µg/kg	CEAT.Đ/05	6
13	Cefotaxim	µg/kg	CEAT.Đ/06	6
14	pH(KCl)		TCVN 5979: 2007 [11]	0-12
15	Tổng N	%	TCVN 6498: 1999 [12]	0,02
16	Tổng P	%	TCVN 8940: 2011 [13]	0,002

+ Đối với mẫu nước:

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp thử nghiệm	Giới hạn phát hiện (LOD) nước mặt
1	Pb	mg/L	SMEWW 3113B: 2017 [14]	0,002
2	Cd	mg/L	TCVN 6197: 2008 [15]	0,002
3	As	mg/L	TCVN 6626: 2000 [16]	0,002
4	Hg	mg/L	TCVN 7877: 2008 [17]	0,0005
5	Cu	mg/L	TCVN 6193: 1996 [18]	0,025
6	Permethrin	µg/L	EPA method 8270D	0,01
7	Cypermethrin	µg/L		0,01
8	Deltamethrin	µg/L		0,01
9	Saponin	µg/L	CEAT.N/06	1
10	Oxytetracycline	µg/L	CEAT.N/05	0,03
11	Doxycycline	µg/L		0,03
12	Florfenicol	µg/L		0,03
13	Cefotaxim	µg/L		0,03
14	pH		TCVN 6492: 2011 [19]	2-12
15	DO	mg/L	TCVN 7325: 2016 [20]	0-16
16	Độ mặn	‰	SMEWW 2540B: 2017 [21]	0-70
17	Độ đục	NTU	TCVN 6184: 2008 [22]	0-1000

18	BOD5	mg/L	TCVN 6001-1: 2008 [23]	1,5
19	Amoni (NH ₄ +N)	mg/L	TCVN 6179-1: 1996 [24]	0,05

- **Phương pháp xử lý số liệu:** xử lý số liệu thống kê sử dụng phần mềm Excel và SPSS 16.0

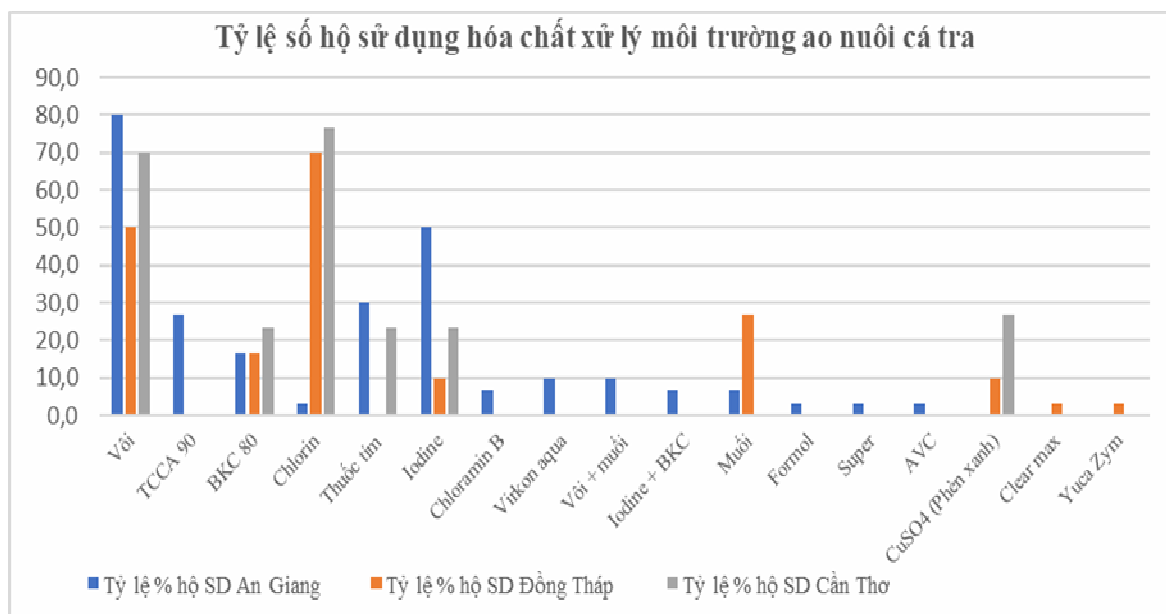
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng sử dụng hóa chất, kháng sinh trong nuôi cá tra thâm canh tại thành phố Cần Thơ, tỉnh An Giang và Đồng Tháp

3.1.1. Hiện trạng sử dụng hóa chất trong nuôi cá tra thâm canh

Kết quả khảo sát việc sử dụng hóa chất trong cải tạo và xử lý môi trường của các hộ nuôi cá tra cho thấy, có 17 loại hóa chất được sử dụng trong cải tạo và xử lý môi trường ở 3 tỉnh, thành phố được khảo sát. Trong đó, ở tỉnh An Giang sử dụng 14 loại hóa chất, hóa chất sử dụng phổ biến là vôi

(80%), Iodine (50%), thuốc tím (30%), TCCA 90 (26,7%), các hóa chất còn lại sử dụng ít hơn chiếm 3,3 - 16,7%. Ở thành phố Cần Thơ có 6 loại hóa chất sử dụng trong cải tạo và xử lý môi trường ao nuôi, phổ biến là vôi (70%), Chlorin (76,7%), các hóa chất còn lại chiếm 23,3 - 26,7%. Ở Đồng Tháp có 8 hóa chất được hộ nuôi sử dụng, trong đó phổ biến Chlorin (70%), vôi (50%), muối (26,7%), các hóa chất còn lại chiếm từ 3,3 - 16,7%. Hóa chất dùng trong xử lý ao nuôi cá tra dùng chủ yếu là vôi, muối để cải tạo ao, còn một số hóa chất khác sử dụng để diệt khuẩn ao nuôi trước và trong quá trình nuôi.

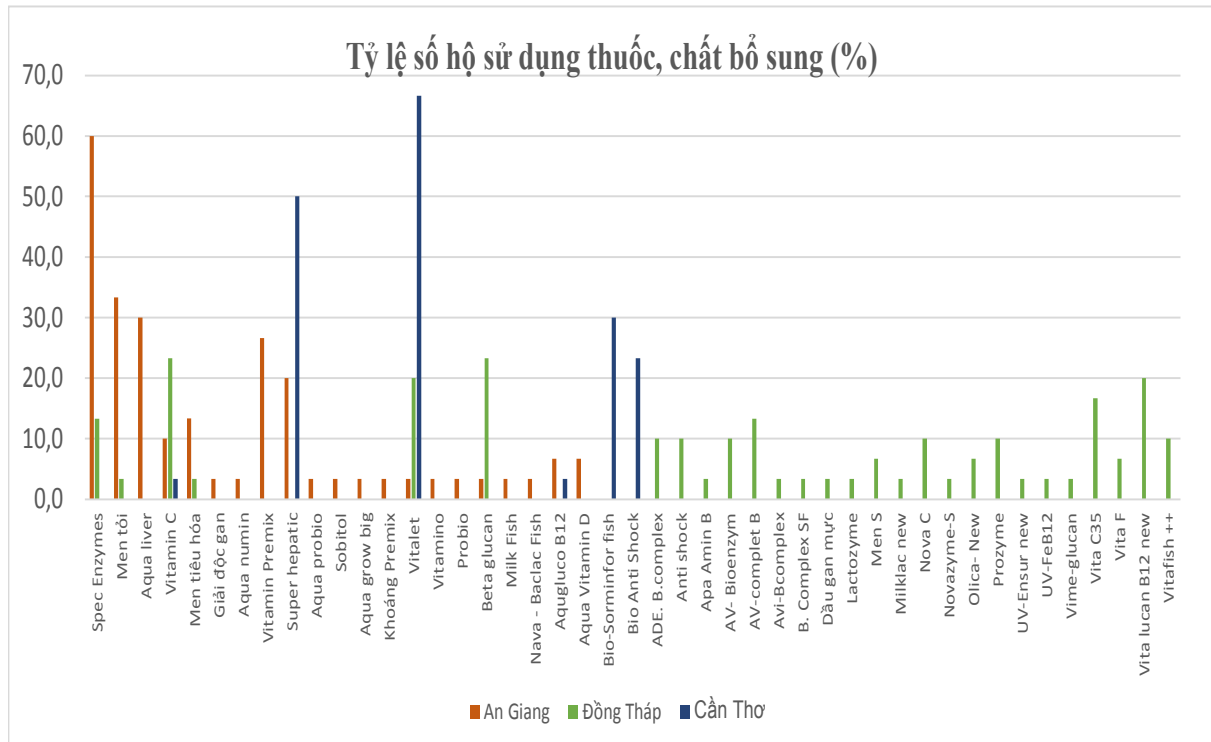


Hình 1. Tỷ lệ số hộ sử dụng hóa chất xử lý môi trường

Hóa chất sử dụng phổ biến là vôi từ 50 - 80%, Chlorine có từ 66,7 - 70% và muối (NaCl) có 26,7%. Kết quả này phù hợp với kết quả khảo sát về các loại hóa chất được thực hiện trên địa bàn huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp năm 2012 [25]. Theo Lê Minh Long và cs (2015) [25] cũng ghi nhận tương tự 67% và 53% số hộ nuôi cá tra khảo sát ở quận Thốt Nốt, thành phố Cần Thơ sử dụng tương ứng vôi và muối với mục đích cải tạo chất lượng ao nuôi. Ngoài ra, một số hóa chất được người nuôi sử dụng có chứa thành phần là kim loại như KMnO₄,

CuSO₄,... đây là nhóm hóa chất có khả năng gây tích lũy kim loại trong bùn ao [25].

Theo kết quả điều tra, ghi nhận có 45 loại thuốc được người dân sử dụng bổ sung vào thức ăn trong nuôi cá tra. Trong số các loại thuốc sử dụng bổ sung cho cá chủ yếu là các loại vitamin C, vitamin tổng hợp, men tiêu hóa, khoáng chất để tăng sức đề kháng cho cá. Việc sử dụng các loại chất bổ sung giúp cá tăng cường sức đề kháng, hỗ trợ hấp thu dinh dưỡng, bổ sung những khoáng chất cần thiết giúp cá khỏe, phát triển tốt nhưng vẫn đảm bảo an toàn cho con người và vật nuôi.

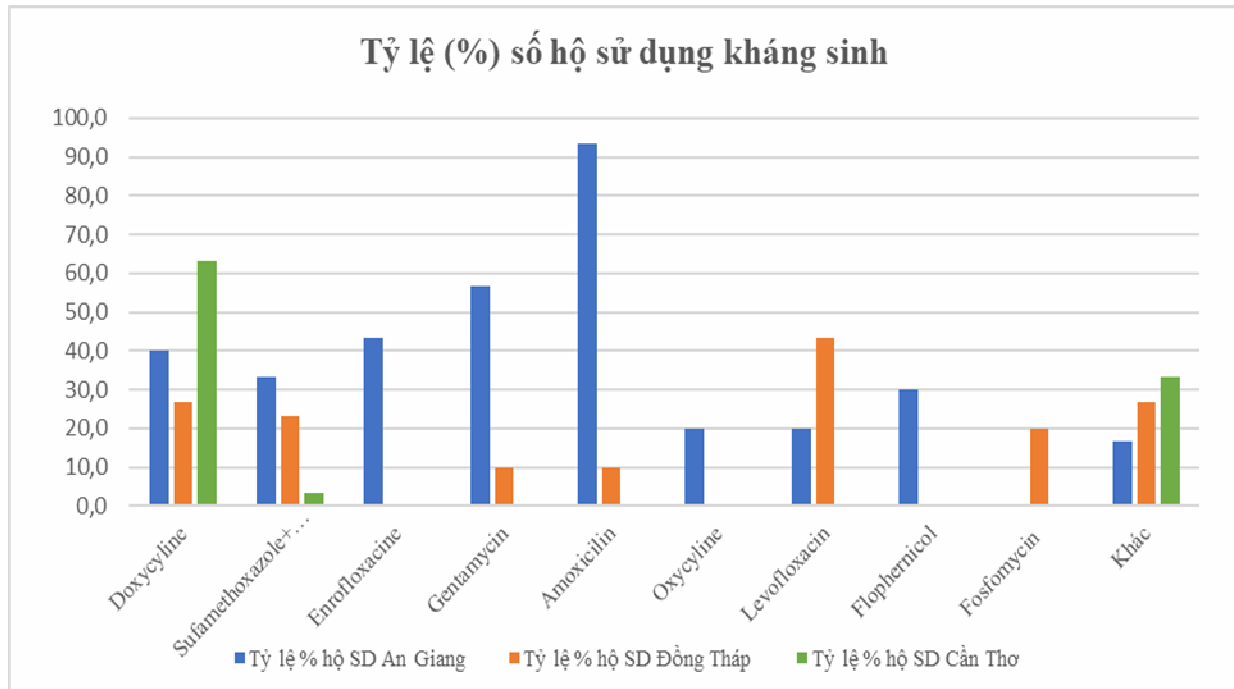


Hình 2. Tỷ lệ hộ sử dụng thuốc bổ sung vào thức ăn

3.1.2. Hiện trạng sử dụng kháng sinh

Thị trường các loại kháng sinh trị bệnh cho cá hiện nay rất phong phú và đa dạng về số lượng và

chủng loại. Qua kết quả điều tra các hộ nuôi tại 3 tỉnh, thành phố ghi nhận có 10 loại hoạt chất kháng sinh sử dụng phòng và trị bệnh cho cá.



Hình 3. Tỷ lệ loại kháng sinh sử dụng trong nuôi cá tra

Kết quả điều tra cho thấy, tại tỉnh An Giang có 9 loại kháng sinh được sử dụng, trong đó phổ biến là Amoxicillin là 93,3%, Gentamycin là 56,7%,

Enrofloxacin là 43,3%, Doxycycline là 40%, các loại kháng sinh còn lại có tỷ lệ sử dụng từ 16,7 - 33,3%. Tại tỉnh Đồng Tháp có 7 loại kháng sinh được sử

dùng với mục đích phòng và trị bệnh cho cá, phổ biến như Levofloxacin là 43,3%, Doxycycline là 26,7%, Sulfa trime (Sufamethoxazole + Trimethoprine) là 23,3%, Fosfomycin là 20%, các loại kháng sinh khác có tỷ lệ sử dụng từ 10 - 20%. Tại Cần Thơ có 3 loại kháng sinh được ghi nhận qua điều tra là Doxycycline là 63,3%, Sulfa trime (Sufamethoxazole + Trimethoprine) là 3,3%, loại kháng sinh khác chiếm 33,3%. Trong số 10 loại kháng sinh được sử dụng phòng và trị bệnh cho cá thì kháng sinh Doxycycline (tỉnh An Giang 40%, tỉnh Đồng Tháp 26,7%, thành phố Cần Thơ 63,3%), Sulfa trime (Sufamethoxazole + Trimethoprine) được dùng ở cả 3 địa phương. Theo nghiên cứu của Nguyễn Chính (2005) [26] những loại kháng sinh được sử dụng rộng rãi là Enrofloxacin, Ciprofloxacin, Amoxicillin, Ampicillin,.. Nghiên cứu của Lê Minh Long và cs (2015) [25] cho biết, trong số các loại kháng sinh hạn chế sử dụng cũng được sử dụng tại tỉnh Đồng Tháp như Amoxicillin, Ciprofloxacin, chiếm tỷ lệ lần lượt là 40% và 6,7% số hộ khảo sát. Theo Trương Quốc Phú và Trần Kim Tính (2012) [27], các loại kháng sinh được sử dụng phổ biến là Enrofloxacin, Doxycillin với tỷ lệ các hộ nuôi sử dụng lần lượt là 40% và 13% đối với nghề nuôi cá tra ở huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp. Theo Lê Minh Long và cs (2015) [25],

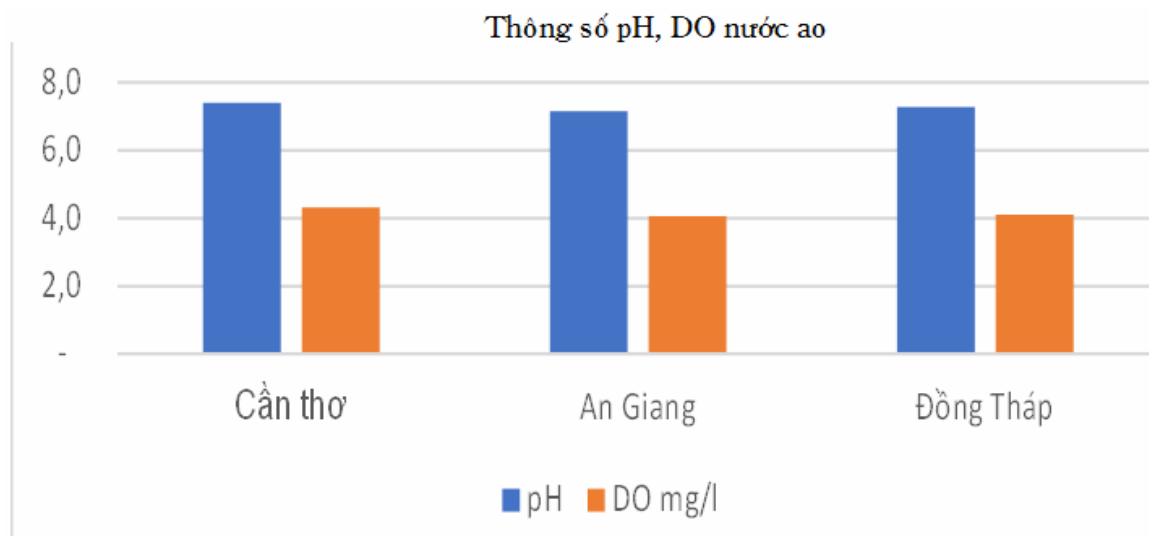
kết quả khảo sát các kháng sinh như: Amoxiciline, Enrofloxacin, Doxycillin và Tetracyclin được người nuôi cá tra ở huyện Châu Phú và huyện Phú Tân (tỉnh An Giang) sử dụng nhiều nhất cho phòng trị bệnh cá nuôi với tỷ lệ sử dụng lần lượt là 73,3%, 73,3%, 53,3% và 50%.

Qua điều tra cho thấy, kháng sinh sử dụng chủ yếu dựa vào kinh nghiệm nuôi, cơ sở cung cấp thức ăn, cửa hàng bán thuốc thú y, ít có sự tư vấn của cán bộ chuyên môn. Lượng kháng sinh, thuốc thú y sử dụng dựa vào lượng thức ăn và được trộn cùng với thức ăn cho cá. Việc sử dụng kháng sinh chủ yếu là phòng bệnh cho cá nên làm đã giảm hiệu quả của kháng sinh trong trị bệnh.

3.2. Hiện trạng chất lượng môi trường ao nuôi cá tra tại thành phố Cần Thơ, tỉnh An Giang và Đồng Tháp

3.2.1. Chất lượng nước ao nuôi

Kết quả phân tích chất lượng môi trường nước ao nuôi cá tra cho thấy, pH nước ao nuôi dao động từ 7,2 - 7,4. pH thích hợp trong nuôi cá tra từ 7 - 9, như vậy giá trị pH ao nuôi ít biến động, thích hợp cho sự phát triển của cá tra. Giá trị DO nước ao nuôi dao động từ 4,1 - 4,3 mg/l, giá trị này nằm trong giới hạn cho phép.



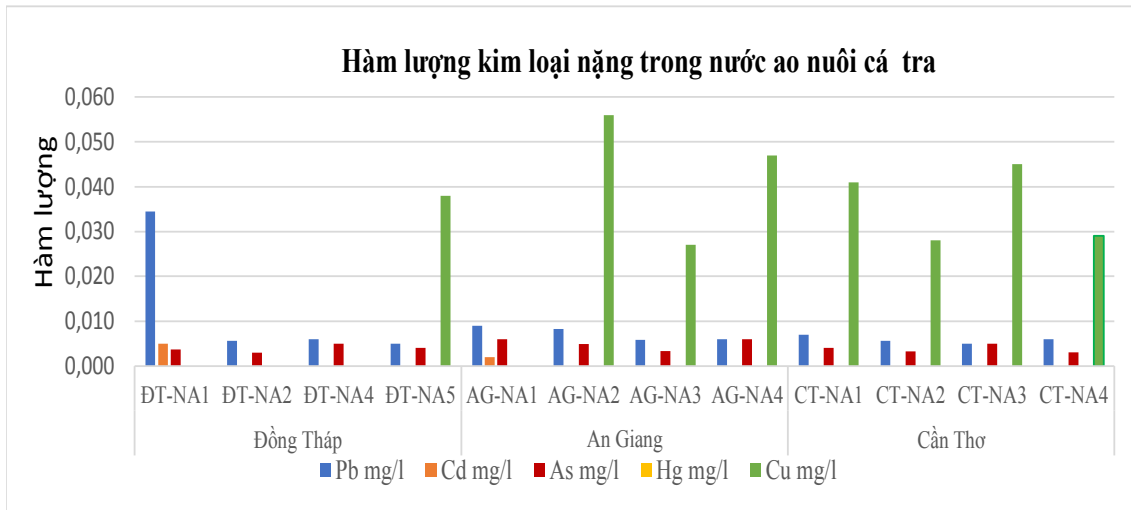
Hình 4. Giá trị pH và DO nước ao nuôi cá tra tại Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp

Kết quả phân tích kim loại nặng (Pb, Cd, As, Cu, Hg) cho thấy, hàm lượng kim loại nặng (Pb, Cd, Cu, As) trong nước ao nuôi cá tra thấp và nằm

trong ngưỡng cho phép (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) [28], không phát hiện thấy Hg trong mẫu phân tích ở cả 3 tỉnh, thành phố.

Kết quả phân tích không phát hiện có dư lượng thuốc bảo vệ thực (BVTV) và hóa chất diệt tạp (Saponin) và kháng sinh trong nước ao nuôi ở

cả 3 tỉnh, thành phố: Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp.



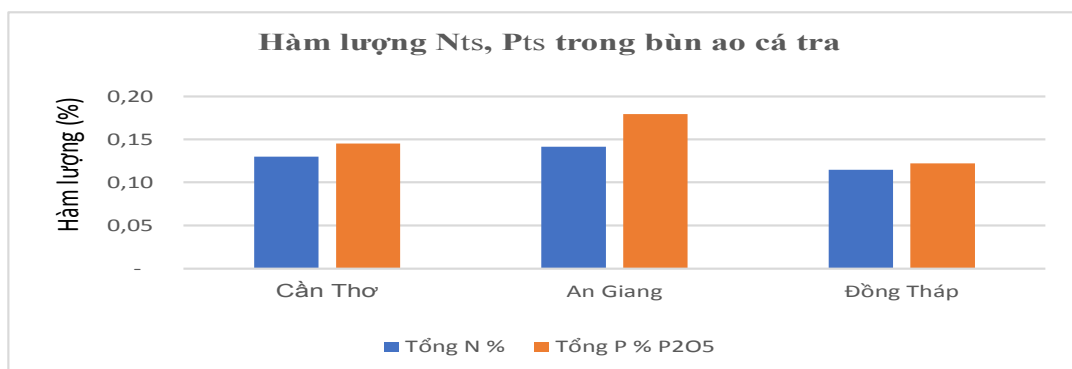
Hình 5. Hàm lượng kim loại nặng trong nước ao nuôi cá tra tại thành phố Cần Thơ, tỉnh An Giang và Đồng Tháp

3.2.2. Chất lượng bùn ao nuôi

Kết quả phân tích hàm lượng đạm tổng số, lân tổng số trong bùn ao nuôi cho thấy, hàm lượng đạm tổng số trung bình trong bùn ao ở 3 tỉnh dao động từ 0,11 - 0,14%. Thành phần đất ở nước ta, có hàm lượng đạm từ 0,1 - 0,2% [28] so với hàm lượng đạm trong đất thì hàm lượng đạm trong bùn ao nuôi cá tra cũng cao.

Hàm lượng lân tổng số trung bình trong bùn ao nuôi 3 tỉnh, thành phố dao động từ 0,12 - 0,18%. Theo Hội Khoa học đất (2000) [29] đất phù sa hệ

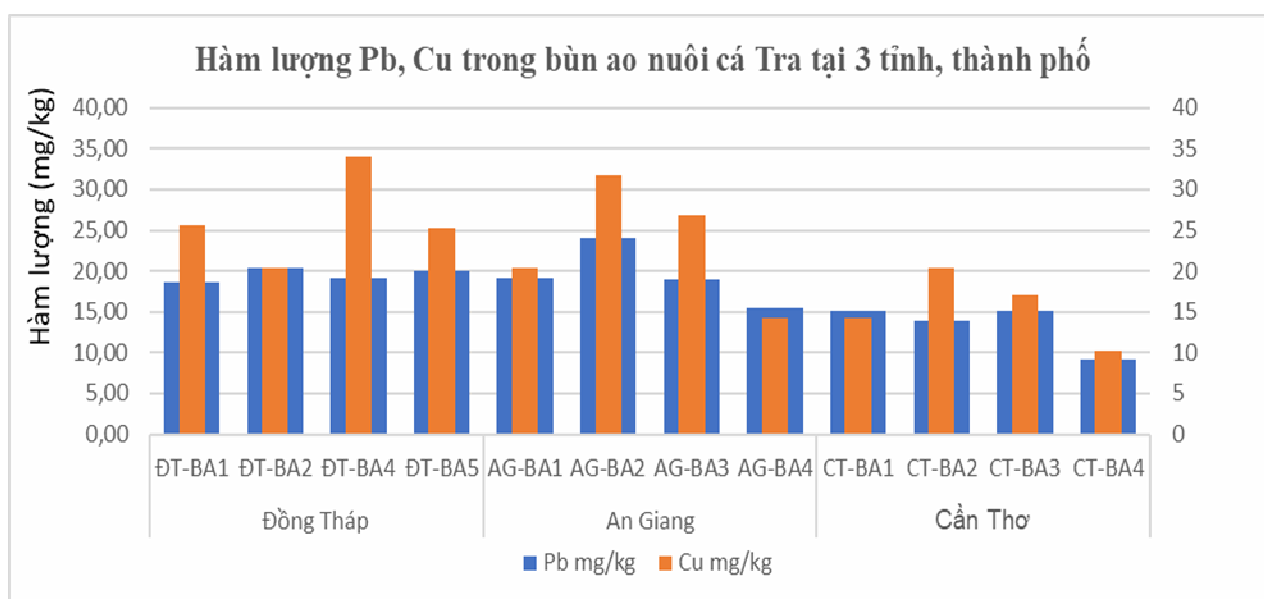
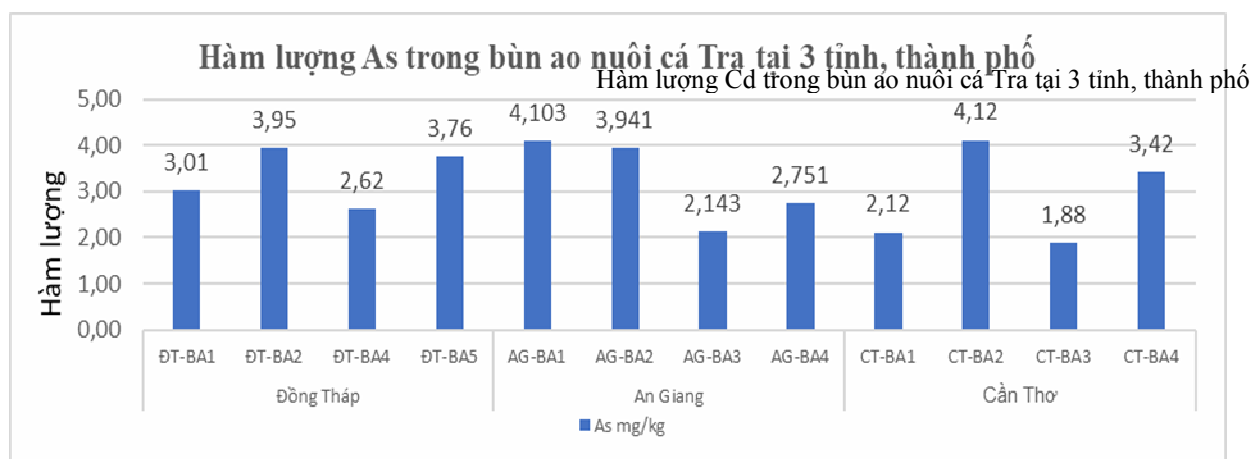
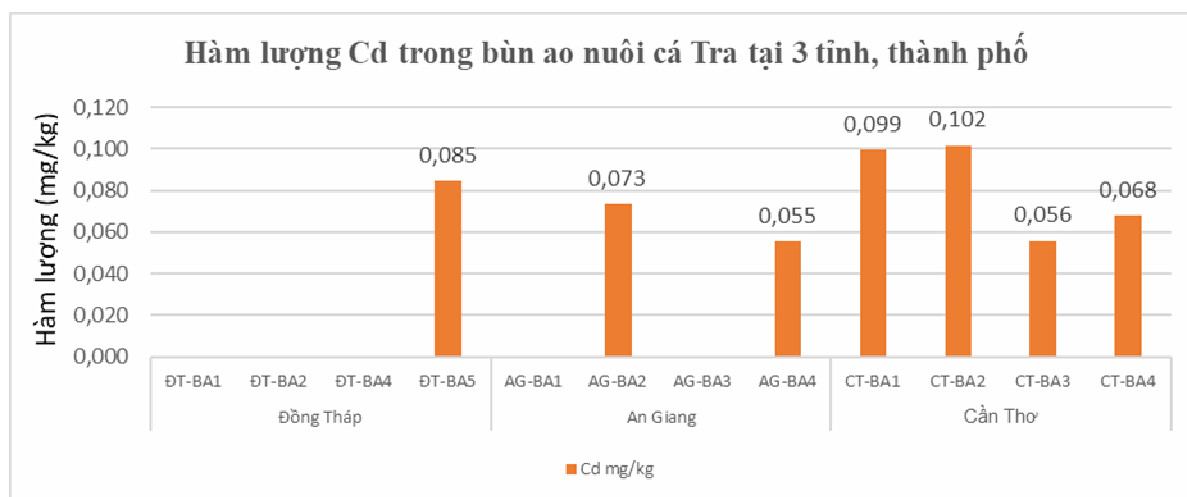
thống sông Cửu Long có tỉ lệ TP là 0,05 - 0,1%, thấp hơn so với hàm lượng Pts trong bùn đáy ao. Kết quả nghiên cứu của Seo và Boyd (2001) [30] hàm lượng lân tổng số trong bùn đáy trong ao nuôi cá da trơn *Ictalurus punctatus* tại Alabama, Hoa Kỳ có hàm lượng lân tổng số dao động trong khoảng 0,05 - 0,17%. Tuy nhiên, về mức độ thâm canh cũng như là quản lý khác nhau có thể dẫn đến tích lũy dinh dưỡng trong bùn sẽ khác nhau. Do đó, đây là điều kiện tốt để tận dụng bùn đáy ao để làm phân bón cho cây trồng.



Hình 6. Giá trị đạm tổng số và lân tổng số trong bùn ao nuôi cá tra tại thành phố Cần Thơ, tỉnh An Giang và Đồng Tháp

Kết quả phân tích chỉ tiêu kim loại nặng (Pb, Cd, As, Cu, Hg) trong bùn ao nuôi thấp và dưới ngưỡng cho phép (QCVN 43: 2017/BTNMT -

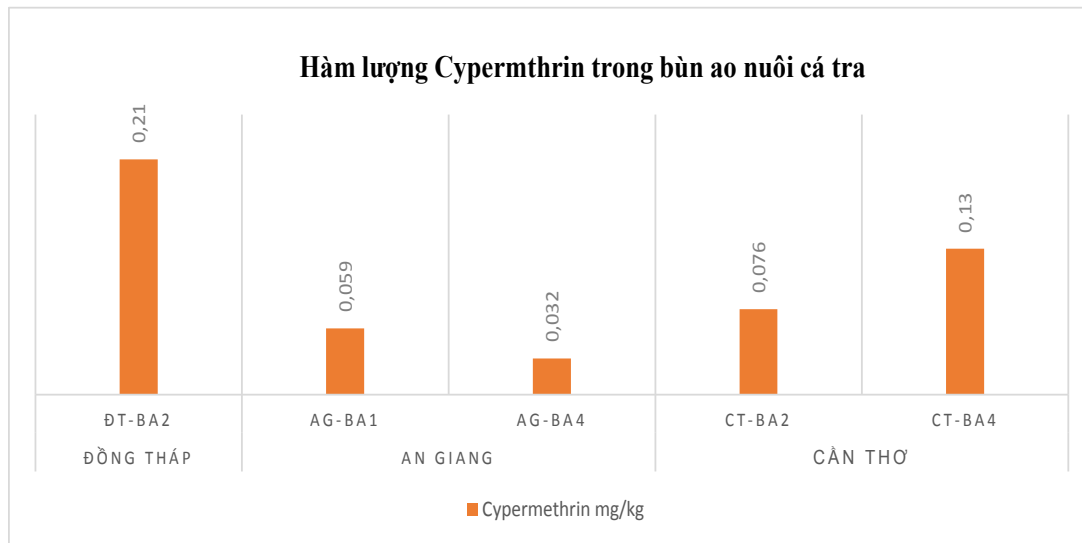
trầm tích nước ngọt) [31] và cũng không phát hiện có Hg trong tất cả các mẫu bùn ao.



Hình 7. Giá trị Pb, Cd, As, Cu trong bùn ao nuôi cá tra tại thành phố Cần Thơ, tỉnh An Giang và Đồng Tháp

Kết quả phân tích phát hiện có dư lượng thuốc BVTV (Cypermethrin) trong bùn ao nuôi cá tra ở cả 3 tỉnh, thành phố: Cần Thơ, An Giang và Đồng Tháp. Ở tỉnh Đồng Tháp có 1/4 mẫu phát hiện với

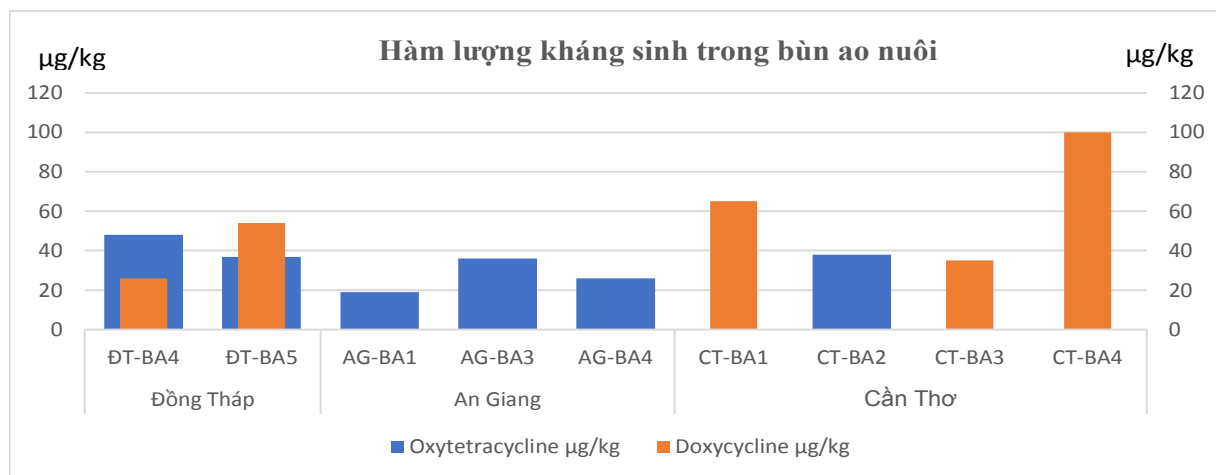
nồng độ 0,21 mg/kg, tỉnh An Giang có 2/4 mẫu phát hiện với nồng độ 0,059 mg/kg và 0,032 mg/kg, thành phố Cần Thơ có 2/4 mẫu phát hiện với nồng độ 0,076 mg/kg và 0,13 mg/kg.



Hình 8. Hàm lượng Cypermethrin trong bùn ao nuôi cá tra tại thành phố Cần Thơ, tỉnh An Giang và Đồng Tháp

Kết quả phân tích phát hiện có kháng sinh trong bùn ao nuôi là Oxytetracycline và Doxycycline. Tồn dư kháng sinh Oxytetracycline được tìm thấy trong bùn ao nuôi cá tra tại tỉnh Đồng Tháp có 2/4 mẫu với nồng độ 48 µg/kg và 37 µg/kg, tại tỉnh An Giang có 3/4 mẫu với nồng độ 19 µg/kg, 36 µg/kg và 26 µg/kg, và tại thành

phố Cần Thơ có 1/4 mẫu với nồng độ 38 µg/kg. Tồn dư kháng sinh Doxycycline được tìm thấy ở bùn ao nuôi cá tra tại tỉnh Đồng Tháp có 2/4 mẫu với nồng độ 26 µg/kg và 54 µg/kg, và tại thành phố Cần Thơ có 3/4 mẫu với nồng độ 65 µg/kg, 35 µg/kg và 100 µg/kg.



Hình 9. Hàm lượng Oxytetracycline và Doxycycline trong bùn ao nuôi cá tra

Kết quả phân tích chất lượng ao nuôi cá tra (nước và bùn ao) trên cho thấy, chất lượng môi trường nước ao nuôi đều đảm bảo quy chuẩn

(QCVN 02-20: 2014/BNNPTNT) [32]. Tuy nhiên, trong bùn ao nuôi có phát hiện thấy tồn dư thuốc BVTV (Cypermethrin) và kháng sinh

(Oxytetracycline và Doxycycline). Điều này cho thấy, trong quá trình nuôi người nuôi đã sử dụng thuốc BVTV để diệt tạp trong ao, đồng thời cũng sử dụng kháng sinh để phòng bệnh cho cá. Đây là 2 loại kháng sinh được dùng khá phổ biến để phòng và trị bệnh cho cá tra. Qua điều tra, các hộ cho biết môi trường nuôi ngày càng ô nhiễm dẫn đến cá rất dễ bị nhiễm bệnh nếu gặp thời tiết không thuận lợi, nên mức độ sử dụng thuốc năm sau sẽ cao hơn năm trước là do có nhiều bệnh xuất hiện hơn và bệnh khó trị hơn.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã đánh giá cơ bản được hiện trạng sử dụng thuốc thú y, hóa chất, kháng sinh trong nuôi cá tra thâm canh tại 3 tỉnh, thành phố: Cần Thơ, An Giang và Đồng Tháp. Kết quả ghi nhận có 10 loại kháng sinh, trong số đó Amoxicylin, Doxycycline, Sufamethoxazole, Trimethoprim là các hoạt chất kháng sinh dùng khá phổ biến trong phòng và trị bệnh cho cá. Có 45 loại sản phẩm thuốc bổ sung, 17 loại sản phẩm hóa chất khử trùng và cải tạo ao nuôi.

Chất lượng nước ao nuôi cá tra đảm bảo đạt quy chuẩn cho phép. Trong bùn ao nuôi phát hiện có dư lượng kháng sinh ở cả 3 tỉnh, thành phố trong đó kháng sinh Oxytetracycline được phát hiện trong bùn ao nuôi cá tra tại cả 3 tỉnh, thành phố: Đồng Tháp, An Giang và Cần Thơ, kháng sinh Doxycycline được tìm thấy ở bùn ao nuôi cá tra tại tỉnh Đồng Tháp và thành phố Cần Thơ.

Các hộ nuôi tự chuẩn bệnh, chọn và sử dụng thuốc, kháng sinh sử dụng chủ yếu dựa vào kinh nghiệm nuôi, cơ sở cung cấp thức ăn, cửa hàng bán thuốc thú y, ít có sự tư vấn của cán bộ chuyên môn. Lượng kháng sinh, thuốc thú y sử dụng dựa vào lượng thức ăn và được trộn cùng với thức ăn cho cá. Việc sử dụng kháng sinh chủ yếu là phòng bệnh cho cá nên làm đã giảm hiệu quả của kháng sinh trong trị bệnh. Cần khuyến cáo người nuôi chỉ sử dụng những loại thuốc thú y, hóa chất, kháng sinh có trong danh mục được phép sử dụng

của Bộ Nông nghiệp và PTNT quy định và nên dùng đúng theo hướng dẫn của nhà sản xuất để bảo vệ môi trường, bảo vệ hệ sinh thái và sức khỏe người tiêu dùng.

Hàm lượng dinh dưỡng trong bùn ao nuôi cá tra cũng tương đối cao, hàm lượng kim loại nặng thấp và trong giới hạn cho phép [31], có thể tái sử dụng bùn đáy ao làm phân bón cho cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rawn, Dorothea F. K. *et al.* (2009). Analysis of fin and non-fin fish products for azamethiphos and dichlorvos residues from the Canadian retail market. *In: International Journal of Food Science & Technology*. 44 (8), pp. 1510-1516.
2. E. L. Thiang, *et al.* (2021). Antibiotic residues from aquaculture farms and their ecological risks in Southeast Asia: a case study from Malaysia. *Ecosystem Health and Sustainability*, 7, DOI: 10.1080/20964129.2021.1926337.
3. W. Xiong, *et al.* (2015). Antibiotics, antibiotic resistance genes, and bacterial community composition in fresh water aquaculture environment in China. *Microb. Ecol.*, 70, pp.425-432.
4. Smith; Samuelsen (1996): "Estimates of the significance of out-washing of oxytetracycline from sediments under Atlantic salmon sea-cages". *In: Aquaculture*. 144 (1-3), pp. 17-26.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 6663 – 1(ISO 5667-1: 2006) - Chất lượng nước - Lấy mẫu: Phần 1 hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu.
6. Chứng nhận ISO/IEC 17025 – 2017 - Mã số: VILAS 621.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 6649: 2000 – Chất lượng đất – Chiết các nguyên tố vết tan trong nước cường thủy.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6496: 2009- Chất lượng đất – Xác định Cadimi, Crom, Coban,

chì, đồng, kẽm mangan và niken trong dịch chiết đất bằng cường thủy – các phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện (không ngọn lửa).

9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8467: 2010 - Chất lượng đất - Xác định asen, antimon và selen trong dịch chiết đất cường thủy bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử theo kỹ thuật nhiệt điện hoặc tạo hydrua.

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8882: 2011 - Chất lượng đất - xác định thủy ngân trong dịch chiết đất cường thủy dùng phổ hấp thụ nguyên tử hơi - Lạnh hoặc phổ hấp thụ nguyên tử huỳnh quang hơi - Lạnh.

11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5979: 2007 - Chất lượng đất - Xác định pH.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6498: 1999 - *Chất lượng đất - xác định nitơ tổng - phương pháp Kenden (Kjeldahl)*.

13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8940: 2011- Xác định phospho tổng số - Phương pháp so màu.

14. SMEWW 3113B:2017 - Chất lượng nước - Xác định chì - Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.

15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6197: 2008 - Chất lượng nước - Xác định cadimi bằng phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử.

16. Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 6626: 2000 - Chất lượng nước - Xác định asen - Phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử (kỹ thuật hydrua).

17. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7877: 2008 - Chất lượng nước - Xác định thủy ngân.

18. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6193: 1996 - Chất lượng nước - xác định coban, niken, đồng kẽm, cadimi và chì - phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

19. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6492: 2011 - Chất lượng nước - Xác định pH.

20. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7325: 2016 - Chất lượng nước - Xác định oxy hòa tan - Phương pháp đầu đo điện hóa.

21. SMEWW 2540B: 2017 - Chất lượng nước - Xác định độ mặn trong nước.

22. Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 6184: 2008 - Chất lượng nước - Xác định độ đục.

23. Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 6001-1: 2008 - Chất lượng nước - Xác định nhu cầu oxi sinh học BOD₅.

24. Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 6179-1: 1996 - Chất lượng nước - Xác định hàm lượng amoni.

25. Lê Minh Long và cs (2015). Sử dụng thuốc và hóa chất trong ao nuôi cá tra thâm canh ở Đồng Tháp, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, Chuyên đề Môi trường và Biến đổi khí hậu: 18-25.

26. Nguyễn Chính (2005). Đánh giá tình hình sử dụng thuốc, hóa chất trong nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh ở An Giang và Cần Thơ. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.

27. Trương Quốc Phú, Trần Kim Tính (2012). Thành phần hóa học bùn đáy ao nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 22a 290-299.

28. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 08-MT: 2015/BTNMT về chất lượng nước mặt.

29. Hội Khoa học đất Việt Nam (2000). *Đất Việt Nam*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.

30. Seo, J., Boyd, C. E. (2001). Effects of bottom soil management practices on water quality improvement in channel catfish *Ictalurus punctatus*. *Aquacultural Engineering*, 25:83-97.

31. Quy chuẩn Quốc gia QCVN 43: 2017/BTNMT về chất lượng trầm tích – Trầm tích nước ngọt.

32. Quy chuẩn Quốc gia QCVN 02-20: 2014/BNNPTNT - Cơ sở nuôi cá tra trong ao (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878) - Điều kiện đảm bảo vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.

**CURRENT SITUATION OF USE AND STORE OF VEGETABLE DRUGS, CHEMICALS,
ANTIBIOTICS IN INTEGRATED PANGANE CULTURE IN CUU LONG RIVER DELTA**

Do Phuong Chi¹, Cu Thi Nga¹,

Vu Pham Thai¹, Dinh Tien Dung¹, Le Thi Huong¹

¹Institute for Agricultural Environment

Summary

This article provides some assessments on the current status of using chemicals and antibiotics in intensive pangasius farming in 3 provinces, city of Can Tho, An Giang, Dong Thap and the level of chemical and antibiotic residues in the environment. The results of the investigation have shown that farming facilities using antibiotics in pangasius farming are very popular and diverse in types, there are at least 10 types of antibiotics used by farming households and the most common is Doxycycline (An Giang province 40%, Dong Thap province 26.7%, Can Tho city 63.3%), followed by veterinary drugs containing the active ingredients Sufamethoxazole and Trimethoprim are used in all 3 localities. Besides, there are also many types of environmental treatment chemicals and supplements used throughout the farming process. Regarding the quality of the pond environment, the environmental indicators in the pond water are all within allowable limits; It was discovered that in pond sludge there were residues of pesticide chemicals (Cypermethrin) and residues of antibiotics Oxytetracycline and Doxycycline in all 3 provinces.

Keywords: *Pangasius, veterinary drugs, antibiotics, chemicals.*

Người phản biện: TS. Trần Đăng Ninh

Ngày nhận bài: 10/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/8/2023

Ngày duyệt đăng: 12/11/2023

ĐA DẠNG TÀI NGUYÊN CÂY THUỐC TẠI KHU BẢO TỒN CÁC LOÀI HẠT TRẦN QUÝ, HIẾM NAM ĐỘNG, TỈNH THANH HÓA

Phan Văn Dũng^{1*}, Đồng Thanh Hải¹, Phạm Văn Hùng¹,
Đỗ Quốc Tuấn¹, Phạm Tuấn Tùng¹, Khổng Trọng Quang¹

TÓM TẮT

Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động được thành lập theo Quyết định số 87/QĐ-UBND, với tổng diện tích 502,84 ha, nhằm bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái tự nhiên, phát huy các giá trị đặc biệt về đa dạng sinh học. Sử dụng phương pháp điều tra theo tuyến, phương pháp phỏng vấn người dân để tiến hành nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu nguồn tài nguyên cây thuốc tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động, tỉnh Thanh Hóa đã được xác định được 467 loài, 334 chi 128 họ thuộc 5 ngành thực vật bậc cao có mạch là Khuyết lá thông (Psilotophyta), Thông đất (Lycopodiophyta), Dương xỉ (Polypodiophyta), Hạt trần (Pinophyta) và Ngọc lan (Magnoliophyta). Trong đó, 30 loài có giá trị bảo tồn theo đánh giá của Sách đỏ Việt Nam (2007), Nghị định 84/2021/NĐ-CP và Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam.

Từ khóa: Cây thuốc, đa dạng thực vật, Nam Động, phổ dạng sống, khu bảo tồn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động nằm trên địa bàn xã Nam Động, huyện Quan Hóa, cách trung tâm huyện 25 km và cách thành phố Thanh Hóa 150 km theo hướng Tây Nam. Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động được thành lập theo Quyết định số 87/QĐ-UBND [1] với tổng diện tích 502,84 ha, nhằm bảo tồn và phát triển các hệ sinh thái tự nhiên, phát huy các giá trị đặc biệt về đa dạng sinh học mà trọng tâm là 6 loài hạt trần quý, hiếm. Việc nghiên cứu về thực vật đặc biệt là thực vật làm thuốc ở Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động mới chỉ dừng lại ở việc thống kê chung. Cho đến nay, tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động các loài hạt trần quý, hiếm chưa được điều tra, nghiên cứu sâu về tình trạng, phân bố và giá trị sử dụng của các loài cây thuốc. Do vậy việc điều tra, đánh giá nguồn tài nguyên cây thuốc tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động là hết sức cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Điều tra theo tuyến điển hình: Các tuyến điều tra phải đại diện cho các sinh cảnh của khu vực nghiên cứu. Cụ thể trên mỗi sinh cảnh đại diện thiết lập trên các tuyến chính mở thêm các tuyến phụ rồi tiến hành điều tra trong phạm vi dọc 2 bên tuyến. Theo đó tổng số tuyến được thành lập điều tra là 9 tuyến.

Thu mẫu, xử lý mẫu: Tiến hành theo phương pháp thông dụng hiện hành [2]. Thời gian được thực hiện từ tháng 5 năm 2021 đến tháng 12 năm 2021.

Xác định tên khoa học: Sử dụng phương pháp hình thái so sánh và dựa vào các khóa định loại, các bản mô tả của Phạm Hoàng Hộ (1999, 2000) [3], chỉnh lý tên khoa học và sắp xếp danh lục thực vật theo Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường (2001) [4], Nguyễn Tiến Bân (2003 - 2005) [5], đánh giá dạng sống theo Raunkiaer (1934) [6]. Trong quá trình điều tra cộng đồng, đã sử dụng 2 phương pháp tiếp cận là RRA và PRA [7]. Đánh giá mức độ đe dọa của các loài thực vật có giá trị làm thuốc theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [8], Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam [9], Nghị định

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp
* Email: phandungfuv@gmail.com

84/2021/NĐ-CP [10]. Bên cạnh đó, căn cứ vào tình hình khai thác và sử dụng cây thuốc tại địa phương để chỉ ra các loài có nguy cơ bị đe dọa trong khu vực nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng nguồn tài nguyên cây thuốc

Kết quả điều tra đã phát hiện và thống kê được tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động, tỉnh Thanh Hóa đã nghi nhận có 467 loài cây thuốc mọc tự nhiên, thuộc 334 chi, 128 họ của 5 ngành thực vật có mạch. Trong đó hầu hết tập trung vào ngành Mộc lan (433 loài, chiếm 92,72%). Trong ngành này thì lớp Mộc lan chiếm ưu thế với 372 loài (79,66%) (Bảng 1).

Bảng 1. Sự phân bố các bậc taxon của cây làm thuốc tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động, tỉnh Thanh Hóa

STT	Tên ngành		Loài		Chi		Họ	
	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
1	Psilotophyta	Khuyết lá thông	1	0,21	1	0,30	1	0,78
2	Lycopodiophyta	Thông đất	4	0,86	2	0,60	2	1,56
3	Polypodiophyta	Dương xỉ	21	4,50	12	3,59	11	8,59
4	Pinophyta	Thông	8	1,71	5	1,50	4	3,13
5	Magnoliophyta	Mộc lan	433	92,72	314	94,01	110	85,94
	<i>- Lớp Ngọc lan (Magnoliopsida)</i>		<i>372</i>	<i>85,91</i>	<i>267</i>	<i>85,03</i>	<i>90</i>	<i>81,82</i>
	<i>- Lớp Hành (Liliopsida)</i>		<i>61</i>	<i>14,09</i>	<i>47</i>	<i>14,97</i>	<i>20</i>	<i>18,18</i>
Tổng			467	100	334	100	128	100

Bảng 1 cho thấy, ngành Mộc lan (Magnoliophyta) có số loài nhiều nhất với 433 loài (chiếm 92,72%), thuộc 314 chi (chiếm 94,01%) và 110 họ (chiếm 85,94%). Sau ngành Mộc lan, ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) ghi nhận được 21 loài (chiếm 4,50%), ngành Thông (Pinophyta) có 8 loài (chiếm 1,71%), ngành Thông đất (Lycopodiophyta) ghi nhận 4 loài (chiếm 0,86%) và ngành Khuyết lá thông ghi nhận 1 loài (chiếm 0,21%). Trong số 128 họ được ghi nhận số họ có từ 5 loài cây trở lên là 30 họ (chiếm 34,44%). Các họ có nhiều loài cây thuốc lớn như: Euphorbiaceae (34 loài), Moraceae (21 loài), Fabaceae (17 loài), Rubiaceae (16 loài),

Lauraceae (16 loài), Asteraceae (14 loài), Verbenaceae (14 loài), Rutaceae (11 loài).

Kết quả phân tích thực vật làm thuốc thuộc ngành Ngọc lan (Magnoliophyta) cho thấy, trong ngành Mộc lan lớp Ngọc lan (Magnoliopsida) chiếm ưu thế với 372 loài (chiếm 85,91% tổng số loài), 267 chi (chiếm 85,03% tổng số chi) và 90 họ (chiếm 81,82% số họ). Lớp Hành (Liliopsida) có số lượng thấp hơn với 61 loài (chiếm 14,09% tổng số loài), 47 chi (chiếm 14,97% số chi) và 20 họ (chiếm 18,18% số họ). Kết quả nghiên cứu cho thấy, ngành Mộc lan (Magnoliophyta) nói chung và lớp Ngọc lan (Magnoliopsida) nói riêng đóng vai trò chủ đạo và đặc trưng của khu hệ thực vật vùng nhiệt đới.

Sự đa dạng về phổ dạng sống: Theo Raukiaer (1934) [6], hệ thực vật tại khu vực nghiên cứu được chia làm 13 kiểu dạng sống thuộc 5 nhóm dạng sống và được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Các kiểu dạng sống của cây thuốc tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động

Ký hiệu	Dạng sống	Số lượng	Phổ dạng sống (%)
Ph	Chồi trên	403	86,30
Ch	Chồi sát đất	14	3,00
Hm	Chồi nửa ẩn	5	1,07
Cr	Chồi ẩn	24	5,14
Th	Cây một năm	21	4,50
Tổng		467	100

Trong số 467 loài đã xác định, nhóm cây chồi trên (Ph) chiếm ưu thế với tỷ lệ 86,30%, tiếp đến là nhóm cây chồi ẩn (Cr): 5,14% tập trung chủ yếu vào các họ Zingiberaceae, Convallariaceae, Dioscoreaceae... và một số họ trong ngành Polypodiophyta (Adiantaceae, Aspleniaceae, Schizeaceae...); nhóm cây một năm (Th): 4,50% tập trung chủ yếu vào họ Asteraceae, Opiliaceae,... nhóm cây chồi sát đất (Ch): 3,00% chủ yếu vào họ

Cucurbitaceae,... nhóm cây chồi nửa ẩn (Hm): 1,07% tập trung chủ yếu vào các họ Araceae, Zingiberaceae... Như vậy, nhóm cây chồi trên chiếm ưu thế. Từ kết quả thu được đã lập phổ dạng sống của các loài cây thuốc hệ thực vật như sau:

$$SB = 86,30Ph + 3,00Ch + 1,07Hm + 5,14 Cr + 4,50Th$$

Kết quả phân tích nhóm chồi trên (Ph) được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Các nhóm dạng sống chính thuộc nhóm cây chồi trên của hệ thực vật tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động

Dạng sống	Ký hiệu	Số loài	Tỷ lệ (%)
Cây chồi trên rất lớn	<i>Mg</i>	4	0,99
Cây chồi trên lớn	<i>Me</i>	94	23,33
Cây chồi trên vừa	<i>Mi</i>	112	27,79
Cây chồi trên lùn	<i>Na</i>	39	9,68
Cây chồi trên dây leo	<i>Lp</i>	83	20,60
Cây chồi trên bì sinh	<i>Ep</i>	19	4,71
Cây chồi trên thân thảo	<i>Hp</i>	52	12,90
Tổng		403	100

Từ kết quả thu được đã lập phổ dạng sóng cho nhóm cây chồi trên (Ph) như sau:

$$Ph = 0,99Mg + 23,33Me + 27,79Mi + 9,68Na + 20,60Lp + 4,71Ep + 12,90Hp.$$

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong nhóm cây chồi trên, nhóm cây chồi vừa (Mi) chiếm tỷ lệ cao nhất với 27,79Ph; chủ yếu là các loài thuộc các họ Acanthaceae, Melastomataceae. Tiếp theo là nhóm cây dây leo (Lp): 20,60% số loài trong dạng sống Ph (thuộc các họ Annonaceae, Connaraceae, Vitaceae, Asclepiadaceae, Menispermaceae...), nhóm cây

chồi lớn (Me): 23,33%Ph (thuộc các họ Annonaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, Theaceae), nhóm cây chồi lùn (Na) chiếm 9,68%Ph (thuộc các họ, Euphorbiaceae, Moraceae...), nhóm cây chồi rất lớn (Mg) chiếm 0,99%Ph (thuộc các họ, Dipterocarpaceae, Fagaceae,...), nhóm cây bì sinh (Ep) chiếm 4,71%Ph (thuộc các họ Araceae, Orchidaceae, Polypodiaceae...), nhóm cây chồi trên thân thảo (Hp) chiếm 12,90%Ph.

3.2. Những cây thuốc có giá trị sử dụng và kinh tế cao

Bảng 4. Thành phần các loài cây thuốc có tiềm năng khai thác và phát triển thị trường hiện có ở Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động

STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ thực vật
1	Thạch xương bồ	<i>Acorus gramineus</i> Ait. ex Soland	Acoraceae
2	Thiên niên kiện	<i>Homalomena occulta</i> (Lour.) Schott	Araceae
3	Ngũ gia bì chân chim	<i>Schefflera heptaphylla</i> (L.) Frodin	Araliaceae
4	Hà thủ ô trắng	<i>Streptocaulon juvenas</i> (Lour.) Merr.	Asclepiadaceae
5	Bồ công anh	<i>Lactuca indica</i> L.	Asteraceae
6	Cỏ cút lợn	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae
7	Ké đầu ngựa	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae
8	Ngải cứu đại	<i>Artemisia vulgaris</i> var. <i>indica</i> (Willd.) DC.	Asteraceae
9	Núc nác	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Vent.	Bignoniaceae
10	Thảo quyết minh	<i>Cassia tora</i> L.	Caesalpiniaceae
11	Đỉnh tùng	<i>Cephalotaxus mannii</i> Hook.f.	Cephalotaxaceae
12	Hoàng tinh cách	<i>Disporopsis longifolia</i> Craib	Convallariaceae
13	Giảo cổ lam	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino	Cucurbitaceae
14	Lông cu li	<i>Cibotium barometz</i> (L.) Sm.	Dicksoniaceae
15	Huyết giác	<i>Dracaena cambodiana</i> Pierre ex Gagnep.	Dracaenaceae

STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ thực vật
16	Gù hương	<i>Cinnamomum balansae</i> Lecomte	Lauraceae
17	Màng tang	<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.	Lauraceae
18	Gối hạc	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Leeaceae
19	Hoàng đằng	<i>Strychnos wallichiana</i> Steud. ex DC.	Loganiaceae
20	Cối xay	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet.	Malvaceae
21	Dây hoàng đằng	<i>Fibraurea tinctoria</i> Lour.	Menispermaceae
22	Rau sắng	<i>Melientha suavis</i> Pierre	Opiliaceae
23	Kim tuyến núi đá	<i>Anoetochilus setaceus</i> Blume	Orchidaceae
24	Thanh thiên quý	<i>Nervilia fordii</i> (Hance) Schlechter	Orchidaceae
25	Bồ cốt toái	<i>Drynaria fortunei</i> (Kunze ex Mett.) J. Sm.	Polypodiaceae
26	Dạ cẩm	<i>Hedyotis capitellata</i> var. <i>mollis</i> Pierre ex Pit.	Rubiaceae
27	Nhân trần	<i>Adenosma caerulea</i> R. Br.	Scrophulariaceae
28	Bách bộ	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	Stemonaceae
29	Thông đỏ đá vôi	<i>Taxus chinensis</i> (Pilg.) Rehder	Taxaceae
30	Trọng lâu (bảy lá một hoa)	<i>Paris polyphylla</i> Smith	Trilliaceae
31	Nghệ	<i>Curcuma longa</i> L.	Zingiberaceae
32	Nghệ xanh	<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.	Zingiberaceae
33	Sa nhân	<i>Amomum longiligulare</i> T. L. Wu	Zingiberaceae

Bảng 4 cho thấy, 33 loài và nhóm loài này thuộc 32 chi và 26 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch. Trong đó chỉ có 2 loài là cây Lông cu ly và Bồ cốt toái ở hai họ của ngành Dương xỉ (Polypodiophyta); có 1 loài trong ngành Thông (Pinophyta); còn 31 loài thuộc 30 chi, 24 họ ở

ngành Mộc lan (Magnoliophyta). Tuy nhiên, qua thực tế điều tra, về mức độ phân bố cũng như về tiềm năng khai thác của mỗi loài là khác nhau. Song cả 33 loài này đều là những nguồn gen cây thuốc quan trọng ở Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động.

3.3. Tình hình khai thác, sử dụng cây thuốc

Nằm trong vùng đệm của Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động, tỉnh Thanh Hóa có 4 xã: Nam Động, Sơn Điện, Sơn Lư và Trung Thượng. Đời sống của người dân ở đây chủ yếu dựa vào trồng trọt, chăn nuôi, trồng rừng và một số hộ làm dịch vụ, buôn bán nhỏ. Bên cạnh nền kinh tế nông - lâm nghiệp, cộng đồng người Thái và Mường ở địa phương, nhất là ở xã Nam Động, từ lâu đời đã có nhiều kinh nghiệm trong việc sử dụng các loài cây cỏ sẵn có để làm thuốc chữa bệnh. Hiện nay, việc khai thác cây thuốc của người dân chưa theo những quy định, hướng dẫn về thu hái dược liệu. Một số loài được liệt kê như: Lá khô,

Giảo cổ lam, Lan kim tuyến, Ngải rơm, Bảy lá 1 hoa... khi khai thác người dân đã nhổ cả cây để lấy lá, thân và toàn bộ rễ để làm thuốc chữa đau dạ dày, bệnh thận...

3.4. Đa dạng các loài cây thuốc quý, hiếm, cần được bảo tồn

Kết quả điều tra, nghiên cứu trong tổng số 467 loài cây thuốc được ghi nhận có 30 loài cây thuốc quý, hiếm, cần ưu tiên bảo tồn thuộc 26 chi của 21 họ, trong đó ngành Ngọc lan có 21 loài, 19 chi, 16 họ, ngành Thông có 5 loài 4 chi 3 họ và ngành Dương xỉ có 4 loài, 3 chi, 3 họ (Bảng 5).

Bảng 5. Những cây thuốc cần ưu tiên bảo tồn có tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ	NĐ84/ 2021	SĐVN 2007	DLĐC TVN 2019
1	Ba gác châu đốc	<i>Rauvolfia chaudiensis</i> Pierre ex Pitard	Apocynaceae		VU	VU
2	Thiên niên kiện lá to	<i>Homalomena gigantea</i> Engl.	Araceae		VU	VU
3	Trám đen	<i>Canarium tramdenum</i> Dai et Yakovl.	Burseraceae		VU	
4	Đỉnh tùng	<i>Cephalotaxus mannii</i> Hook.f.	Cephalotaxaceae	IIA	VU	VU
5	Hoàng tinh cách	<i>Disporopsis longifolia</i> Craib	Convallariaceae	IIA	VU	EN
6	Trọng lâu (Bảy lá một hoa)	<i>Paris polyphylla</i> Smith	Convallariaceae	IIA	CR	EN
7	Giảo cổ lam	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino	Cucurbitaceae		EN	VU
8	Lông cu li	<i>Cibotium barometz</i> J. Sm.	Dicksoniaceae	IIA		
9	Trắc dây	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Fabaceae	IIA		
10	Gù hương	<i>Cinnamomum balansae</i> Lecomte	Lauraceae	IIA	VU	
11	Hoàng đằng	<i>Strychnos wallichiana</i> Steud. ex DC.	Loganiaceae	IIA		

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ	NĐ84/ 2021	SĐVN 2007	DLĐC TVN 2019
12	Lát hoa	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	Meliaceae		VU	
13	Dây hoàng đằng	<i>Fibraurea tinctoria</i> Lour.	Menispermaceae	IIA		
14	Củ dôm	<i>Stephania dielsiana</i> C. Y. Wu	Menispermaceae	IIA	VU	VU
15	Lá khô	<i>Ardisia silvestris</i> Pit.	Myrsinaceae		VU	VU
16	Rau sắng	<i>Melientha suavis</i> Pierre	Opiliaceae		VU	VU
17	Kim tuyến núi đá	<i>Anoectochilus setaceus</i> Blume	Orchidaceae	IA	EN	EN
18	Thủy tiên vàng	<i>Dendrobium chrysotoxum</i> Lindl.	Orchidaceae	IIA	EN	
19	Hoàng thảo long nhân	<i>Dendrobium fimbriatum</i> Hook.	Orchidaceae		VU	
20	Phi điệp kép	<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.	Orchidaceae		EN	
21	Thanh thiên quý	<i>Nervilia fordii</i> (Hance) Schlechter	Orchidaceae	IIA	EN	EN
22	Thông tre lá dài	<i>Podocarpus neriifolius</i> D. Don	Podocarpaceae			VU
23	Thông tre lá ngắn	<i>Podocarpus pilgeri</i> D. Don	Podocarpaceae	IIA		VU
24	Bồ cốt toái bon	<i>Drynaria bonii</i> Christ	Polypodiaceae	IIA	VU	VU
25	Bồ cốt toái	<i>Drynaria fortunei</i> (Kunze ex Mett.) J. Sm	Polypodiaceae	IIA	VU	EN
26	Khuyết lá thông	<i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv	Psilotaceae			EN
27	Sến núi	<i>Madhuca pasquieri</i> (A. Chev. ex Lecomte) A. Chev	Sapotaceae		EN	EN
28	Ngải rơm	<i>Tacca integrifolia</i> Ker-Gawl.	Taccaceae		VU	VU
29	Dẻ tùng sọc rộng	<i>Amentotaxus yunnanensis</i> H. L. Li	Taxaceae			EN
30	Thông đỏ đá vôi	<i>Taxus chinensis</i> (Pilg.) Rehder	Taxaceae	IIA	VU	VU

Ghi chú: Phân hạng theo Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [10] (NĐ84/2021): IIA - Các loài Thực vật rừng nguy cấp quý hiếm hạn chế khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại. Theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [8] (SĐVN 2007): CR - (Critically Endangered) - Rất nguy cấp; EN (Endangered) - Nguy cấp; VU (Vulnerable) - Sẽ nguy cấp. Theo Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam [9] (DLĐCTVN 2019): EN (Endangered) - Nguy cấp; VU (Vulnerable) - Sẽ nguy cấp.

Bảng 6 cho thấy, trong 30 thực vật làm thuốc thuộc các loài nguy cấp, quý hiếm cần được bảo tồn, có 1 loài có tên trong Danh mục IA - Cấm khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại (Kim tuyến núi đá), 15 loài có tên trong Danh mục IIA - Hạn chế khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại (Thông đỏ đá vôi, Hoàng đằng, Củ dôm, Thông tre lá ngắn, Thanh thiên quỳ...) của Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [10]; 22 loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [8]: Trong đó, cấp CR (Rất nguy cấp) có 01 loài; cấp EN (Nguy cấp) có 6 loài; cấp VU (Sẽ nguy cấp) có 15 loài; 20 loài nằm trong Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam [9]: Trong đó, có cấp EN (Nguy cấp) có 8 loài; cấp VU (Sẽ nguy cấp) có 12 loài.

4. KẾT LUẬN

Thực vật có giá trị làm thuốc tại Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động, tỉnh Thanh Hóa bước đầu ghi nhận 467 loài cây thuốc, thuộc 334 chi, 128 họ, của 5 ngành thực vật bậc cao có mạch. Phổ dạng sống cho thực vật làm thuốc tại đây $SB = 86,30Ph + 3,00Ch + 1,07Hm + 5,14 Cr + 4,50^{th}$.

Trong 467 loài cây thuốc được ghi nhận có 30 loài cây thuốc quý, hiếm, cần ưu tiên bảo tồn thuộc 26 chi của 21 họ. Trong đó, 22 loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (2007); 16 loài trong Nghị định số 84/2021/NĐ-CP; 20 loài nằm trong Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ủy ban Nhân dân tỉnh Thanh Hóa (2014). Quyết định số 87/QĐ-UBND ngày 8 tháng 01 năm 2014 về việc thành lập Khu Bảo tồn các loài hạt trần quý, hiếm Nam Động, huyện Quan Hóa, tỉnh Thanh Hóa.

2. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.

3. Phạm Hoàng Hộ (1999, 2000). *Cây cỏ Việt Nam*, tập 1, tập 2, tập 3. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.

4. Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội (2001). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, I (2001). Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

5. Nguyễn Tiến Bân (Chủ biên) (2003 – 2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, II (2003), III (2005). Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

6. Raunkiaer, C. (1934). *The Life Form of Plants and Statistical Plant Geography*. The Clarendon Press, Oxford, 2 - 104.

7. Nguyễn Bá Ngải (1999). *Phương pháp đánh giá nông thôn*, Bài giảng chuyên đề Lâm nghiệp xã hội, Trường Đại học Lâm nghiệp.

8. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, phần II - Thực vật. Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ.

9. Nguyễn Tập (2019). Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam. *Tạp chí Dược liệu*, số 6, tr. 319 – 328

10. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp*.

**DIVERSITY OF MEDICINAL PLANT RESOURCES IN NAM DONG RARE AND
ENDANGERED GYMnosperm SPECIES CONSERVATION AREA, THANH HOA PROVINCE**

**Phan Van Dung¹, Dong Thanh Hai¹, Pham Van Hung¹,
Do Quoc Tuan¹, Pham Tuan Tung¹, Khong Trong Quang¹**

¹ *Vietnam National University of Forestry*

Summary

Nam Dong Rare and Endangered Gymnosperm Species Conservation Area was established under Decision No. 87/QĐ-UBND, with a total area of 502.84 hectares, to preserve and develop natural ecosystems and promote natural ecosystems. special value in biodiversity. Use the line survey method and people's interview method to conduct research. The results of research on medicinal plant resources at the Nam Dong Rare and Endangered Gymnosperm Species Conservation Area, Thanh Hoa province have identified 467 species, 334 genera and 128 families belonging to 5 phyla of higher vascular plants: Psilotophyta, Lycopodiophyta, Polypodiophyta, Pinophyta and Magnoliophyta. Of these, 30 species have conservation value as assessed by the Vietnam Red Book, Decree 84/2021/ND-CP of the Vietnamese Government and Red List of Vietnamese medicinal plants.

Keywords: *Conservation area, life form spectrum, medicinal plants, Nam Dong, plant diversity.*

Người phản biện: TS. Đỗ Thị Xuyên

Ngày nhận bài: 10/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/12/2023

Ngày duyệt đăng: 11/12/2023

THÀNH PHẦN LOÀI, ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ CÁC MỐI ĐE DỌA CHỦ YẾU ĐẾN CÁC LOÀI CHIM NGUY CẤP, QUÝ, HIẾM TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN PÙ HU, TỈNH THANH HÓA

Nguyễn Chí Thành^{1*}, Giang Trọng Toàn², Vũ Tiến Thịnh², Đàm Huy Đông³,
Nguyễn Bá Thạch³, Nguyễn Tuấn Cường¹, Thân Thị Huyền¹

TÓM TẮT

Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Pù Hu nằm trên địa bàn 2 huyện Quan Hóa và Mường Lát của tỉnh Thanh Hóa với tổng diện tích 28.468,64 ha. Kết quả nghiên cứu tại Khu BTTN Pù Hu từ năm 2022 đến năm 2023 đã xác định được 26 loài chim nguy cấp, quý, hiếm (không bao gồm các loài thuộc bộ Gà), chiếm 13,9% tổng số loài chim của Khu BTTN Pù Hu. Trong đó, có 3 loài được liệt kê trong Sách Đỏ Việt Nam (2017), 6 loài có tên trong Danh lục Đỏ IUCN (2022), 24 loài có tên trong Nghị định 84/2021/NĐ-CP, 3 loài thuộc Nghị định 64/2019/NĐ-CP, 9 loài được liệt kê trong Công ước CITES (2023). Kết quả này đã bổ sung 4 loài chim nguy cấp, quý, hiếm lần đầu được ghi nhận tại Khu BTTN Pù Hu là: Ưng Ấn Độ (*Accipiter trivirgatus*), Diều hâu (*Milvus migrans*), Bồng chanh rừng (*Alcedo hercules*), Cắt lưng hung (*Falco tinnunculus*); đồng thời xây dựng được bản đồ phân bố và xác định được các mối đe dọa chủ yếu đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm ở Khu BTTN Pù Hu.

Từ khóa: Chim nguy cấp, quý, hiếm, mối đe dọa, thành phần loài, Khu BTTN Pù Hu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có khu hệ chim đa dạng và phong phú với tổng số 918 loài thuộc 101 họ, 24 bộ [1], trong đó có nhiều loài nguy cấp, quý, hiếm có giá trị bảo tồn cao. Các loài chim nguy cấp, quý, hiếm thường phân bố ở những nơi có hệ sinh thái đa dạng và được kiểm soát các tác động tiêu cực từ bên ngoài một cách tối đa, điển hình như tại các vườn quốc gia hoặc khu bảo tồn thiên nhiên bởi đây là nhóm loài rất nhạy cảm với những tác động và biến đổi của điều kiện môi trường.

Khu BTTN Pù Hu thuộc hệ thống các khu rừng đặc dụng của Việt Nam, nằm trên địa bàn 2 huyện Quan Hóa và Mường Lát của tỉnh Thanh

Hóa với tổng diện tích 28.468,64 ha [2]. Đây là khu vực có hệ sinh thái đa dạng với sự kết hợp giữa hệ sinh thái núi đá vôi và hệ sinh thái núi đất. Cùng với đặc điểm đặc trưng về địa hình, khí hậu, Khu BTTN Pù Hu có hệ động thực vật rất phong phú, đa dạng. Kết quả điều tra năm 2013 cho thấy, tại Khu BTTN Pù Hu đã ghi nhận 186 loài chim thuộc 124 giống, 46 họ, 14 bộ [3], trong đó, có 9 loài chim nguy cấp, quý hiếm. Cùng với các nhóm loài động thực vật khác, các loài chim nguy cấp, quý, hiếm đã góp phần khẳng định được giá trị đa dạng sinh học của Khu BTTN Pù Hu. Tuy nhiên, các loài này luôn đứng trước nhiều thách thức bởi các mối đe dọa ở Khu BTTN Pù Hu, đặc biệt là tình trạng săn bắt trái phép vẫn đang diễn ra ở nhiều khu vực. Cùng với đó là việc thiếu các dữ liệu cập nhật về thành phần loài, tình trạng phân bố cũng như thông tin về những mối đe dọa chính đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù

¹ Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

² Trường Đại học Lâm nghiệp

³ Khu Bảo tồn Thiên nhiên Pù Hu

* Email: nguyenchithanh.ifee@gmail.com

Hu đã gây những khó khăn trong việc đề xuất, triển khai. Chính vì vậy, điều tra nhằm xác định thành phần loài và hiện trạng phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu là rất cấp thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, thời gian, địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các loài chim nguy cấp, quý, hiếm ghi nhận tại Khu BTTN Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa. Trong đó, không bao gồm các loài chim thuộc bộ Gà (Galliformes) do đã có một dự án riêng đang thực hiện tại Khu BTTN Pù Hu, giai đoạn 2021 - 2023.

Nghiên cứu được thực hiện trong năm 2022 và năm 2023 tại Khu BTTN Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa. Tổng số 4 đợt điều tra thực địa được thực hiện: Gồm 2 đợt từ tháng 10 - 12/2022 và 2 đợt từ tháng 3 - 5/2023 với tổng số 62 ngày điều tra thực địa (2 nhóm điều tra/đợt).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp phỏng vấn

Phỏng vấn được thực hiện trong toàn bộ quá trình điều tra để thu thập các thông tin quan trọng liên quan đến nội dung nghiên cứu. Đối tượng phỏng vấn là những người dân bản địa có nhiều kinh nghiệm đi rừng như thợ săn, người đi khai thác gỗ hoặc lâm sản ngoài gỗ và các cán bộ của Khu BTTN Pù Hu. Tổng số 24 người được phỏng vấn, gồm 18 người dân địa phương ở các xã Nam Tiến, Trung Lý, Hiền Chung, Phú Sơn, Trung Thành và 6 cán bộ của Khu BTTN Pù Hu.

Các câu hỏi phỏng vấn được chuẩn bị trước theo phiếu phỏng vấn, trong đó có 5 trường dữ liệu chính là tên loài, địa điểm bắt gặp, thời gian bắt gặp, số lượng cá thể và tình trạng của loài hiện nay. Ngoài ra, ảnh màu của Robson (2005) [4] được sử dụng để hỗ trợ quá trình nhận dạng và kiểm chứng những thông tin thu thập được từ phỏng vấn. Các mẫu vật được lưu giữ trong nhà người dân cũng được định loại, chụp ảnh để cung

cấp thêm thông tin về thành phần loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu.

2.2.2. Điều tra thực địa

- *Điều tra theo tuyến:* Các tuyến điều tra chính được thiết lập tại khu vực nghiên cứu, đại diện cho các khu vực, trạng thái rừng, đai cao khác nhau trong toàn bộ Khu BTTN Pù Hu. Trong nghiên cứu này, tổng số 30 tuyến điều tra được thiết lập, chiều dài các tuyến không cố định, phụ thuộc vào địa hình, trạng thái rừng của khu vực điều tra với tổng chiều dài tối thiểu là 120 km.

Thời gian điều tra tập trung vào ban ngày (với các loài chim hoạt động ban ngày) hoặc ban đêm (với các loài chim hoạt động ban đêm). Vào ban ngày, thời gian điều tra cả ngày nhưng thường tập trung vào lúc sáng sớm hoặc chiều tối vì đây là thời gian các loài chim hoạt động mạnh, có thể ghi nhận được nhiều loài nhất. Trên tuyến điều tra, người điều tra đi dọc tuyến với tốc độ chậm, đồng thời quan sát tỉ mỉ để xác định các loài chim hoặc nghe tiếng hót của chúng. Trong quá trình điều tra, các thiết bị chuyên dụng hỗ trợ được sử dụng như ống nhòm (Nikon, Bushnell), máy ảnh để thu thập hình ảnh các loài. Ngoài ra, tài liệu định loại nhanh các loài chim ngoài thực địa cũng trang bị và sử dụng trong quá trình điều tra [4]. Khi ghi nhận các loài chim, tiến hành thu thập các thông tin chính như vị trí phát hiện, tên loài, nguồn thông tin ghi nhận, số lượng cá thể, khoảng cách, góc phương vị. Mỗi tuyến được điều tra tối thiểu 2 lần trong đợt khảo sát.

Ngoài ra, trên các tuyến điều tra, người điều tra kết hợp thu thập thông tin về các mối đe dọa đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm, trong đó những thông tin chính là loại tác động, phạm vi ảnh hưởng, mức độ ảnh hưởng. Vị trí của các mối tác động ghi nhận được sẽ được định vị bằng máy GPS để hỗ trợ khoanh vùng những khu vực bị tác động mạnh, làm cơ sở đề xuất và thực hiện các giải pháp bảo tồn.



Hình 1. Sơ đồ các tuyến điều tra, điểm đặt bẫy ảnh tại Khu BTTN Pù Hu

- *Điều tra bằng ảnh:* Để hỗ trợ ghi lại hình ảnh các loài chim nguy cấp, quý, hiếm, tổng số 20 ảnh được sử dụng tại Khu BTTN Pù Hu trong

thời gian từ tháng 12/2022 - 02/2023. Tuy nhiên, do các loài chim nguy cấp, quý, hiếm hoạt động ở nhiều tầng tán và không gian khác nhau nên bấy

ảnh được sử dụng chủ yếu để ghi nhận các loài hoạt động ở tầng thấp, trên hoặc giáp mặt đất. Địa điểm đặt bẫy ảnh được lựa chọn là những nơi phù hợp với tập tính và sự xuất hiện của các loài chim. Tại mỗi điểm đặt bẫy ảnh, thực bì được phát dọn sạch nhằm tạo không gian chụp và chất lượng hình ảnh ghi lại được. Bẫy ảnh được gắn vào gốc cây, cách mặt đất từ 30 - 50 cm để thích hợp cho việc ghi nhận hình ảnh các loài hoạt động gần mặt đất. Các thông số của bẫy ảnh như ngày, tháng, năm, giờ được thiết lập đúng theo thời gian thực tại thời điểm đặt bẫy.

2.2.3. Phương pháp xử lý dữ liệu

- *Lập danh lục các loài chim nguy cấp, quý, hiếm*

Các loài chim nguy cấp, quý, hiếm được xác định là những loài được liệt kê trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [5]; Danh lục Đỏ IUCN (2022) [6]; Công ước CITES (2023) [7]; Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [8]; Nghị định 64/2019/NĐ-CP [9]. Danh lục, tên khoa học, tên phổ thông các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu được xây dựng theo Lê Mạnh Hùng và cs (2020) [1], bao gồm những loài chim ghi nhận được trong nghiên cứu này và các loài chim trong danh lục chim của Khu BTTN Pù Hu được ghi nhận trước đây.

- *Xác định hiện trạng phân bố các loài chim nguy cấp, quý, hiếm*

Từ dữ liệu thu thập được ngoài thực địa về vị trí ghi nhận các loài, kết hợp với thông tin phỏng vấn, khu vực phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm được xác định và thể hiện trên bản đồ hiện trạng rừng của Khu BTTN Pù Hu, tỷ lệ 1/25.000. Với các loài chim chỉ ghi nhận qua phỏng vấn, không quan sát được hoặc không ghi lại hình ảnh trong nghiên cứu này sẽ không được thể hiện trên bản đồ phân bố.

- *Xác định các mối đe dọa chủ yếu đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm*

Các mối đe dọa đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm được xác định thông qua quan sát trực tiếp tại các tuyến điều tra và kết quả phỏng vấn. Sau đó các mối đe dọa sẽ được đánh giá, phân cấp bằng phương pháp TRA (Threats Reduction Assessment) được phát triển bởi Margoluis và Salafsky (2001) [10], dựa theo 3 tiêu chuẩn:

+ Phạm vi: Tỷ lệ diện tích trong Khu BTTN Pù Hu mà mối đe dọa sẽ tác động đến. Mối đe dọa này sẽ tác động tới toàn bộ diện tích hay chỉ một phần nhỏ của Khu BTTN Pù Hu?

+ Cường độ tác động: Các mối đe dọa sẽ ảnh hưởng đến tính đa dạng sinh học nói chung cũng như sự tồn tại của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm ở mức độ nào?

+ Mức độ cấp thiết: Tính cấp thiết của mối đe dọa.

Để phân hạng mức độ đe dọa, tiến hành cho điểm từng mối đe dọa xác định được dựa trên các tiêu chuẩn trên. Với mỗi mối đe dọa, điểm được cho từ 1 - n, trong đó, n là tổng số các mối đe dọa. Cụ thể, mối đe dọa có ảnh hưởng ở phạm vi lớn nhất trong Khu BTTN Pù Hu sẽ được cho điểm cao nhất (n), mối đe dọa có phạm vi ảnh hưởng thấp hơn sẽ cho điểm thấp hơn, mối đe dọa ảnh hưởng phạm vi nhỏ nhất sẽ điểm thấp nhất (1 điểm). Tương tự như vậy, mối đe dọa có cường độ tác động lớn nhất và cấp thiết nhất sẽ được cho điểm cao nhất và ngược lại. Sau đó phân cấp mức độ của các mối đe dọa dựa theo tổng điểm 3 tiêu chuẩn, không nhân trọng số. Ý kiến của cán bộ quản lý Khu BTTN Pù Hu sẽ được tham vấn trong quá trình đánh giá các mối đe dọa để đảm bảo tính khách quan và chính xác của việc xếp hạng các mối đe dọa.

Các số liệu điều tra được tổng hợp, xử lý thống kê bằng phần mềm Excel. Dữ liệu số của tuyến điều tra, điểm đặt bẫy ảnh và bản đồ phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm được xử lý và biên tập bằng phần mềm Mapinfo 15.0 và được thể

hiện trên nền bản đồ hiện trạng rừng năm 2022 của Khu BTTN Pù Hu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

Kết quả điều tra đã xác định tổng số 26 loài chim nguy cấp, quý, hiếm (không bao gồm các loài thuộc Bộ Gà), thuộc 10 họ, 8 bộ tại Khu BTTN Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa. Số loài chim nguy cấp, quý, hiếm chiếm 13,9% tổng số loài chim của Khu BTTN Pù Hu.

Bảng 1. Danh sách các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

TT	Tên phổ thông	Tên khoa học	Tình trạng bảo tồn				
			SĐVN	IUCN	NĐ84	NĐ64	CITES
	I. BỘ ƯNG	I. ACCIPITRIFORMES					
	1. Họ Ưng	1. Accipitridae					
1	Diều hoa Miến Điện	<i>Spilornis cheela</i> (Latham, 1790)			IIB		
2	Ưng bụng hung	<i>Accipiter trivirgatus</i> (Temminck, 1822)			IIB		
3	Ưng Ấn Độ	<i>Accipiter trivirgatus</i> (Temminck, 1824)			IIB		
4	Diều hâu	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)			IIB		
	II. BỘ CÚ	II. STRIGIFORMES					
	2. Họ Cú mèo	2. Strigidae					
5	Cú mèo latusơ	<i>Otus spilocephalus</i> (Blyth, 1846)			IIB		
6	Cú mèo khoang cổ	<i>Otus bakkamoena</i> (Hodgson, 1836)			IIB		
7	Cú vọ lưng nâu	<i>Ninox scutulata</i> (Raffles, 1822)			IIB		
8	Cú vọ mặt trắng	<i>Glaucidium brodiei</i> (Burton, 1836)			IIB		2
9	Cú vọ	<i>Glaucidium cuculoides</i> (Vigors, 1831)			IIB		
	III. BỘ HỒNG HOÀNG	III. BUCEROTIFORMES					
	3. Họ Hồng Hoàng	3. Bucerotidae					
10	Niệc nâu	<i>Anorrhinus tickelli</i> (Blyth, 1855)	VU	NT	IB	x	2
11	Hồng hoàng	<i>Buceros bicornis</i> (Linnaeus, 1758)	VU	VU	IB	x	1
12	Niệc mỏ vằn	<i>Rhyticeros undulatus</i> (Shaw, 1811)	VU	VU	IB	x	2
13	Cao cát bụng trắng	<i>Anthracoceros albirostris</i> (Shaw & Nodder, 1807)			IIB		2

TT	Tên phổ thông	Tên khoa học	Tình trạng bảo tồn				
			SĐVN	IUCN	NĐ84	NĐ64	CITES
	IV. BỘ SÀ	IV. CORACIIFORMES					
	4. Họ Bói cá	4. Alcedinidae					
14	Bồng chanh rừng	<i>Alcedo hercules</i> Laubmann, 1917		NT			
	V. BỘ GỖ KIẾN	V. PICIFORMES					
	5. Họ Gỗ kiến	5. Picidae					
15	Gỗ kiến xanh cổ đỏ	<i>Picus rabieri</i> (Oustalet, 1898)		NT			
	VI. BỘ CẮT	VI. FALCONIFORMES					
	6. Họ Cắt	6. Falconidae					
16	Cắt nhỏ bụng trắng	<i>Microhierax melanoleucos</i> (Blyth, 1843)			IIB		2
17	Cắt lưng hung	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758			IIB		
	VII. BỘ VỆT	VII. PSITTACIFORMES					
	7. Họ Vẹt	7. Psittacidae					
18	Vẹt ngực đỏ	<i>Psittacula alexandri</i> (Linnaeus, 1758)		NT	IIB		2
	VIII. BỘ SẼ	VIII. PASSERIFORMES					
	8. Họ Đuôi cụt	8. Pittidae					
19	Đuôi cụt đầu hung	<i>Hydrornis oatesi</i> (Hume, 1873)			IIB		
	9. Họ Khướu	9. Timaliidae					
20	Liều điếu	<i>Garrulax perspicillatus</i> (J. F. Gmelin, 1789)			IIB		
21	Khướu đầu trắng	<i>Garrulax leucolophus</i> (Hardwicke, 1815)			IIB		
22	Khướu khoang cổ	<i>Garrulax monileger</i> (Hodgson, 1836)			IIB		
23	Khướu bạc má	<i>Garrulax chinensis</i> (Scopoli, 1786)			IIB		
24	Hoạ mi	<i>Garrulax canorus</i> (Linnaeus, 1758)			IIB		2
25	Kim oanh tai bạc	<i>Leiothrix argentauris</i> (Hodgson, 1837)			IIB		
	10. Họ Sáo	10. Sturnidae					

TT	Tên phổ thông	Tên khoa học	Tình trạng bảo tồn				
			SĐVN	IUCN	NĐ84	NĐ64	CITES
26	Yểng	<i>Gracula religiosa</i> (Linnaeus, 1758)			IIB		2

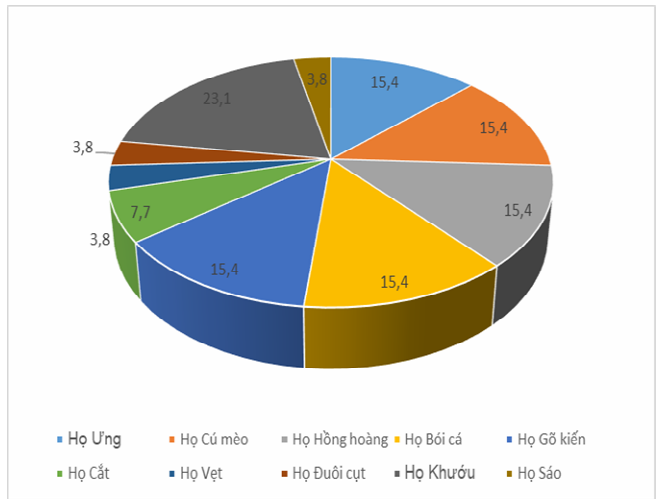
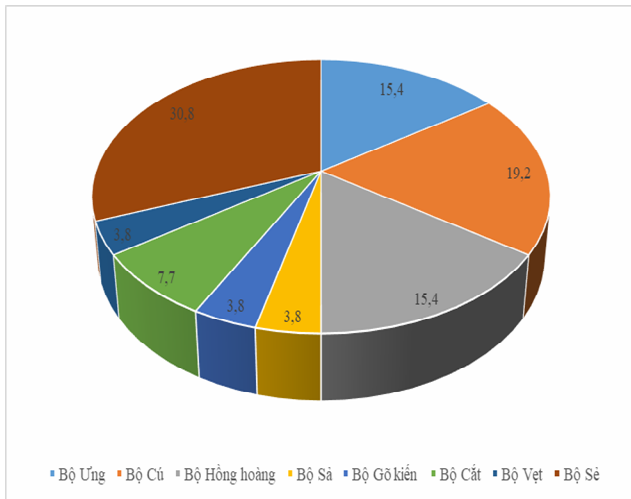
Ghi chú: IUCN (Danh lục Đỏ IUCN, 2022 [6]): NT - Sắp bị đe dọa; CITES (Công ước quốc tế về buôn bán các loài động thực vật hoang dã nguy cấp, 2023 [7]): II- Hạn chế buôn bán quốc tế; SĐVN (Sách Đỏ Việt Nam, 2007 [5]): VU - Sắp nguy cấp; NĐ84 (Nghị định 84/2021/NĐ-CP [8]): IB - Nghiêm cấm hoàn toàn việc săn bắt, buôn bán vì mục đích thương mại; IIB - Hạn chế việc săn bắt, buôn bán vì mục đích thương mại; NĐ64 (Nghị định 64/2019/NĐ-CP [9]): x - Thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm cần ưu tiên bảo vệ.

Các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu được ghi nhận từ nhiều nguồn thông tin khác nhau, trong đó có 19 loài quan sát trực tiếp ngoài thực địa (trong đó có 3 loài thu được mẫu vật, 4 loài thu được tiếng kêu, 4 loài chụp được ảnh), 1 loài thu được từ ảnh, 3 loài từ phỏng vấn (01 loài kèm mẫu vật). Trong danh sách này, 3 loài Hồng hoàng, Niệc nâu, Niệc mỏ vàng được kế thừa từ nghiên cứu trước đây tại Khu BTTN Pù Hu. Đặc biệt, nghiên cứu này đã bổ sung thêm 4 loài chim nguy cấp, quý, hiếm lần đầu tiên được ghi nhận tại Khu BTTN Pù Hu là Ưng Ấn Độ (*Accipiter trivirgatus*); Diều hâu (*Milvus migrans*); Bồng chanh rừng (*Alcedo hercules*); Cắt lưng hung (*Falco tinnunculus*). Cụ thể, Ưng Ấn Độ ghi nhận vào tháng 11/2022 tại trạng thái rừng phục hồi (điểm có tọa độ: 0477886/ 2265553); Diều hâu ghi nhận vào tháng 12/2022 và 4/2023 tại trạng thái rừng hỗn giao, rừng phục hồi (các điểm có tọa độ: 482894/2261974; 480992/2268628; 492188/2266977; 491989/2266956; 494525/2265361; 494261/2265154); Bồng chanh rừng ghi nhận vào tháng 12/2022 tại trạng thái rừng phục hồi (điểm có tọa độ: 482173/2266172); Cắt lưng hung ghi nhận vào tháng 12/2022 tại trạng thái rừng hỗn giao (các điểm có tọa độ: 481878/2267142; 491989/2266956).

Trong số 26 loài chim nguy cấp, quý, hiếm ghi nhận được tại Khu BTTN Pù Hu, có 3 loài được liệt kê trong Sách Đỏ Việt Nam (2017) [5] (đều ở mức

sắp nguy cấp - VU), 6 loài có tên trong Danh lục Đỏ IUCN (2022) [6] (4 loài ở mức sắp bị đe dọa - NT; 2 loài ở mức sắp nguy cấp - VU), 24 loài có tên trong Nghị định 84/2021/NĐ-CP [8] (3 loài nhóm IB, 21 loài nhóm IIB); 3 loài thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm cần ưu tiên bảo vệ theo Nghị định 64/2019/NĐ-CP [9], 9 loài được liệt kê trong Công ước CITES (2023) [7] (1 loài thuộc phụ lục I, 8 loài thuộc phụ lục II). Trong đó, các loài Hồng hoàng, Niệc nâu, Niệc mỏ vàng được coi là những loài nguy cấp, quý, hiếm nhất khi có tên trong tất cả các tài liệu thể hiện mức độ nguy cấp, quý, hiếm của loài như đã nêu trên. Tuy nhiên, đây là các loài rất có thể đã tuyệt chủng cục bộ tại Khu BTTN Pù Hu do không ghi nhận được trong đợt nghiên cứu này.

Các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tập trung chủ yếu ở bộ Sẻ với 8 loài, chiếm 30,8% tổng số loài; tiếp theo là bộ Cú với 5 loài (chiếm 19,2%), bộ Ưng, bộ Hồng hoàng với 4 loài (chiếm 15,4%), bộ Cắt với 2 loài (chiếm 7,7%); còn lại là bộ Sả, bộ Gõ kiến, bộ Vẹt chỉ có 1 loài (chiếm 3,8%). Xét theo họ chim: Họ Khướu có nhiều loài chim quý, hiếm nguy cấp với 6 loài, chiếm 23,1% số loài chim nguy cấp, quý, hiếm của Khu BTTN Pù Hu; tiếp đến là họ Ưng, họ Cú mèo, họ Hồng hoàng, họ Bói cá, họ Gõ kiến với cùng 4 loài (chiếm 15,4%), họ Cắt với 2 loài (chiếm 7,7%), trong khi đó họ Vẹt, họ Đuôi cụt, họ Sáo chỉ có 1 loài (chiếm 3,8%).

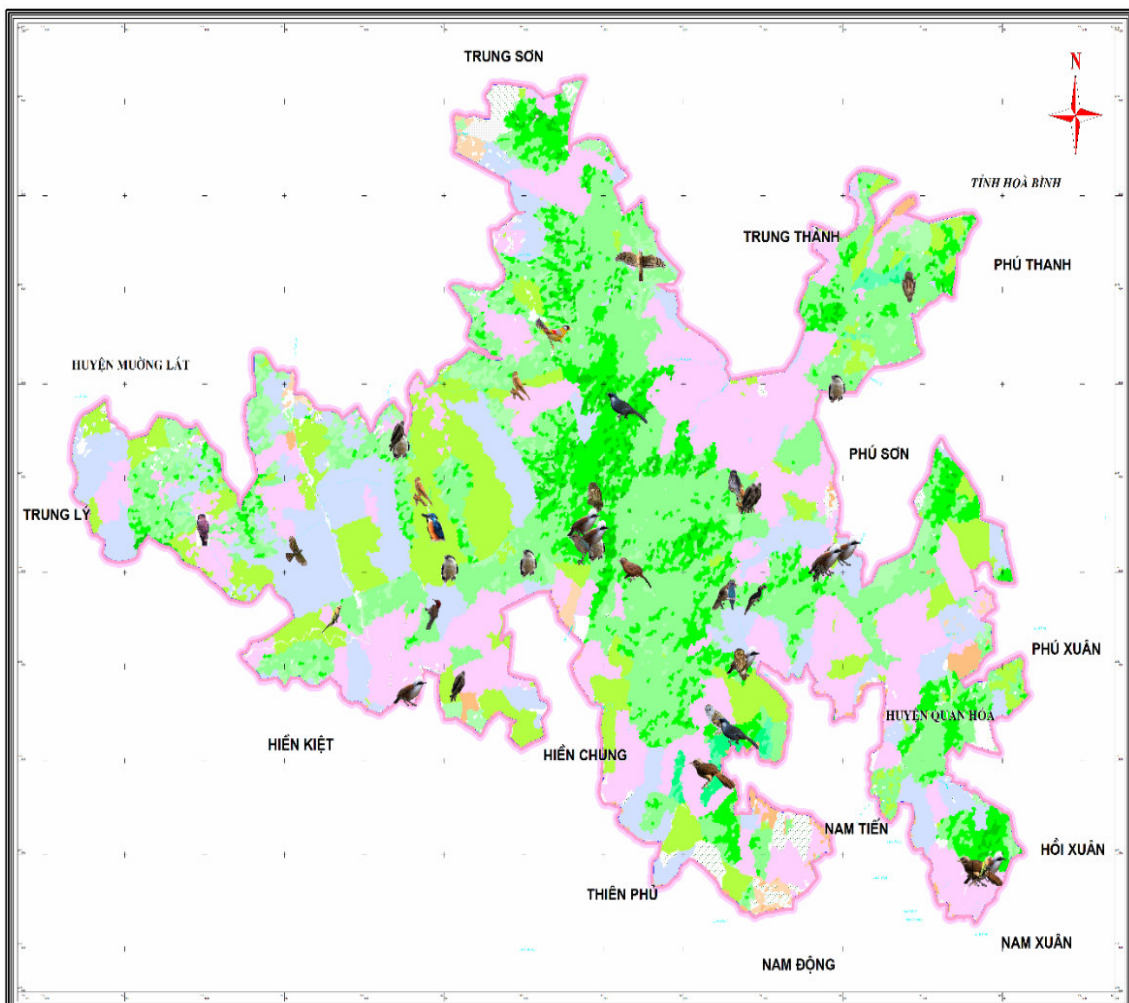


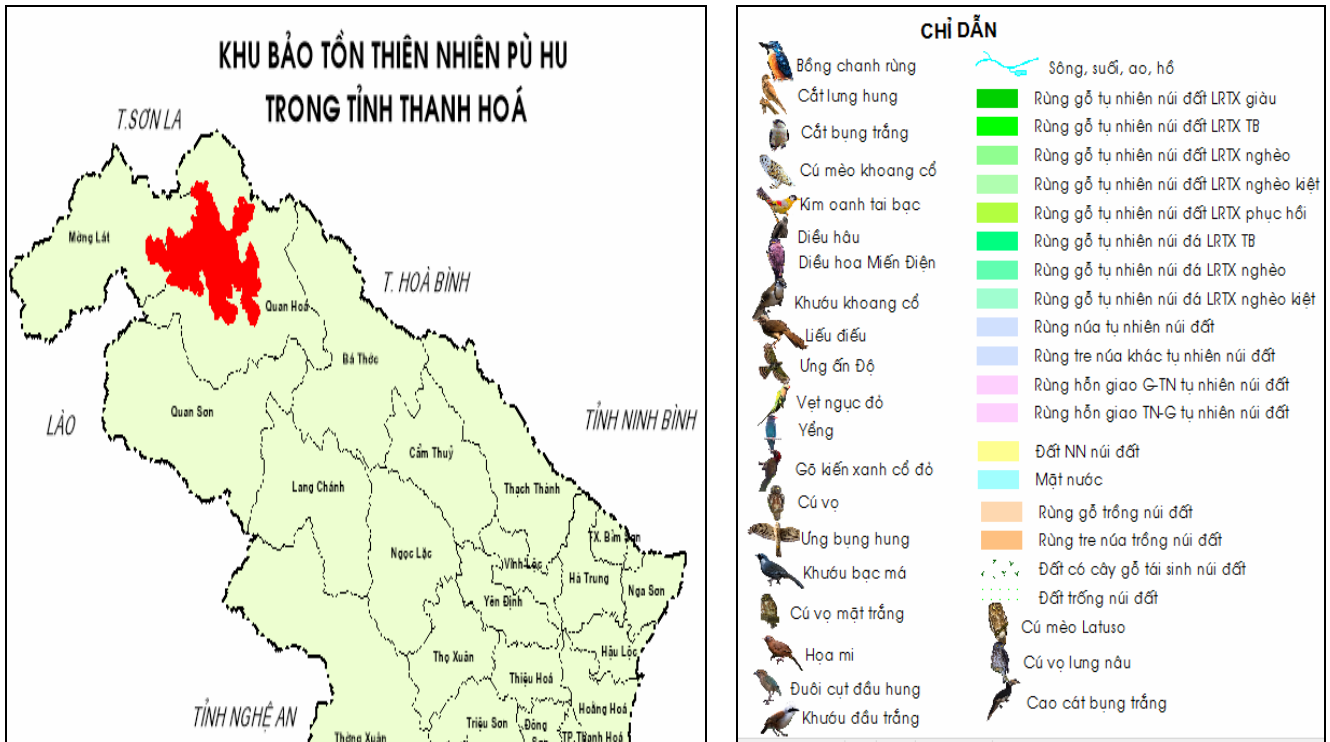
Hình 2. Phân bố tỷ lệ các loài chim nguy cấp, quý, hiếm theo bộ, họ chim tại Khu BTTN Pù Hu

3.2. Đặc điểm phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

Các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu phân bố tại 20 tiểu khu khác nhau trong Khu BTTN Pù Hu, tập trung ở các trạng thái rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh

nghèo, phục hồi, trung bình; rừng hỗn giao gỗ, tre, nứa và hỗn giao tre, nứa, gỗ; rừng tre, nứa. Bản đồ phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu được xây dựng cho 23 loài chim như ở hình 3.





Hình 3. Khu vực phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

Trong khi đó, các loài họ Hồng hoàng (Hồng Hoàng, Niệc nâu, Niệc mỏ vàng) là những loài rất quý hiếm, không ghi nhận được sự xuất hiện trong một vài năm trở lại đây tại Khu BTTN Pù Hu. Kết quả phỏng vấn một số thợ săn có kinh nghiệm trong khu vực cho thấy, trước đây các loài này thường tập trung ở những khu rừng còn tốt, có nhiều cây cao, ít bị tác động thuộc các tiểu khu 82,

83, 97, 98. Tuy nhiên, để khẳng định lại sự có mặt cũng như khu vực phân bố của các loài này thì cần tiến hành các chương trình điều tra quy mô hơn trong thời gian tới tại Khu BTTN Pù Hu. Thông tin chi tiết khu vực phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Khu vực phân bố của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

TT	Loài	Khoảnh/Tiểu khu	Trạng thái rừng
1	Bồ công hương rừng	5/76B	Rừng GTN núi đất LRTX phục hồi
2	Cắt lưng hung	1/71; 2/93; 3/83	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
3	Cắt nhỏ bụng trắng	1/98; 1/97; 3/97; 5a/54; 1/82	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình; rừng GTN núi đất LRTX nghèo; rừng GTN núi đất LRTX nghèo kiệt; rừng hỗn giao
4	Cú mèo	3/120	Rừng hỗn giao
5	Cú vọ lưng nâu	4a/83	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
6	Điều hầu	5/112A; 5a/54; 3/83; 4/94	Rừng GTN núi đất LRTX phục hồi; rừng GTN núi đất LRTX nghèo; rừng hỗn giao
7	Điều hoa miến điện	6/70	Rừng GTN núi đất LRTX phục hồi

8	Khướu đầu trắng	1/102; 4/146; 4/146; 1/98; 4/112A; 8/82; 4/94	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình; rừng GTN núi đất LRTX phục hồi; rừng tre nứa; rừng hỗn giao
9	Khướu khoang cổ	2/102	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
10	Liều điều	4/146; 5/120	Rừng GTN núi đất LRTX phục hồi; rừng hỗn giao
11	Ứng Ấn Độ	4/92	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo kiệt
12	Vẹt ngực đỏ	4/146; 1/112	Rừng hỗn giao
13	Yểng	2/102	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
14	Gõ kiến xanh cổ đỏ	4/97	Rừng hỗn giao
15	Cú vọ mặt trắng	1/98	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình
16	Khướu bạc má	5/56; 4/120	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình
17	Họa mi	1/102	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
18	Kim oanh tai bạc	4/49	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
19	Ứng bụng hung	4/42	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
20	Cú vọ	2/51	Rừng GTN núi đất LRTX nghèo
21	Đuôi cụt đầu hung	2/98	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình
22	Cao cát bụng trắng	3a/94	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình
23	Cú mèo Latuso	5/102	Rừng GTN núi đất LRTX trung bình

Ghi chú: GTN: Gỗ tự nhiên; LRTX: Lá rộng thường xanh

Kết quả cho thấy, các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu phân bố ở 20 tiểu khu khác nhau, trong đó tập trung ở các tiểu khu 54, 82, 83, 92, 94, 97, 98, 102, 120, 146. Đây là những khu vực cần được quan tâm, giám sát trong hoạt động bảo tồn đa dạng sinh học tại Khu BTTN Pù Hu.

3.3. Các mối đe dọa đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

Kết quả điều tra đã xác định được 4 mối đe dọa chủ yếu đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu gồm: Săn bắt trái phép động vật hoang dã; khai thác gỗ trái phép; khai thác lâm sản ngoài gỗ; chăn thả gia súc.

- Săn bắt trái phép động vật hoang dã: Săn bắt động vật hoang dã là hoạt động phổ biến trước đây của người dân địa phương, đặc biệt là những hộ gia đình sống phụ thuộc vào tài nguyên rừng tại các làng bản nằm giáp ranh hoặc trong ranh giới của Khu BTTN Pù Hu. Tuy nhiên, hoạt động này đã giảm nhiều trong những năm trở lại đây do Ban Quản lý Khu BTTN Pù Hu đã có nhiều các giải pháp để ngăn chặn như: Thường xuyên tuần tra, kiểm soát; thực hiện các biện pháp tuyên truyền, vận động người dân tự nguyện giao nộp sừng sừng hoặc các loại bẫy động vật. Mặc dù vậy, tại một số khu vực, tình trạng này vẫn diễn ra lén lút, thường tập trung ở những khu vực còn nhiều các loài động vật hoang dã cư trú.

- Khai thác gỗ trái phép: Hoạt động khai thác gỗ trái phép là nguyên nhân phá hủy hoặc làm giảm sinh cảnh sống của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu. Hoạt động này chủ yếu do người dân địa phương thực hiện, đặc biệt là người đồng bào dân tộc H'Mông với mục đích để lấy gỗ làm nhà và làm các đồ nội thất trong gia đình. Mặc dù Khu BTTN Pù Hu có nhiều biện pháp để ngăn chặn, hoạt động khai thác gỗ vẫn diễn ra ở một số khu vực tập trung các loài cây gỗ có kích thước lớn.

- Khai thác lâm sản ngoài gỗ: Kết quả phỏng vấn cán bộ Khu BTTN Pù Hu, hoạt động khai thác lâm sản ngoài gỗ là hoạt động tương đối phổ biến, diễn ra thường xuyên ở Khu BTTN Pù Hu. Các loại lâm sản ngoài gỗ được khai thác nhiều là măng (măng tre, măng nứa...) và các loài cây thuốc. Kết quả điều tra trên tuyến cũng đã ghi nhận nhiều hoạt động khai thác lâm sản ngoài gỗ của người dân địa phương như: Khai thác măng, khai thác sâm... Hoạt động này không chỉ ảnh hưởng đến cấu trúc của hệ sinh thái rừng, từ đó ảnh hưởng đến sinh cảnh cư trú của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm mà còn trực tiếp gây ra những mối đe dọa cho các loài. Những khu vực cư trú chủ yếu của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm, đặc biệt là những loài kiếm ăn trên mặt đất hoặc gần

mặt đất được người dân đi khi thác lâm sản ngoài gỗ nắm rõ, những thông tin này có thể được cung cấp cho các thợ săn trong vùng, từ đó nguy cơ bị săn bắn, bẫy bắt với các loài là rất cao.

- Chăn thả gia súc: Cũng như nhiều khu rừng đặc dụng khác trên cả nước, Khu BTTN Pù Hu vẫn có nhiều bản người đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống và thực hiện các hoạt động chăn nuôi, canh tác nông nghiệp. Hầu hết người dân đều chăn nuôi trâu, bò; hình thức chủ yếu là thả rông vào rừng, đặc biệt ở khu vực vùng đệm. Trong quá trình điều tra, nhiều khu vực chăn thả trâu bò đã được ghi nhận như: Bản Yên, xã Hiền Chung; bản Chiềng Cầm, xã Hiền Kiệt; bản Pá Quăn, xã Trung Lý... Hoạt động này trực tiếp ảnh hưởng đến hệ sinh thái rừng, qua đó ảnh hưởng đến sinh cảnh sống của các loài chim nguy cấp, quý, hiếm đồng thời tiềm ẩn nhiều nguy cơ về lây truyền dịch bệnh, nguy cơ xâm lấn đất của các chủ hộ chăn nuôi.

Từ kết quả điều tra, đánh giá các mối đe dọa theo phạm vi, cường độ ảnh hưởng và tính cấp thiết, đồng thời tham vấn ý kiến của cán bộ quản lý Khu BTTN Pù Hu, bảng xếp hạng các mối đe dọa chính được thiết lập.

Bảng 3. Xếp hạng các mối đe dọa đến các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu

STT	Mối đe dọa	Phân hạng theo từng tiêu chí			Tổng	Xếp hạng
		Phạm vi	Cường độ	Cấp thiết		
1	Săn bắt trái phép động vật hoang dã	4	1	4	9	1
2	Khai thác gỗ trái phép	3	2	3	8	2
3	Chăn thả gia súc	2	4	2	8	3
4	Khai thác lâm sản ngoài gỗ	1	3	1	5	4

Kết quả cho thấy, săn bắt trái phép động vật hoang dã vẫn là mối đe dọa chính, ảnh hưởng nghiêm trọng nhất đến các loài động vật hoang dã nói chung và các loài chim nguy cấp, quý, hiếm nói

riêng tại Khu BTTN Pù Hu. Những mối đe dọa ít nghiêm trọng hơn là khai thác gỗ trái phép, chăn thả gia súc, khai thác lâm sản ngoài gỗ. Việc chỉ ra, đánh giá các mối đe dọa là cơ sở quan trọng

để Khu BTTN Pù Hu thực hiện các biện pháp quản lý bảo tồn phù hợp, hiệu quả trên cơ sở ngăn chặn hoặc giảm thiểu tối đa các mối đe dọa này.

4. KẾT LUẬN

Tổng số 26 loài chim nguy cấp, quý, hiếm đã được ghi nhận tại Khu BTTN Pù Hu (không bao gồm các loài thuộc bộ Gà). Trong đó có 3 loài được liệt kê trong Sách Đỏ Việt Nam (2017), 6 loài có tên trong Danh lục Đỏ IUCN (2022), 24 loài có tên trong Nghị định 84/2021/NĐ-CP, 3 loài thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm cần ưu tiên bảo vệ theo Nghị định 64/2019/NĐ-CP, 9 loài được liệt kê trong Công ước CITES (2023).

Bổ sung thêm 4 loài chim nguy cấp, quý, hiếm lần đầu tiên được ghi nhận tại Khu BTTN Pù Hu là Ưng Ấn Độ (*Accipiter trivirgatus*); Diều hâu (*Milvus migrans*); Bồng chanh rừng (*Alcedo hercules*); Cắt lưng hung (*Falco tinnunculus*).

Các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu phân bố tại nhiều khu vực khác nhau nhưng tập trung chủ yếu ở các trạng thái rừng tự nhiên như rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo, phục hồi, trung bình; rừng hỗn giao gỗ, tre, nứa và hỗn giao tre, nứa, gỗ; rừng tre, nứa; tập trung tại các tiểu khu 54, 82, 83, 92, 94, 97, 98, 102, 120, 146.

Có 4 mối đe dọa chủ yếu đến các loài động vật hoang dã nói chung và các loài chim nguy cấp, quý, hiếm tại Khu BTTN Pù Hu nói riêng là săn bắt trái phép động vật hoang dã, khai thác gỗ trái phép, chăn thả gia súc, khai thác lâm sản ngoài gỗ; trong đó săn bắt trái phép là mối đe dọa nguy hiểm nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Mạnh Hùng và cs (2020). *Các loài chim Việt Nam*. Nxb Thế giới, Hà Nội.
2. Ủy ban Nhân dân tỉnh Thanh Hoá (2021). *Quyết định số 3324/QĐ-UBND ngày 27/8/2021*

về việc phê duyệt Phương án bảo tồn và phát triển bền vững Khu BTTN Pù Hu, giai đoạn 2021-2030

3. Khu BTTN Pù Hu (2013). Báo cáo kết quả của Dự án "Điều tra, lập danh lục khu hệ động, thực vật rừng Khu BTTN Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa".

4. Robson C. (2005). *Birds of Southeast Asia*. Princeton University Press, Princeton.

5. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*. Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

6. IUCN (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org/>. downloaded on June 16, 2023.

7. Cơ quan thẩm quyền quản lý CITES Việt Nam (2023). *Thông báo số 25/TB-CTVN ngày 17/02/2023 về việc công bố danh mục các loài động vật, thực vật hoang dã thuộc phụ lục Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp (CITES)*.

8. Chính phủ (2021). *Nghị định 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài thực vật, động vật hoang dã nguy cấp*.

9. Chính phủ (2019). *Nghị định 64/2019/NĐ-CP ngày 16/7/2019 quy định về sửa đổi Điều 7, Nghị định số 160/2013/NĐ-CP ngày 12/11/2013 về tiêu chí xác định loài và chế độ quản lý loài thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ để xác định hiện trạng các loài và lựa chọn loài quý hiếm*.

10. Margoluis, R. and Salafsky N. (2001). *Is our project succeeding? A guide to Threat Reduction Assessment for conservation*. Washington, D. C.: Biodiversity Support Program.

**SPECIES COMPOSITION, DISTRIBUTION CHARACTERISTICS AND MAJOR THREATS
TO ENDANGERED AND RARE BIRDS IN PU HU NATURE RESERVE,**

THANH HOA PROVINCE

Nguyen Chi Thanh¹, Giang Trong Toan², Vu Tien Thinh², Dam Huy Dong³,

Nguyen Ba Thach³, Nguyen Tuan Cuong¹, Than Thi Huyen¹

¹ Bac Giang Agriculture and Forestry University

² Vietnam National University of Forestry

³ Pu Hu Nature Reserve

Summary

Pu Hu Nature Reserve is located in Quan Hoa and Muong Lat districts of Thanh Hoa province with a total area of more than 28,000 hectares. Research results in the Nature Reserve from 2022 to 2023 have identified 26 rare and endangered bird species, accounting for 13.9% of the total bird species in Pu Hu Nature Reserve. Of which, 3 species are listed in Vietnam Red Book in 2017, 6 species are listed in IUCN Red List of Threatened Species in 2022, 24 species are listed in Decree No. 84/2021/ND-CP, 3 species are listed in Decree No. 64 /2019/ND-CP and 9 species are listed in CITES (2023). In addition, the research has added 4 rare and endangered bird species, first recorded in Pu Hu Nature Reserve: *Accipiter trivirgatus*, *Milvus migrans*, *Alcedo hercules* and *Falco tinnunculus*. At the same time, the distribution map and identification of major threats to rare and endangered bird species of Pu Hu Nature Reserve was developed.

Keywords: *Rare and endangered bird species, threats, species composition, Pu Hu Nature Reserve.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Lâm Hùng Sơn

Ngày nhận bài: 22/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/9/2023

Ngày duyệt đăng: 4/12/2023