

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& MÔI TRƯỜNG**

p-ISSN 3093-3382

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

SỐ 507 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

TỔNG BIÊN TẬP
TS. ĐÀO XUÂN HƯNG
ĐT: 024.37711070

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

ĐT: 024.38345457

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

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

Chế bản tại Tạp chí
Nông nghiệp và Môi trường
In tại Công ty CP in Khoa học
Công nghệ Hà Nội

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

MỤC LỤC

- | | | |
|---|---|--------|
| ❑ | TỔNG VĂN GIANG, NGUYỄN BÁ THÔNG, LÊ THỊ XUÂN HÀ, TRẦN THỊ AN. Kết quả chọn lọc phục tráng giống lúa nếp cái hoa vàng đặc sản tỉnh Thanh Hóa | 3-14 |
| ❑ | VŨ ĐĂNG CANG. Hiệu quả của mô hình canh tác giống đậu đen xanh lòng được phục tráng tại huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang | 15-22 |
| ❑ | NGUYỄN VĂN MINH. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến sinh trưởng của cây con giống sắn kháng bệnh khảm lá (HN5) nhân nhanh trong nhà màng Tunnel tại tỉnh Đắk Lắk | 23-30 |
| ❑ | LÊ THỊ LOAN, NGUYỄN VĂN TỰ, NGUYỄN THỊ TÂM, NGUYỄN THỊ NGỌC NHI, VÕ HOÀI HIẾU. Hiệu quả kháng nấm <i>Botrytis cinerea</i> của chiết xuất nha đam lên men với <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> YU2404 và <i>Limosilactobacillus fermentum</i> YU2405 | 31-38 |
| ❑ | NGUYỄN MINH TRỌNG, NGUYỄN LÊ YẾN NHI, QUÁCH VĂN CAO THỊ, NGUYỄN TRUNG TRỰC. Nghiên cứu ảnh hưởng của màng bao xanthan gum đến sự thay đổi một số chỉ tiêu chất lượng của quả đu đủ (<i>Carica papaya</i> L.) sau thu hoạch | 39-50 |
| ❑ | KIỀU THỊ HUYỀN, TRẦN NGUYỄN NGỌC, TRƯƠNG VĂN ĐÀN, NGUYỄN QUANG LINH. Đặc điểm môi trường và phân cụm sinh thái phân bố của cá chình hoa (<i>Anguilla marmorata</i>) ở thành phố Huế. | 51-63 |
| ❑ | CÙ NGỌC THẮNG, TRẦN VĂN TỶ, NGUYỄN THANH BÌNH. Xây dựng bản đồ sạt lở bờ sông, kênh rạch nội đồng tỉnh An Giang - Phương pháp có sự tham gia của cộng đồng | 64-72 |
| ❑ | CHÂU THỊ ANH THY, LÊ VĂN DŨNG, TRẦN HUỲNH KHANH, VÕ THỊ GUỜNG. Cải thiện môi trường nước và năng suất tôm trong hệ thống canh tác tôm - lúa bằng biện pháp trồng cây Năn tượng (<i>Scirpus littoralis</i>) và Cỏ nước mặn (<i>Paspalum vaginatum</i>) | 73-79 |
| ❑ | NGUYỄN THỊ TUYẾT HOA, TRẦN THỊ HỒNG NGỌC, LÊ DIỄM KIỀU. Kết cấu và đa dạng loài cây gỗ của rừng phòng hộ tại khu vực Núi Cấm thuộc tỉnh An Giang | 80-87 |
| ❑ | PHẠM MAI PHƯƠNG, NGUYỄN THỊ THU NGÀ, NGUYỄN QUỐC KHÁNH, NGUYỄN DUY LIÊM, VŨ ĐÌNH DUY. Ứng dụng nền tảng điện toán đám mây hỗ trợ xây dựng bản đồ phân hạng thích ứng với biến đổi khí hậu cho loài Xá xị ở Tây Nguyên, Việt Nam | 88-100 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND
ENVIRONMENT**

p-ISSN 3093-3382

**THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 507 - 2025**

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

**Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
MS. KIEU DANG TUYET**
Tel: 024.38345457

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

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

Printing in Ha Noi science technology
joint stock company

CONTENTS

- | | |
|---|--------|
| ❑ TONG VAN GIANG, NGUYEN BA THONG, LE THI XUAN HA, TRAN THI AN. The results of the restorative selection of the cai hoa vang glutinous rice variety in Thanh Hoa province | 3-14 |
| ❑ VU DANG CANG. Effectiveness of the cultivation model of recovered green cotyledon black bean variety in Son Duong district, Tuyen Quang province | 15-22 |
| ❑ NGUYEN VAN MINH. Effects of humidity and shading condition to growth of cassava mosaic disease seedlings HN5 in tunnel greenhouse conditions, Dak Lak province | 23-30 |
| ❑ LE THI LOAN, NGUYEN VAN TU, NGUYEN THI TAM, NGUYEN THI NGOC NHI, VO HOAI HIEU. Antifungal efficacy of fermented aloe extract with <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> YU2404 and <i>Limosilactobacillus fermentum</i> YU2405 AGAINST <i>Botrytis cinerea</i> | 31-38 |
| ❑ NGUYEN MINH TRONG, NGUYEN LE YEN NHI, QUACH VAN CAO THI, NGUYEN TRUNG TRUC. Study on the effect of xanthan gum coating on the changes in some quality parameters of papaya (<i>Carica papaya</i> L.) during postharvest storage | 39-50 |
| ❑ KIEU THI HUYEN, TRUONG VAN DAN, TRAN NGUYEN NGOC, NGUYEN QUANG LINH. Environmental characteristics and the distribution ecological clustering of the giant mottled eel (<i>Anguilla marmorata</i>) in Hue city | 51-63 |
| ❑ CU NGOC THANG, TRAN VAN TY, NGUYEN THANH BINH. Developing a erosion map of small canal in An Giang province - participatory methodology | 64-72 |
| ❑ CHAU THI ANH THY, LE VAN DUNG, TRAN HUYNH KHANH, VO THI GUONG. Phytoremediation efficiency on improving water environment and shrimp productivity in shrimp- rice farming system by using aquatic grass <i>Scirpus littoralis</i> and <i>Paspalum vaginatum</i> | 73-79 |
| ❑ NGUYEN THI TUYET HOA, TRAN THI HONG NGOC, LE DIEM KIEU. Tree species compositon and diversity of protected forests in Cam mountain area in An Giang province | 80-87 |
| ❑ PHAM MAI PHUONG, NGUYEN THI THU NGA, NGUYEN QUOC KHANH, NGUYEN DUY LIEM, VU DINH DUY. Cloud-based habitat suitability mapping for climate change adaptation of <i>Cinnamomum parthenoxylon</i> in Central Highlands, Vietnam | 88-100 |

KẾT QUẢ CHỌN LỌC PHỤC TRÁNG GIỐNG LÚA NẾP CÁI HOA VÀNG ĐẶC SẢN TỈNH THANH HÓA

Tống Văn Giang^{1*}, Nguyễn Bá Thông², Lê Thị Xuân Hà³, Trần Thị Ân³

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

²Hội Giống cây trồng và Vật tư nông nghiệp Thanh Hóa

³Công ty Cổ phần Thương mại Sao Khuê

*Email: tongvangiang@hdu.edu.vn

TÓM TẮT

Giống lúa nếp Cái hoa vàng là giống đặc sản của tỉnh Thanh Hóa, có thời gian sinh trưởng từ 153 - 155 ngày. Hạt gạo lứt có màu trắng đục, thơm, cơm dẻo, được người tiêu dùng ưa chuộng. Năng suất trung bình có thể đạt 49 - 51 tạ/ha. Quá trình chọn lọc phục tráng thực hiện tại tỉnh Thanh Hóa từ vụ mùa năm 2022 đến vụ mùa năm 2024 theo TCVN 12181:2018. Kết quả chọn lọc phục tráng cho thấy, vụ thứ nhất (vụ mùa năm 2022) chọn được 181 dòng G_0 ; vụ thứ 2 (vụ mùa năm 2023) chọn được 50 dòng G_1 và vụ thứ 3 (vụ mùa năm 2024) chọn được 12 dòng G_2 . Các dòng được chọn ở vụ G_2 có độ đồng đều cao, thời gian sinh trưởng 154 ngày, chiều cao thân trung bình đạt 139,9 cm, chiều dài trục bông chính trung bình đạt 24,0 cm, số bông/khóm trung bình đạt 5,8 bông, tổng số hạt chắc/bông trung bình đạt 128,6 hạt; khối lượng nghìn hạt trung bình 26,9 g; năng suất hạt trung bình 0,49 kg/m². Màu sắc hạt gạo lứt trắng đục, có mùi thơm. Các dòng này hoàn toàn phù hợp với các tính trạng đặc trưng theo bảng mô tả và đã hỗn dòng đạt khối lượng 1.050 kg, được Trung tâm Kiểm nghiệm và Chứng nhận chất lượng Nông, Lâm, Thủy sản Thanh Hóa cấp phiếu kết quả thử nghiệm mã số 38.SNC.M24.001 xác nhận hạt giống đạt cấp siêu nguyên chủng.

Từ khóa: Giống lúa nếp cái hoa vàng, phục tráng, lúa đặc sản, hạt giống siêu nguyên chủng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong xu thế phát triển nông nghiệp theo hướng hàng hóa chất lượng cao, việc bảo tồn và khai thác hiệu quả các giống cây trồng đặc sản bản địa ngày càng trở nên quan trọng. Theo Lã Tuấn Nghĩa và cs (2011) [1], các giống lúa truyền thống không chỉ mang giá trị văn hóa mà còn là nguồn vật liệu di truyền quý phục vụ chọn tạo giống thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu và đáp ứng yêu cầu thị trường. Trong đó, giống lúa nếp Cái hoa vàng là những giống đặc sản có giá trị cao của tỉnh Thanh Hóa, cần được quan tâm bảo tồn và phát triển.

Nếp Cái hoa vàng là giống lúa cảm ứng ánh sáng ngày ngắn, thích hợp gieo trồng trong vụ mùa tại tỉnh Thanh Hóa. Hạt thóc tròn, vỏ trấu màu vàng, gạo trắng, dẻo, thơm, được ưa chuộng để chế biến các món ăn truyền thống, đặc biệt vào

dịp lễ Tết. Giống có khả năng thích nghi tốt với đất trũng, chua phèn; chịu hạn cuối vụ khá; kháng đạo ôn và khô vằn ở mức khá. Tuy nhiên, giống dễ bị sâu đục thân gây hại nặng trong thời kỳ trổ bông, nhất là lúa sâu thứ 5 - 6, làm tỷ lệ bông bạc có thể lên tới 40 - 50%, ảnh hưởng đáng kể đến năng suất. Năng suất trung bình 42 - 45 tạ/ha, có thể đạt 48 - 51 tạ/ha trong điều kiện thâm canh; giá lúa thương phẩm của giống này đạt khoảng 14.000 - 15.000 đồng/kg, cao gấp 2 lần so với lúa Bắc thơm số 7, gấp 1,7 lần so với nếp N97 [2]. Nhờ đó, giá trị sản xuất trên đơn vị diện tích cao hơn so với các giống lúa thơm, lúa nếp phổ biến hiện nay, tạo cơ hội để phát triển sản phẩm đặc sản có giá trị gia tăng cao [3], mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Tuy nhiên, hiện nay nếu quá trình canh tác lâu dài theo phương pháp truyền thống, giống bị phân ly, thoái hóa, chất lượng và năng suất không ổn

định dẫn đến diện tích gieo trồng bị thu hẹp, nguồn gen bản địa bị “xói mòn” [4]. Do đó, việc phục tráng giống lúa nếp Cái hoa vàng là cần thiết nhằm khôi phục đặc tính quý, nâng cao năng suất, chất lượng và ổn định vùng sản xuất, góp phần tăng thu nhập cho nông dân và phát triển nông nghiệp bền vững tại địa phương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

Vật liệu nghiên cứu: Giống lúa nếp Cái hoa vàng là giống nếp đặc sản cổ truyền của địa phương, hiện đang được trồng tại các vùng trung du, miền núi và đồng bằng tỉnh Thanh Hóa. Giống có thời gian sinh trưởng 153 - 155 ngày, cây cao 125 - 145 cm, gạo trắng đục, dẻo thơm, năng suất cao đạt 48 - 51 tạ/ha. Khả năng chịu phèn, chịu chua, chịu trũng khá; chống hạn cuối vụ tốt; kháng bệnh đạo ôn và khô vằn tốt, kháng bạc lá trung bình, nhưng nhiễm nặng sâu đục thân cuối vụ. Giống lúa nếp Cái hoa vàng làm vật liệu phục tráng được thu thập trực tiếp từ các hộ nông dân tại một số địa phương trong tỉnh, dựa trên những đặc điểm hình thái đặc trưng theo bảng mô tả giống. Khối lượng hạt giống được thu thập là 12 kg, đủ để gieo cấy trên diện tích 4.000 m² (bao gồm cả dự phòng).

Thời gian và địa điểm thực hiện: Thí nghiệm chọn lọc phục tráng giống được thực hiện trong 3 vụ mùa (năm 2022, 2023, 2024) tại xã Hà Long, huyện Hà Trung, tỉnh Thanh Hóa, trên đất phù sa cổ không được bồi hàng năm.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm, biện pháp kỹ thuật canh tác và chỉ tiêu theo dõi, đánh giá

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm chọn lọc phục tráng giống được tiến hành theo TCVN 12181:2018 [5], gồm 3 bước, tương ứng với 3 vụ chọn lọc. Trong đó:

- Vụ thứ nhất (G₀- vụ mùa năm 2022): Gieo cấy giống lúa nếp Cái hoa vàng, khi lúa đẻ nhánh rõ, cắm que đánh dấu các cá thể đứng nguyên bản. Hàng tuần quan sát các tính trạng đặc trưng, loại bỏ cây sinh trưởng kém, bị sâu, bệnh, phân ly... Trước khi thu hoạch 2 ngày, đánh giá lần cuối, loại bỏ cây không đạt yêu cầu. Cắt sát gốc những cá

thể đạt yêu cầu, đeo thẻ đánh số thứ tự, đo đếm và chọn lọc trong phòng các tính trạng số lượng của từng cá thể. Tính giá trị trung bình ($\bar{X}$) và độ lệch chuẩn (S). Chọn các cá thể có giá trị nằm trong khoảng $\bar{X} \pm S$. Hạt của từng cá thể được bảo quản riêng để gieo tiếp vụ sau.

- Vụ thứ hai (G₁ - vụ mùa năm 2023): Gieo riêng hạt của từng cá thể từ G₀, cấy thành từng dòng, mỗi dòng cấy 1 ô, cắm thẻ đánh dấu ở đầu mỗi ô để theo dõi.

Theo dõi định kỳ 7 ngày/lần: Đánh dấu dòng có cây khác dạng do phân ly, sinh trưởng, phát triển kém, nhiễm sâu, bệnh... Trước khi thu hoạch 2 ngày, đánh giá lần cuối, loại bỏ các dòng không đạt. Ở các dòng đạt tiêu chuẩn, tiến hành lấy mẫu cây (mỗi dòng 10 cây ngẫu nhiên theo phương pháp đường chéo 5 điểm), cắt sát gốc, đeo thẻ, đo đếm trong phòng giống như đánh giá ở vụ G₀. Loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng số lượng nào nằm ngoài độ lệch chuẩn.

Thu hoạch toàn ô các dòng đạt yêu cầu, phơi khô, làm sạch, tính năng suất, loại bỏ dòng có năng suất thấp, dòng có hạt gạo lật không phải màu trắng và không có mùi thơm.

- Vụ thứ ba (G₂ - vụ mùa năm 2022): Lượng hạt giống của mỗi dòng ở G₁ giữ lại phần nhỏ để dự phòng, phần còn lại gieo cấy trên ruộng so sánh và ruộng nhân dòng, các ruộng được vẽ sơ đồ riêng.

- Ruộng so sánh: Chọn ruộng đồng đều, cấy các dòng theo phương pháp tuần tự không nhắc lại, diện tích 10 m²/ô, các ô cách nhau 35 cm. Hàng tuần, theo dõi các tính trạng của từng dòng, đánh dấu dòng có cây khác dạng do phân ly, dòng sinh trưởng, phát triển kém, nhiễm sâu, bệnh... Trước khi thu hoạch 2 ngày, đánh giá lần cuối để chọn dòng đạt yêu cầu. Thu 10 cây mẫu về đo đếm trong phòng giống như vụ G₁. Căn cứ vào số liệu đo đếm, loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng số lượng nào nằm ngoài độ lệch chuẩn.

- Ruộng nhân dòng: Sau khi cấy ở ruộng so sánh, cấy hết số mạ còn lại ở ruộng nhân dòng. Tiến hành kiểm định đồng ruộng vào thời kỳ lúa trổ 50% và trước thu hoạch để phát hiện cây khác dạng. Khử bỏ cây khác giống do lẫn cơ giới, loại bỏ các dòng có cây khác dạng.

Thu hoạch, tính năng suất của các dòng được chọn, loại bỏ các dòng có năng suất thấp, dòng có hạt gạo lật không phải màu trắng đục và không có mùi thơm.

Kiểm tra chất lượng gieo trồng của từng dòng được chọn, hỗn các dòng đạt yêu cầu thành lô hạt siêu nguyên chủng. Lấy mẫu gửi Trung tâm Kiểm nghiệm và Chứng nhận chất lượng Nông, Lâm, Thủy sản Thanh Hóa kiểm nghiệm, đóng bao và gắn tem nhãn theo quy định, bảo quản cẩn thận để sản xuất hạt giống nguyên chủng ở vụ sau.

2.2.2. Các biện pháp kỹ thuật canh tác

Ở cả 3 vụ đều gieo mạ ngày 3/6, cấy ngày 2/7 và thu hoạch trong tháng 11. Mật độ cấy 25 khóm/m², cấy 1 dảnh/khóm. Lượng phân bón:

1.000 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 60 kg N + 75 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O/ha. Bón lót toàn bộ phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + toàn bộ lượng phân lân + 30% lượng đạm + 20% lượng kali. Bón thúc lần 1: Sau khi lúa bén rễ hồi xanh: 60% lượng đạm + 30% lượng kali. Bón đôn đồng: Bón lượng đạm và lượng kali còn lại. Các biện pháp kỹ thuật khác theo quy trình gieo trồng và chăm sóc giống lúa nếp Cái hoa vàng [6].

2.2.3. Các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá phục tráng

Các chỉ tiêu theo dõi theo TCVN 13381-1:2021 [7].

Các chỉ tiêu đánh giá chọn lọc phục tráng ở các giai đoạn được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Mô tả các tính trạng đặc trưng của giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa tại tỉnh Thanh Hóa

TT	Tính trạng	Giai đoạn đánh giá	Mức độ biểu hiện	Phương pháp đánh giá
1	Lá gốc (lá dưới cùng)	Lá thứ nhất vượt qua bao lá mầm	Xanh	Quan sát
2	Lá: Mức độ xanh	Chuẩn bị làm đòng	Xanh trung bình	Quan sát
3	Lá: Sắc tố antoxian	Chuẩn bị làm đòng	Không có	Quan sát
4	Bẹ lá: Sắc tố antoxian	Chuẩn bị làm đòng	Không có	Quan sát
5	Bẹ lá: Mức độ sắc tố antoxian của bẹ lá	Chuẩn bị làm đòng	Không có	Quan sát
6	Lá: Sắc tố antoxian của tai lá	Chuẩn bị làm đòng	Không có	Quan sát
7	Phiến lá: Chiều dài (cm)	Bắt đầu nở hoa	35 - 45	Quan sát lá
8	Phiến lá: Chiều rộng (cm)	Bắt đầu nở hoa	1,4 - 1,7	Quan sát lá giáp lá đòng
9	Lá đòng: Trạng thái phiến lá (quan sát sớm)	Bắt đầu nở hoa	Nửa thẳng	Quan sát
10	Lá đòng: Trạng thái phiến lá (quan sát muộn)	Chín	Gục xuống	Quan sát
11	Khóm: Tập tính sinh trưởng	Chuẩn bị làm đòng	Mở	Quan sát

12	Thời gian từ gieo đến trổ: Thời gian trổ (khi 50% số cây có bông trổ)	1/2 bông trổ thoát	120 - 125	Đo đếm
13	Màu sắc vỏ trấu: Sắc tố antoxian	Gié đầu bông chín	Không có	Quan sát
14	Hoa: Màu sắc vòi nhụy	Đang thời kỳ nở hoa	Trắng	Quan sát
15	Thân: Chiều cao thân trừ bông (cm)	Chín sữa/thu hoạch	135 - 140	Đo từ mặt đất đến cổ bông
16	Bông: Chiều dài trục bông chính (cm)	Gié đầu bông chín/thu hoạch	22 - 25	Đo từ cổ bông đến hết bông
17	Bông: Số bông/khóm	Chín sữa	5,6 - 6,2	Đếm
18	Số hạt chắc/bông	Chín	120 - 130	Đếm
19	Bông: Râu	Bắt đầu nở hoa	Râu ngắn	Quan sát
20	Hạt: Màu sắc vỏ hạt	Chín sáp, chín	Vàng nâu sẫm	Quan sát
21	Bông: Thoát cổ bông	Gié đầu bông chín	Thoát hoàn toàn	Quan sát
22	Thời gian từ gieo đến chín 85% (ngày)	Gié đầu bông chín	152 - 157	Đo đếm
23	Vỏ trấu: Màu sắc	Chín hoàn toàn	Vàng nhạt	Quan sát
24	Hạt thóc: Khối lượng 1.000 hạt (g)	Thu hoạch	26 - 27	Cân hạt ở độ ẩm 13,5%
25	Hạt thóc: Dạng hạt (D/R)	Thu hoạch	Tròn	Quan sát
26	Màu sắc hạt gạo lật	Thu hoạch	Trắng đục	Quan sát
27	Hạt gạo lật: Hương thơm	Thu hoạch	Thơm	Cảm quan

Trong khuôn khổ đề tài khoa học và công nghệ cấp tỉnh thực hiện từ năm 2022 “*Nghiên cứu phục tráng và phát triển vùng sản xuất giống lúa đặc sản nếp Cái hoa vàng trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa*”, đã điều tra được đặc điểm của giống và hoàn thành xây dựng bảng mô tả các tính trạng đặc trưng giống lúa nếp Cái hoa vàng làm cơ sở để chọn dòng G_0 , G_1 và G_2 .

Số liệu ở bảng 1 cho thấy, giống lúa nếp Cái hoa vàng là giống phản ứng với ánh sáng ngày

ngắn, chỉ gieo cấy trong vụ mùa, có thời gian trổ bông từ 25/9 - 5/10. Giống có các đặc trưng cơ bản là: Thời gian từ gieo đến trổ bông 120 - 125 ngày, thời gian từ gieo đến chín 152 - 157, chiều cao thân 135 - 140 cm, chiều dài trục bông chính 22 - 25 cm, số bông/khóm 5,6 - 6,2, số hạt chắc/bông 120 - 130 hạt, chiều dài phiến lá 35 - 45 cm, tập tính sinh trưởng của khóm giai đoạn chuẩn bị làm đồng (tính trạng 11) mở, râu ngắn, hạt thóc có vỏ trấu vàng nâu sẫm, màu sắc hạt gạo lật trắng đục, hạt

gạo lật mùi thơm, màu lá gốc xanh, màu sắc vôi nhụy thời kỳ đang nở hoa màu trắng... Đây là các tính trạng đặc trưng của giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa tại tỉnh Thanh Hóa và là cơ sở cho việc chọn lọc phục tráng hạt giống siêu nguyên chủng phục vụ sản xuất.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Tiến hành đo đếm các tính trạng số lượng của từng cá thể, tính giá trị trung bình ($\bar{X}$), độ lệch chuẩn (S) theo các công thức [5]:

$$\text{Giá trị trung bình: } \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình [5].

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (\text{nếu } n > 30) \text{ và } S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{nếu } n < 30)$$

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

Các số liệu thu thập được phân tích theo chương trình thống kê mô tả (Descriptive Statistics) để thu giá trị trung bình ($\bar{X}$) và độ lệch chuẩn (S) của các tính trạng định lượng bằng phần mềm Excel 2016.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá và chọn lọc vật liệu khởi đầu G_0 giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa năm 2022 tại tỉnh Thanh Hóa

Trong vụ chọn G_0 , từ nguồn vật liệu khởi đầu gieo cấy trên đồng ruộng, đã tiến hành chọn lọc cá thể ngay từ giai đoạn lúa đẻ nhánh rộ. Tổng cộng 1.000 cây lúa được đánh dấu bằng que cắm (mỗi cây là một dòng) để theo dõi định kỳ. Quá trình theo dõi đã phát hiện và loại bỏ những cá thể có biểu hiện sinh trưởng yếu, nhiễm sâu, bệnh, bị phân ly di truyền hoặc sai khác rõ rệt so với kiểu hình không đúng nguyên bản. Sau chọn lọc ngoài đồng, có 250 dòng được giữ lại đáp ứng tốt các tiêu chí về hình thái và sinh trưởng. Bảng 1 cho thấy, các dòng này đều thể hiện rõ các đặc điểm ổn định như: Lá gốc màu xanh (tính trạng 1); lá giai đoạn làm đồng xanh trung bình (tính trạng 2); mở hạt vào thời điểm chín sáp có màu vàng nâu sẫm (tính trạng 20); gié đầu bông thoát hoàn toàn khi chín (tính trạng 21); vỏ trấu chuyển vàng nhạt khi hạt đạt độ chín hoàn toàn (tính trạng 23); hạt gạo lật màu trắng đục (tính trạng 26); hạt gạo lật có mùi thơm đặc trưng (tính trạng 27). Về đặc điểm sinh trưởng, đa số các dòng có thể cây dạng mở đúng theo kiểu hình giống gốc, tuy nhiên vẫn xuất hiện một số cá thể có thể khóm xòe (tính trạng 11) và hạt có râu dài (tính trạng 19) không phù hợp và những dòng này đã được loại bỏ để đảm bảo tính đồng nhất về kiểu hình. Tổng cộng có 37 dòng bị loại do không đạt yêu cầu ở hai tính trạng trên.

Sau quá chọn lọc trên đồng ruộng, 213 dòng còn lại được lựa chọn để tiếp tục theo dõi đánh giá trong phòng các tính trạng số 12, 22, 15, 16, 17, 18, 24. Kết quả tham số thống kê của 213 dòng lúa nếp Cái hoa vàng được thể hiện tại bảng 2.

Bảng 2. Tham số thống kê một số tính trạng của 213 dòng G_0 giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa năm 2022 tại tỉnh Thanh Hóa

Tham số thống kê Tính trạng	Giá trị thấp nhất	Giá trị cao nhất	Trung bình ($\bar{X}$)	Độ lệch chuẩn (S)	Phạm vi lựa chọn	
					$\bar{X} - S$	$\bar{X} + S$
Thời gian từ gieo đến trổ (ngày)	122	123	122,7	0,41	122,3	123,1
Thời gian từ gieo đến chín (ngày)	154	155	154,8	0,42	154,4	155,2
Chiều cao thân (cm)	134,4	151,0	140,1	2,88	137,22	142,98
Chiều dài trục bông chính bông (cm)	21,2	26,6	23,9	1,18	22,72	25,10

Số bông/khóm (bông)	5,0	7,6	5,9	0,45	5,45	6,35
Số hạt chắc/bông (hạt)	85,0	156,0	119,7	17,86	101,84	137,56
Khối lượng 1.000 hạt (g)	25,6	29,2	27,4	0,76	26,64	28,16
Năng suất hạt (kg/m ²)	0,46	0,56	0,51	0,02	0,49	0,53

Bảng 2 cho thấy, thời gian từ gieo đến trổ trung bình đạt 122,7 ngày, dao động từ 122 - 123 ngày, với độ lệch chuẩn 0,41 ngày. Phạm vi lựa chọn các dòng phù hợp nằm trong khoảng từ 122,3 - 123,1 ngày. Thời gian từ gieo đến chín trung bình đạt 154,8 ngày, dao động từ 154,0 - 155,0 ngày, với độ lệch chuẩn 0,42 ngày. Phạm vi lựa chọn tương ứng là từ 154,4 - 155,2 ngày.

Kết quả nghiên cứu trên có sự khác biệt so với kết quả nghiên cứu của Hoàng Thị Nga và cs (2021) [8], theo đó cả hai tính trạng đều có giá trị cực trị bằng nhau và độ lệch chuẩn (S) bằng 0 trên giống nếp Bắc tại huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định. Ngược lại, kết quả ở nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Tài Toàn và cs (2021) [9] trên giống nếp Rồng tại huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An, trong đó các giá trị cực trị có biến động nhất định và độ lệch chuẩn (S) đều lớn hơn 0. Sở dĩ có sự khác biệt và tương đồng giữa các kết quả nghiên cứu có thể xuất phát từ sự khác nhau về vật liệu khởi đầu. Cụ thể, vật liệu khởi đầu để chọn G₀ thu thập từ nhiều nguồn giống trong sản xuất tại các địa phương đã ảnh hưởng đáng kể đến mức độ biến dị của quần thể khảo sát.

Chiều cao thân (cm): Giá trị trung bình đạt 140,1 cm; dòng thấp nhất có chiều cao 134,4 cm, trong khi dòng cao nhất đạt 151,0 cm. Độ lệch chuẩn là 2,88 cm. Nhóm các dòng được lựa chọn có chiều cao thân dao động trong khoảng từ 137,22 - 142,98 cm, phù hợp với tiêu chuẩn giống gốc và có tính ổn định về kiểu hình.

Chiều dài trục bông chính (cm): Trung bình đạt 23,9 cm; giá trị dao động từ 21,2 cm (thấp nhất) đến 26,6 cm (cao nhất). Các dòng được chọn có chiều dài trục bông chính trong khoảng 22,72 -

25,10 cm, đảm bảo phân bố hợp lý về kích thước bông.

Số bông/khóm: Trung bình là 5,9 bông/khóm, trong đó dòng thấp nhất đạt 5,0 bông và cao nhất đạt 7,6 bông. Độ lệch chuẩn là 0,45 bông. Các dòng được lựa chọn có số bông dao động từ 5,45 - 6,35 bông/khóm, phản ánh khả năng đẻ nhánh và phát triển khóm tương đối đồng đều.

Số hạt chắc/bông (hạt): Trung bình là 119,7 hạt; giá trị thấp nhất là 85,0 hạt, cao nhất là 156,0 hạt. Độ lệch chuẩn đạt 17,86 hạt. Các dòng được tuyển chọn có số hạt chắc/bông từ 101,84 - 137,56 hạt, cho thấy sự khác biệt rõ về tiềm năng kết hạt giữa các dòng.

Khối lượng 1.000 hạt (g): Trung bình đạt 27,4 g; dao động từ 25,6 - 29,2 g, với độ lệch chuẩn là 0,76 g. Nhóm dòng được lựa chọn có khối lượng 1.000 hạt dao động trong khoảng từ 26,64 - 28,16 g, đạt yêu cầu về độ đồng đều và chất lượng hạt.

Năng suất hạt (kg/m²): Trung bình đạt 0,51 kg/m²; dòng có giá trị thấp nhất đạt 0,46 kg/m², cao nhất đạt 0,56 kg/m². Độ lệch chuẩn là 0,02 kg/m². Các dòng được chọn có năng suất từ 0,49 - 0,53 kg/m², thể hiện tiềm năng sản xuất ổn định và phù hợp với mục tiêu chọn lọc.

Về tổng thể, các tính trạng như thời gian từ gieo đến trổ, thời gian sinh trưởng (từ gieo đến chín) thể hiện tính ổn định cao giữa các dòng. Trong khi đó, các chỉ tiêu như chiều cao thân, chiều dài trục bông chính, số hạt chắc/bông có mức độ biến động lớn hơn, phản ánh sự phân hóa di truyền và tiềm năng chọn lọc trong quần thể. Kết quả này phù hợp với các kết quả nghiên cứu về chọn lọc và phục tráng các giống lúa tại Việt Nam [8 - 10].

Từ kết quả đánh giá tham số thống kê một số tính trạng trong phòng của 213 dòng nêu trên, đã chọn được 181 dòng đạt tiêu chuẩn theo bảng mô tả các tính trạng đặc trưng của giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa tại huyện Hà Trung, tỉnh Thanh Hóa (nay là xã Hà Long, tỉnh Thanh Hóa) để sử dụng, đánh giá và chọn lọc thế hệ G_1 . Các dòng được chọn có mã dòng là: D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D67, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D81, D82, D83, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D94, D96, D97, D98, D99, D100, D101, D102, D103, D104, D105, D107, D109, D110, D111, D112, D113, D114, D115, D116, D119, D120, D122, D123, D124, D125, D126, D128, D130, D131, D132, D133, D135, D136, D137, D138, D139, D140, D141, D143, D144, D145, D147, D148, D149, D150, D151, D152, D153, D154, D155, D156, D157, D158, D159, D160, D161, D162, D163, D164, D165, D166, D168, D169, D170, D171, D172, D174, D175, D176, D177, D178, D180, D181, D182, D183, D184, D185, D186, D187, D189, D191, D192, D193, D194, D195, D196, D198, D199, D201, D203, D204, D205, D207, D208, D209, D211, D212. Các dòng này được lưu giữ để tiếp tục phục tráng trong vụ thứ 2: G_1 vụ mùa năm 2023.

3.2. Đánh giá và chọn lọc thế hệ G_1 các dòng giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa năm 2023 tại tỉnh Thanh Hóa

Từ hạt giống của 181 dòng chọn được ở vụ 1 (G_0) đem gieo cấy riêng thành từng dòng. Trong quá trình theo dõi, đã loại bỏ dần những cá thể khác dạng, được Trung tâm Kiểm nghiệm và Chứng nhận chất lượng Nông, Lâm, Thủy sản Thanh Hóa đánh giá kiểm định và đã chọn được 81 dòng. Đó là các dòng có mã dòng: D1, D3, D5, D6, D7, D12, D13, D14, D17, D18, D19, D21, D22, D23, D25, D26, D27, D28, D30, D34, D35, D37, D39, D40, D41, D42, D45, D46, D48, D51, D53, D55, D58, D62, D69, D70, D76, D77, D78, D86, D90, D92, D101, D102, D107, D109, D110, D111, D113, D114, D115, D119, D128, D135, D138, D139, D141, D143, D144, D145, D147, D150, D151, D152, D153, D158, D160, D161, D162, D168, D172, D174, D178, D180, D182, D183, D191, D192, D193, D194, D195.

Các dòng này được theo dõi đánh giá các chỉ tiêu trong phòng.

Kết quả đánh giá tham số thống kê của 81 dòng G_1 giống lúa nếp Cái hoa vàng được thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3 cho thấy, thời gian từ gieo đến trổ là 123 ngày; từ gieo đến chín là 154 ngày.

Chiều cao thân (cm): Giá trị trung bình đạt 139,6 cm; dòng có chiều cao thân thấp nhất là 135,8 cm và cao nhất là 143,8 cm, với độ lệch chuẩn 2,0 cm. Các dòng được chọn có chiều cao thân dao động từ 137,6 - 141,6 cm.

Bảng 3. Tham số thống kê một số tính trạng của 81 dòng G_1 giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa năm 2023 tại tỉnh Thanh Hóa

Tham số thống kê Tính trạng	Giá trị thấp nhất	Giá trị cao nhất	Trung bình ($\bar{X}$)	Độ lệch chuẩn (S)	Phạm vi lựa chọn	
					$\bar{X} - S$	$\bar{X} + S$
Thời gian từ gieo đến trổ (ngày)	123	123	123	0	123	123
Thời gian từ gieo đến chín (ngày)	154	154	154	0	154	154
Chiều cao thân (cm)	135,8	143,8	139,6	2,0	137,6	141,6
Chiều dài trục bông chính bông (cm)	22,6	26,2	24,0	0,9	23,1	24,9

Số bông/khóm (bông)	5,2	6,4	5,9	0,3	5,6	6,2
Số hạt chắc/bông (hạt)	100,2	152,8	122,4	12,8	109,6	135,2
Khối lượng 1.000 hạt (g)	25,1	27,9	27,1	0,7	26,5	27,8
Năng suất hạt (kg/m ²)	0,48	0,54	0,50	0,02	0,48	0,52

Chiều dài trục bông chính (cm): Trung bình đạt 24,0 cm; giá trị thấp nhất ghi nhận là 22,6 cm và cao nhất là 26,2 cm, độ lệch chuẩn là 0,9 cm. Các dòng được chọn có chiều dài trục bông chính từ 23,1 - 24,9 cm.

Số bông/khóm (bông): Trung bình đạt 5,9 bông/khóm; dao động từ 5,2 - 6,4 bông/khóm, với độ lệch chuẩn 0,3 bông. Các dòng được chọn có số bông/khóm trong khoảng 5,6 - 6,2 bông.

Khối lượng 1.000 hạt (g): Trung bình 27,1 g, dòng có giá trị thấp nhất là 25,1 g, cao nhất là 27,9 g, độ lệch chuẩn là 0,7 g. Các dòng được chọn có khối lượng 1.000 hạt từ 26,5 - 27,8 g.

Năng suất hạt (kg/m²): Trung bình đạt 0,50 kg/m²; dao động từ 0,48 - 0,54 kg/m², độ lệch chuẩn là 0,02 kg/m². Các dòng được chọn có năng suất hạt từ 0,48 - 0,52 kg/m².

Như vậy, từ 81 dòng đã chọn được 50 dòng đạt tiêu chuẩn theo bảng mô tả các tính trạng đặc trưng của giống lúa nếp Cái hoa vàng để sử dụng, đánh giá và chọn lọc thế hệ G₂. Đó là các dòng có mã số: D1, D3, D5, D6, D12, D14, D17, D19, D21, D22, D23, D25, D27, D28, D30, D35, D37, D39,

D40, D41, D42, D45, D46, D48, D53, D55, D58, D62, D70, D76, D86, D90, D109, D110, D113, D114, D135, D145, D150, D152, D161, D162, D172, D174, D178, D180, D182, D191, D193, D195.

3.3. Đánh giá và chọn lọc thế hệ các dòng G₂ giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa năm 2024 tại tỉnh Thanh Hóa

Từ 50 dòng được tuyển chọn ở vụ thứ hai (G₁), một phần nhỏ được giữ lại làm nguồn dự phòng, phần còn lại được gieo cấy trên ruộng so sánh và ruộng nhân dòng trong vụ mùa năm 2024. Vào thời kỳ lúa trổ khoảng 50% và trước thu hoạch, Trung tâm Kiểm nghiệm và Chứng nhận chất lượng Nông, Lâm, Thủy sản Thanh Hóa đã tiến hành kiểm định đồng ruộng và xác nhận 28 dòng đạt yêu cầu về các tính trạng theo bảng mô tả giống. Trước thu hoạch 2 ngày, đã tiến hành lấy mẫu đo đếm trong phòng.

Kết quả đánh giá tham số thống kê các tính trạng số lượng của 28 dòng G₂ được thể hiện tại bảng 4.

Bảng 4. Tham số thống kê một số tính trạng của 28 dòng G₂ giống lúa nếp Cái hoa vàng trong vụ mùa 2024 tại tỉnh Thanh Hóa

Tham số thống kê Tính trạng	Giá trị thấp nhất	Giá trị cao nhất	Trung bình ($\bar{X}$)	Độ lệch chuẩn (S)	Phạm vi lựa chọn	
					$\bar{X} - S$	$\bar{X} + S$
Thời gian từ gieo đến trổ (ngày)	122	122	122	0	122	122
Thời gian từ gieo đến chín (ngày)	154	154	154	0	154	154
Chiều cao thân (cm)	135,8	144,4	139,9	1,45	138,5	141,4
Chiều dài trục bông chính bông (cm)	21,2	25,4	24,0	0,83	23,3	24,9
Số bông/khóm (bông)	5,4	6,2	5,8	0,21	5,6	6,0
Số hạt chắc/bông (hạt)	124,4	133,6	128,6	2,70	125,9	131,3
Khối lượng 1.000 hạt (g)	25,5	27,7	26,9	0,38	26,5	27,2
Năng suất hạt (kg/m ²)	0,47	0,51	0,49	0,01	0,48	0,50

Bảng 4 cho thấy, thời gian từ gieo đến trổ là 122 ngày; từ gieo đến chín là 154 ngày.

Chiều cao thân (cm): Trung bình là 139,9 cm, dòng có giá trị chiều cao thân thấp nhất là 135,8 cm, cao nhất là 144,4 cm, độ lệch chuẩn là 1,45 cm. Các dòng được lựa chọn có chiều cao thân từ 138,5 - 141,4 cm.

Chiều dài trục bông chính (cm): Giá trị trung bình là 24,0 cm; chiều dài trục bông chính ngắn nhất đạt 21,2 cm, dài nhất là 25,4 cm, với độ lệch chuẩn 0,83 cm. Các dòng được lựa chọn có chiều dài trục bông chính nằm trong khoảng 23,3 - 24,9 cm.

Số bông/khóm (bông): Trung bình đạt 5,8 bông/khóm; dao động từ 5,4 - 6,2 bông/khóm, với độ lệch chuẩn 0,21 bông. Các dòng được tuyển chọn có số bông/khóm từ 5,6 - 6,0 bông.

Số hạt chắc/bông (hạt): Trung bình đạt 128,6 hạt/bông; dòng có số hạt chắc thấp nhất là 124,4 hạt và cao nhất là 133,6 hạt, với độ lệch chuẩn 2,70 hạt. Các dòng được lựa chọn có số hạt chắc/bông trong khoảng 125,9 - 131,3 hạt.

Khối lượng 1.000 hạt (g): Trung bình đạt 26,9 g; dao động từ 25,5 - 27,7 g, độ lệch chuẩn là 0,38

g. Các dòng được tuyển chọn có khối lượng 1.000 hạt từ 26,5 - 27,2 g.

Năng suất hạt (kg/m²): Giá trị trung bình đạt 0,49 kg/m²; dao động từ 0,47 - 0,51 kg/m², với độ lệch chuẩn 0,01 kg/m². Các dòng được lựa chọn có năng suất hạt nằm trong khoảng từ 0,48 - 0,50 kg/m².

Trên cơ sở phạm vi lựa chọn, đã loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng số lượng nào nằm ngoài độ lệch chuẩn và đã chọn được 12 dòng có mã số dòng là: D5, D12, D30, D41, D58, D70, D76, D90, D150, D172, D178, D191. Đã thu hoạch riêng từng ô, mang về phơi, làm sạch rồi cân xác định năng suất, sản lượng của từng ô, sau đó hỗn dòng. Kết quả, tại xã Hà Long, huyện Hà Trung, tỉnh Thanh Hoá, từ 12 dòng G₂ được chọn, với diện tích 2,0 ha đã thu được 1.050 kg hạt giống tương đương cấp siêu nguyên chủng. Lô hạt giống có mã số 38.SNC.M24.001, được Trung tâm Kiểm định và Chứng nhận chất lượng Nông, Lâm, Thủy sản Thanh Hóa kiểm nghiệm và cấp giấy chứng nhận hạt giống đạt cấp siêu nguyên chủng.

Một số đặc điểm nông sinh học của 12 dòng được chọn lọc phục tráng để hỗn dòng được thể hiện tại bảng 5.

Bảng 5. Một số đặc điểm nông học của 12 dòng giống lúa nếp Cái hoa vàng được chọn lọc trong vụ mùa năm 2022 tại tỉnh Thanh Hóa

TT	Mã dòng	Thời gian từ gieo đến trổ (ngày)	Thời gian từ gieo đến chín (ngày)	Chiều cao thân (cm)	Chiều dài trục bông chính (cm)	Số bông/khóm (bông)	Tổng số hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng nghìn hạt (g)	Năng suất hạt (kg/m ²)	Màu sắc hạt gạo lật	Hương thơm hạt gạo lật
1	5	122	154	140,2	24,1	5,7	128,1	27,0	0,50	Trắng đục	Thơm
2	12	122	154	140,3	24,2	5,8	126,2	26,8	0,48	Trắng đục	Thơm
3	30	122	154	140,3	24,3	5,8	126,5	27,2	0,49	Trắng đục	Thơm
4	41	122	154	140,5	23,9	5,8	127,1	27,2	0,49	Trắng đục	Thơm
5	58	122	154	140,4	24,0	5,8	126,4	27,1	0,48	Trắng đục	Thơm
6	70	122	154	140,2	24,2	5,9	127,4	26,8	0,49	Trắng đục	Thơm
7	76	122	154	139,9	24,2	5,9	127,2	26,7	0,49	Trắng đục	Thơm

8	90	122	154	140,1	24,0	5,8	126,8	26,5	0,50	Trắng đục	Thơm
9	150	122	154	140,2	23,9	5,8	127,7	26,5	0,48	Trắng đục	Thơm
10	172	122	154	139,8	24,1	5,8	128,2	26,8	0,49	Trắng đục	Thơm
11	178	122	154	140,2	24,3	6,0	130,2	27,1	0,49	Trắng đục	Thơm
12	191	122	154	140,4	24,1	5,9	128,5	26,9	0,50	Trắng đục	Thơm
Trung bình ($\bar{X}$)		122	154	140,2	24,1	5,8	127,4	26,9	0,49	-	-
Độ lệch chuẩn (S)		0	0	0,20	0,13	0,08	1,13	0,21	0,005	-	-

Bảng 5 cho thấy, các dòng nếp Cái hoa vàng được tuyển chọn tại huyện Hà Trung, tỉnh Thanh Hóa có mức độ đồng đều cao về các đặc điểm nông sinh học. Thời gian sinh trưởng từ gieo đến trổ và từ gieo đến chín đều thống nhất giữa các dòng, không có sai khác (độ lệch chuẩn = 0 ngày). Chiều cao thân trung bình đạt 140,2 cm, chiều dài trục bông chính 24,1 cm, số bông/khóm 5,8 bông, tổng số hạt chắc/bông 127,4 hạt, khối lượng 1.000 hạt 26,9 g, năng suất trung bình 0,49 kg/m²; tất cả các chỉ tiêu đều có độ lệch chuẩn rất thấp, từ 0 - 0,2. Về chất lượng, các dòng đều có gạo lật màu trắng đục, có mùi thơm đặc trưng của giống nếp Cái hoa vàng. Những đặc điểm này phù hợp với bảng mô tả giống trong điều kiện sản xuất vụ mùa tại tỉnh Thanh Hóa. So với giống nếp Hạt Cau được chọn lọc phục tráng tại tỉnh Thanh Hóa [10], giống nếp Cái hoa vàng có thời gian sinh trưởng tương đương, thân cao hơn, trục bông ngắn hơn và năng suất cao hơn. Cả hai đều ổn định về các tính trạng nông sinh học và giữ được đặc điểm hạt trắng đục, có thơm đặc trưng. Sự sai khác về hình thái và năng suất giữa các giống nếp đặc sản tại tỉnh Thanh Hóa phản ánh nền di truyền riêng của từng giống trong điều kiện sinh thái cụ thể của địa phương. So sánh với kết quả phục tráng giống lúa nếp Cái hoa vàng tại tỉnh Hải Dương [11], giống được phục tráng tại tỉnh Thanh Hóa cơ bản vẫn giữ ổn định các đặc điểm nông sinh học. Thời gian sinh trưởng tương đương 154 ngày; số bông/m² dao động trong khoảng 5,7 - 6,0 bông/m²; hạt gạo

có màu trắng đục, mùi thơm đặc trưng và năng suất hạt đạt từ 0,48 - 0,50 kg/m². Tuy nhiên, khối lượng 1.000 hạt trung bình ở tỉnh Thanh Hóa đạt 26,9 g, cao hơn so với 25 g tại tỉnh Hải Dương. Sự chênh lệch này có thể bắt nguồn từ khác biệt về nguồn vật liệu giống ban đầu và điều kiện canh tác tại từng địa phương.

3.4. Đánh giá mức độ nhiễm sâu, bệnh hại, khả năng chống chịu với điều kiện ngoại cảnh bất thuận của các dòng lúa nếp Cái hoa vàng trong các vụ chọn lọc phục tráng (G₀, G₁ và G₂)

3.4.1. Mức độ nhiễm sâu, bệnh của các dòng lúa nếp Cái hoa vàng trong các vụ phục tráng

- Mức độ nhiễm sâu hại:

Qua ba vụ phục tráng (vụ mùa năm 2022, 2023 và 2024), các dòng nếp Cái hoa vàng được chọn lọc thể hiện khả năng chống chịu sâu hại khá tốt. Sâu đục thân xuất hiện rải rác trong suốt chu kỳ sinh trưởng, nhưng được kiểm soát hiệu quả nhờ phun thuốc đúng thời điểm, không gây hại nghiêm trọng. Sâu cuốn lá nhỏ là đối tượng phổ biến, tỷ lệ cây bị hại dao động từ 2,0 - 3,1% ở mức nhẹ, các dòng có tỷ lệ vượt ngưỡng cho phép đã được loại bỏ. Rầy nâu xuất hiện ở cả ba vụ, đặc biệt trong vụ mùa năm 2023 ghi nhận một số dòng nhiễm ở mức điểm 1 đến điểm 3. Bọ trĩ xuất hiện rải rác trong các vụ, mật độ từ 0 - 20 con/m² (từ 0 - 1 điểm), trong đó đa số các dòng có mật độ dưới 10 con/m² nên không gây ảnh hưởng đáng kể.

- Mức độ nhiễm bệnh hại:

Các bệnh hại chính như đạo ôn, khô vằn và bạc lá đều xuất hiện ở mức nhẹ đến trung bình, với điểm nhiễm dao động từ 0 - 1 điểm. Riêng trong vụ mùa năm 2023, một số dòng nhiễm khô vằn ở mức 1 - 3 điểm. Các dòng có mức nhiễm cao hơn mức trung bình đều được loại bỏ.

3.4.2. Khả năng chống chịu với các yếu tố ngoại cảnh bất thuận

Khả năng chịu hạn: Các dòng nghiên cứu thể hiện khả năng chịu hạn trung bình. Trong vụ mùa năm 2024, các dòng ở giai đoạn đẻ nhánh gặp hạn, ruộng nứt nẻ, nhưng lúa vẫn sinh trưởng và phát triển.

Khả năng chịu úng: Ở giai đoạn mạ và bén rễ hồi xanh gặp mưa lớn gây ngập ruộng, nhưng các dòng vẫn phát triển bình thường, không có hiện tượng chết. Sau khi trở khoảng một tuần, lúa tiếp tục bị ngập 5 ngày do mưa lớn, nước ngập gần hết cây, chỉ còn cổ bông lộ ra trên mặt nước. Nhưng sau khi nước rút, các dòng vẫn vào chắc và thu hoạch được, cho thấy khả năng chịu úng tốt.

Khả năng chống đổ: Do ảnh hưởng bão số 3 (7 - 9/9/2024), một số dòng G2 bị đổ rạp trong giai đoạn làm đòng và đã bị loại bỏ. Các dòng còn lại chống đổ tốt, thích ứng ổn định với điều kiện thời tiết bất lợi.

4. KẾT LUẬN

Đã thu được 1.050 kg hạt giống mang mã số 38.SNC.M24.001, được Trung tâm Kiểm nghiệm và Chứng nhận chất lượng Nông, Lâm, Thủy sản Thanh Hoá cấp giấy chứng nhận đạt tiêu chuẩn hạt giống siêu nguyên chủng, đủ điều kiện phục vụ sản xuất và làm nguồn giống cho các vụ tiếp theo.

Giống lúa nếp Cái hoa vàng siêu nguyên chủng được chọn lọc phục tráng có độ đồng đều cao về các chỉ tiêu nông sinh học; thời gian sinh trưởng 154 ngày; chiều cao thân đạt 139,9 cm; chiều dài trục bông chính 24,0 cm; số bông/khóm 5,8 bông; số hạt chắc/bông 128,6 hạt; khối lượng nghìn hạt 26,9 g; năng suất hạt đạt 0,49 kg/m². Gạo lật màu trắng đục, có mùi thơm đặc trưng. Các dòng phục tráng còn thể

hiện khả năng chống chịu tốt với sâu, bệnh hại phổ biến và thích nghi ổn định với điều kiện sinh thái tại tỉnh Thanh Hóa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lã Tuấn Nghĩa, Trần Danh Sửu, Lê Khả Tường, Lưu Quang Huy, Đinh Văn Đạo, Vũ Linh Chi, Vũ Văn Tùng và Hoàng Thị Huệ (2011). Tài nguyên thực vật Việt Nam – Thành tựu và kế hoạch bảo tồn vì mục tiêu phát triển nông nghiệp bền vững và an ninh lương thực. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 02(14), 3 - 10.
2. Trần Thị Ân (2016). Khảo nghiệm quốc gia giống lúa nếp Cái hạt cau Thanh Hóa. *Báo cáo tổng kết năm 2016, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thanh Hóa*.
3. Khush, G. S. (2013). Strategies for increasing the yield potential of cereals: Case of rice as an example. *Plant Breeding*, 132(5), 433 - 436. <https://doi.org/10.1111/pbr.12083>
4. Nguyễn Thị Thu và Trần Văn Thạch (2020). Nghiên cứu phục tráng và phát triển giống lúa nếp đặc sản địa phương. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp*, 18(3), 45 - 51.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12181:2018. Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn.
6. Hướng dẫn kỹ thuật gieo cấy giống lúa nếp Cái hoa vàng. <http://hpstic.vn:96/tin-chi-tiet/Huong-dan-ky-thuat-gieo-cay-giong-lua-nep-cai-hoa-vang-1030.html>. Truy cập ngày 27/5/2022.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-1:2021. Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 1: Giống lúa.
8. Hoàng Thị Nga, Phạm Hùng Cường, Nguyễn Phùng Hà, Nguyễn Thị Hoa, Nguyễn Thị Hương, Dương Thị Hạnh và Bùi Văn Mạnh (2021). Kết quả phục tráng giống lúa Nếp Bắc tại Hải Hậu, tỉnh Nam Định. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 3, 150 - 156.
9. Nguyễn Tài Toàn, Nguyễn Văn Hiếu, Phạm Văn Dân, Lương Văn Hùng, Lê Văn Khánh, Phan Văn Linh và Nguyễn Tuấn Anh (2021). Kết quả đánh giá các tính trạng đặc

trung và chọn lọc phục tráng giống lúa nếp Rồng đặc sản trên địa bàn huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Vinh*, 50(1A), 66 - 79.

10. Tống Văn Giang, Nguyễn Quang Tin, Nguyễn Bá Thông và Nguyễn Thị Lan (2025). Kết quả chọn lọc phục tráng giống lúa nếp Hạt Cau

đặc sản tại tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 500(3), 3 - 13.

11. Hải Ninh (2024). Phục tráng thành công lúa nếp cái hoa vàng Kinh Môn. <https://haiduongdost.gov.vn/khoa-hoc-cong-nghe/phac-trang-thanh-cong-lua-nap-cai-hoa-vang-kinh-mon-14377.html>. Truy cập ngày 20/4/2025.

THE RESULTS OF THE RESTORATIVE SELECTION OF THE CAI HOA VANG GLUTINOUS RICE VARIETY IN THANH HOA PROVINCE

Tong Van Giang¹, Nguyen Ba Thong², Le Thi Xuan Ha³, Tran Thi An³

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

² Thanh Hoa Association of Crop Varieties and Agricultural Materials

³ Sao Khue Trading Joint Stock Company

Abstract

Cai hoa vang glutinous rice is a specialty variety of Thanh Hoa province, with a growth duration of 153 - 155 days. The grains are opaque white, aromatic and yield a sticky texture when cooked, making the variety highly favored by consumers. The average yield ranges from 49 - 51 quintals/ha. The restorative selection process was carried out in Thanh Hoa province, over three consecutive Summer - Autumn crops, from 2022 to 2024, in accordance with TCVN 12181:2018. The results were as follows: in the first crop (Summer - Autumn 2022), 181 lines of G_0 were selected; in the second crop (Summer - Autumn 2023), 50 lines of G_1 and in the third crop (Summer - Autumn 2024), 12 lines of G_2 were selected. The selected G_2 lines exhibited high uniformity, with a growth duration of 154 days, an average plant height of 139,9 cm, an average main panicle length of 24.0 cm, an average of 5.8 panicles per hill, an average of 128.6 filled grains per panicle, a 1,000-grain weight of 26.9 g and an average grain yield of 0.49 kg/m². The brown rice grains are opaque white and aromatic. These selected lines fully conform to the varietal characteristics described in the official descriptor and were bulked to a quantity of 1.050 kg. The seed lot was tested and certified as nucleus seed by the Thanh Hoa quality Testing and Certification Agriculture, Forestry, Fisheries Center, under test certificate No. 38.SNC.M24.001.

Keywords: *Cai hoa vang glutinous rice variety, restorative selection, specialty rice, nucleus seed.*

Ngày nhận bài: 10/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 24/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 20/5/2025

Ngày duyệt đăng: 30/5/2025

HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH CANH TÁC GIỐNG ĐẬU ĐEN XANH LÒNG ĐƯỢC PHỤC TRÁNG TẠI HUYỆN SƠN DƯƠNG, TỈNH TUYÊN QUANG

Vũ Đăng Cang^{1,*}

¹ Khoa Nông Lâm Ngư nghiệp, Trường Đại học Tân Trào, Tuyên Quang

* Email: vucangtq@gmail.com

TÓM TẮT

Nguồn gen đậu đen xanh lòng Tuyên Quang là giống địa phương đã được thu thập và đang lưu giữ tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia. Từ năm 2016 - 2018, Trung tâm Tài nguyên thực vật đã phục tráng thành công giống đậu này. Đây là giống bản địa đã được trồng tại địa phương từ lâu đời. Giống có chất lượng tốt, khả năng chống chịu sâu, bệnh khá, đặc biệt là chịu hạn, được người dân địa phương ưa chuộng. Kết quả xây dựng mô hình cho thấy, giống đậu đen xanh lòng trong mô hình cho năng suất đạt 1.823 kg/ha, cao hơn so với giống đậu đen xanh lòng không tham gia mô hình là 1.630 kg/ha. Về hiệu quả kinh tế, các hộ tham gia mô hình có hiệu quả kinh tế cao hơn các hộ không tham gia, lãi thuần của các hộ tham gia mô hình đạt 68,350 triệu đồng/ha, so với 61,086 triệu/ha của các hộ không tham gia mô hình. Tỷ suất lợi nhuận biên MBCR các hộ tham gia mô hình so với các hộ không tham gia mô hình tại địa phương là 2,68.

Từ khóa: Đậu đen xanh lòng, phục tráng, lãi thuần, hiệu quả mô hình.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nguồn gen đậu đen xanh lòng Tuyên Quang là giống địa phương được thu thập, phục tráng và đang được lưu giữ tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia. Đây là giống sinh trưởng hữu hạn, cuống lá xanh, chiều cao cây từ 90 – 100 cm, hoa màu tím, số ngày từ gieo đến thu hoạch đầu tiên khoảng 50 - 60 ngày, quả khi chín màu nâu, chiều dài quả 10 - 13 cm, số hạt/quả đạt 7 - 12 hạt, hạt có dạng hình thận, màu hạt đen, ruột hạt có màu xanh, ăn thơm, mát, năng suất bình quân đạt 1,2 - 1,8 tấn/ha. Đây là giống bản địa đã được trồng tại địa phương từ lâu. Giống có chất lượng tốt, khả năng chống chịu sâu, bệnh khá, đặc biệt là chịu hạn, rất được người dân địa phương ưa chuộng [1].

Từ năm 2016, đã tiến hành điều tra tình hình sản xuất, phân bố nguồn gen, đánh giá đa dạng, phục tráng giống và xây dựng được quy trình nhân giống và canh tác giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang [2]. Từ các kết quả đạt được, năm 2021, mô hình sản xuất đậu đen xanh lòng Tuyên Quang được phục tráng được xây dựng tại xã Vĩnh Sơn,

huyện Sơn Dương tỉnh Tuyên Quang với mục tiêu góp phần tăng cao năng suất hiệu quả trồng cây đậu đỗ, cụ thể là:

Xây dựng 1 mô hình sản xuất giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang được phục tráng tại huyện Sơn Dương (cũ), tỉnh Tuyên Quang, với hiệu quả kinh tế tăng 10 - 15% so với trồng đại trà.

Việc xây dựng mô hình đậu đen sẽ tạo điều kiện để đa dạng hóa sản xuất nông nghiệp, giảm sự phụ thuộc vào một số cây trồng truyền thống có hiệu quả thấp, nhất là hiện nay cây mía đang mất dần vị thế là cây chủ lực của địa phương [3]. Vì vậy, phát triển diện tích trồng cây đậu đen sẽ góp phần chuyển đổi cơ cấu cây trồng và phát triển nông nghiệp bền vững. Có thể trồng xen canh, luân canh đậu đen với các cây trồng khác như ngô, lúa nương nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất, tăng thu nhập cho người dân, nhất là vùng đồng bào dân tộc thiểu số.

Đậu đen dễ trồng, ít sâu, bệnh, chi phí đầu tư thấp, rủi ro thấp hơn các loại cây công nghiệp dài ngày. Giúp người dân miền núi cải thiện sinh kế,

giảm nghèo bền vững. Trồng đậu đen sẽ hướng tới nông nghiệp hữu cơ, giảm chi phí phân bón và thuốc bảo vệ thực vật do cây họ đậu có khả năng cố định đạm.

Kết quả của mô hình sẽ là cơ sở để nghiên cứu, nhân rộng và xây dựng chuỗi giá trị. Một mô hình thành công sẽ tạo nền tảng để nhân rộng ra các địa phương khác.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang là giống có nguồn gốc địa phương đang được lưu giữ tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia được Trung tâm Tài nguyên thực vật phục tráng từ năm 2016 - 2018.

Giống đối chứng là giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang chưa được phục tráng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình kỹ thuật áp dụng

Áp dụng quy trình kỹ thuật canh tác giống đậu đen xanh lòng do Trung tâm Tài nguyên thực vật ban hành theo Quyết định số 801/QĐ-TTTN ngày 13 tháng 8 năm 2020 [4].

2.2.2. Phương pháp chọn hộ tham gia mô hình

Xây dựng các tiêu chí chọn hộ được các thành viên trong cộng đồng cùng thống nhất như sau:

- + Các hộ tự nguyện tham gia.
- + Các hộ bố trí được diện tích trồng đỗ đen xanh lòng đủ lớn trên 360 m².
- + Các hộ có nhân lực để thực hiện các hoạt động theo yêu cầu của mô hình.
- + Các hộ phải có khả năng tiếp thu khoa học kỹ thuật để có thể hoàn thành các yêu cầu của dự án.

2.2.3. Theo dõi và đánh giá tình hình sâu bệnh hại

Mức độ nhiễm sâu, bệnh đánh giá cấp hại theo QCVN 01-38:2010 [5].

2.3. Phương pháp tính hiệu quả của mô hình

Hiệu quả kinh tế được tính toán theo phương pháp của IRRI, 1981 với 2 chỉ tiêu lợi nhuận trên chi phí biến đổi (RAVC) và tỷ suất lợi nhuận biên

(MBCR) [6].

+ *Lợi nhuận trên chi phí biến đổi (Return Above Variable Cost - RAVC)*

Lợi nhuận trên chi phí biến đổi là một chỉ tiêu kinh tế dùng để đánh giá hiệu quả sản xuất trong nông nghiệp, chăn nuôi...

$$RAVC = G - TVC$$

Trong đó:

Tổng thu: G (Gross Return) bao gồm giá trị thu từ sản phẩm chính và sản phẩm phụ (nếu có).

Tổng chi: TVC (Total Variable Cost): Tổng chi phí biến động gồm công lao động, vật tư, nhiên liệu và lãi suất vốn ngân hàng.

+ *Tỷ suất lợi nhuận biên (Marginal Benefit Cost Ratio - MBCR)*

Tỷ suất lợi nhuận biên là chỉ số để so sánh hiệu quả của biện pháp canh tác mới (n) với biện pháp canh tác cũ hoặc biện pháp của nông dân (f).

$$MBCR = \frac{G_n - G_f}{TVC_n - TVC_f}$$

Nếu giá trị MBCR lớn hơn hoặc bằng 2 thì hệ thống mới được chấp nhận trong sản xuất để thay thế cho hệ thống cũ.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu nghiên cứu được thu thập từ các thí nghiệm được xử lý thống kê qua chương trình Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Giống đậu đen xanh lòng được phục tráng

Từ năm 2016 - 2018, Trung tâm Tài nguyên thực vật đã phục tráng thành công giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang.

Vụ 1: Từ 500 cá thể ưu tú được chọn lọc theo phương pháp chọn lọc cá thể, chúng tôi tiến hành gieo trồng để tạo thế hệ G₀ ở vụ 1. Đối chiếu với tiêu chuẩn cơ sở giống đậu đen xanh lòng [2], kết quả đã loại bỏ 272 cá thể, chọn được 228 cá thể tốt nhất làm vật liệu để phục tráng tạo thế hệ G₀.

Vụ 2: Từ 228 dòng ưu tú của G₀ được tuyển chọn, đã tiến hành gieo trồng vụ 2; đối chiếu với

tiêu chuẩn cơ sở giống đậu đen xanh lòng [2], đã loại bỏ 120 dòng, chọn được 108 dòng tốt nhất làm vật liệu để phục tráng thế hệ G_1 .

Vụ 3: Từ 108 dòng ưu tú G_1 được tuyển chọn, đã tiến hành gieo trồng vụ 3; kết quả đã loại bỏ 56 dòng, chọn được 52 dòng G_2 tốt nhất, hỗn các dòng này lại, tạo được nguồn giống siêu nguyên chủng.

Bảng 1. Một số đặc tính của giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang

TT	Tính trạng	Trị số trung bình (X)	Cao nhất	Thấp nhất	Độ lệch chuẩn (s)	Cá thể được chọn $X \pm s$
1	Thời gian ra hoa (ngày)	45	48	42	8,3	44 - 46
2	Thời gian sau trồng (ngày)	90	95	85	11,2	85 - 95
3	Cao cây (cm)	65	75	55	12,7	57 - 73
4	Số cành cấp 1	2,6	3,2	1,8	12,0	2,0 - 3,0
5	Số quả/cây	38	44	30	5,3	32 - 42
6	Dài quả (cm)	12,6	13,4	11,8	6,4	12,4 - 13,0
7	Rộng quả (cm)	0,5	0,6	0,4	3,5	0,5 - 0,6
8	Số ngăn hạt	11,5	13	10	7,6	10,5 - 13,0
9	Số hạt/ quả	7,5	10	5	3,0	10,5 - 13,0
10	KL1.000 hạt (g)	8,1	81	79	2,3	80 - 81

Kết quả thí nghiệm tại các thế hệ G_0 , G_1 và G_2 đối với các dòng được lựa chọn cho thấy: Thời gian từ trồng đến 50% ra hoa từ 42 - 48 ngày. Thời gian sinh trưởng của các dòng từ 85 - 90 ngày. Cao cây trung bình từ 60 - 90 cm. Số cành cấp 1 từ 2,2 - 2,6 cành, số quả/cây từ 38 - 45 quả, số hạt/quả từ 9 - 13 quả, khối lượng 1.000 hạt từ 80 - 81 g. Năng suất bình quân đạt 1.500 - 1.600 kg/ha. Các tính trạng số lượng của các dòng được lựa chọn đều nằm trong tiêu chuẩn cơ sở giống đậu đen xanh lòng của Trung tâm Tài nguyên thực vật.

Kết quả phục tráng giống là tạo được 6 kg hạt giống siêu nguyên chủng. Tiến hành nhân 6 kg giống siêu nguyên chủng này để tạo ra giống nguyên chủng làm vật liệu nghiên cứu và đưa vào sản xuất.

3.2. Kết quả lựa chọn hộ dân tham gia mô hình

3.2.1. Xác định địa điểm và xây dựng tiêu chí chọn hộ tham gia mô hình

Qua điều tra tình hình sản xuất và tìm hiểu nguyện vọng của người dân, đã xác định được địa phương có điều kiện trồng và có kinh nghiệm trồng đậu đỗ tốt nhất là xã Vĩnh Sơn, nơi đây người dân có kinh nghiệm trồng đậu và đất đai các hộ trong xã rộng, người dân cần cù với nghề nông. Mặt khác trong quá trình chuyển đổi đất nông nghiệp, người dân chưa biết sử dụng giống cây gì thay thế cây mía đang dần mất vị thế là cây chủ lực của địa phương.

Để xác định các hộ tham gia mô hình, đã có các buổi họp với các hộ dân và có sự tham gia của cán bộ xã, thôn để xây dựng các tiêu chí chọn các

hộ tham gia mô hình [7]. Kết quả đã xây dựng các tiêu chí chọn hộ được các thành viên trong cộng đồng cùng thống nhất như sau:

- Các hộ tham gia trên cơ sở tự nguyện.
- Các hộ đăng ký diện tích trồng đậu đen đủ lớn trên 1.000 m²/hộ.

- Các hộ phải có nhân lực để thực hiện các hoạt động theo yêu cầu của dự án.

- Các hộ phải có khả năng tiếp thu khoa học kỹ thuật để có thể hoàn thành các yêu cầu của dự án.

3.2.2. Danh sách các hộ nông dân tham gia mô hình.

Bảng 2. Danh sách các hộ nông dân tham gia mô hình trồng đậu đen xanh lòng

STT	Họ và tên	Xã	Diện tích (m ²)
I	Hộ tham gia mô hình		10.000
1	Nguyễn Công Minh	Vĩnh Sơn	4.000
2	Dương Thị May	Vĩnh Sơn	1.500
3	Nguyễn Thị Dương	Vĩnh Sơn	1.500
4	Nguyễn Thị Xuân	Vĩnh Sơn	2.000
5	Nguyễn Thị Thúy	Vĩnh Sơn	1.000
II	Diện tích đối chứng	Vĩnh Sơn	1.000

Căn cứ vào tiêu chí chọn hộ, đã tiến hành lập danh sách các hộ tham gia và tiến hành kiểm tra thực địa tại vườn các hộ đăng ký. Kết quả đã chọn được 5 hộ tham gia mô hình tại xã Vĩnh Sơn với tổng diện tích 10.000 m², riêng gia đình ông Nguyễn Công Minh ở thôn 3 trồng 4.000 m² (Bảng 2). Đối chứng là các hộ không tham gia mô hình, trồng giống đậu đen xanh lòng không được phục

tráng, canh tác theo phương pháp truyền thống của địa phương. Diện tích đối chứng được điều tra tại 3 ruộng trồng đậu đen xanh lòng với tổng diện tích 1.000 m².

3.3. Kết quả xây dựng mô hình.

3.3.1. Tình hình sinh trưởng của cây đậu đen trong các mô hình.

Bảng 3. Tình hình sinh trưởng của giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang tại các hộ tham gia mô hình

TT	Họ và tên	Cao cây (cm)	Số cành cấp 1/cây	Số ngày từ gieo đến ra hoa (ngày)	Thời gian sinh trưởng (ngày)
I	Hộ tham gia mô hình	61,7	2,52	42	91
1	Nguyễn Công Minh	61,7	2,5	42	93
2	Dương Thị May	61,6	2,6	42	93
3	Nguyễn Thị Dương	61,4	2,5	42	93

4	Nguyễn Thị Xuân	62,1	2,5	42	93
5	Nguyễn Thị Thúy	61,5	2,5	42	93
II	Hộ không tham gia	60,6	2,31	42	90

Năm 2021, đầu vụ mưa nhiều, nên cây sinh trưởng nhanh, thời gian từ lúc mọc đến ra hoa rút ngắn. Tuy nhiên đến giữa vụ, khi đổ đen bắt đầu thu hoạch, mưa ít nên cây đổ gần như dừng sinh dưỡng chuyển sang giai đoạn sinh trưởng sinh thực, ra hoa kết quả được thuận lợi, nên thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với năm 2020 khoảng 5 - 7 ngày. Do vậy các chỉ tiêu như chiều cao cây và số cành cấp 1 cũng nhiều hơn

Chiều cao cây dao động từ 61,4 - 62,1 cm, trong đó cao nhất là ở hộ bà Dương Thị May, số cành cấp 1 dao động không đáng kể, từ 2,5 - 2,6 cành/cây.

- Thời gian từ gieo đến ra hoa là 42 ngày.

- Thời gian sinh trưởng 93 ngày.

Kết quả điều tra các hộ trồng không theo mô hình cho thấy, chiều cao cây thấp hơn, ít cành cấp 1 hơn và thời gian sinh trưởng của ruộng đậu cũng ngắn hơn 3 ngày

3.3.2. Tình hình sâu, bệnh của cây đậu đen trong các mô hình

Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại trên ruộng các hộ tham gia mô hình, kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Tình hình nhiễm sâu, bệnh của giống đậu đen xanh lòng tại các hộ tham gia mô hình

TT	Họ và tên	Chống đổ (điểm)	Sâu đục quả (%)	Sâu cuốn lá (%)	Vàng virus (điểm)	Đốm nâu (điểm)
I	Hộ tham gia mô hình					
1	Nguyễn Công Minh	1	6,5	16,1	1	1
2	Dương Thị May	1	4,8	15,6	1	1
3	Nguyễn Thị Dương	1	6,2	17,3	1	3
4	Nguyễn Thị Xuân	1	5,5	16,1	1	1
5	Nguyễn Thị Thúy	1	5,8	16,7	1	1
II	Hộ không tham gia	1	6,8	17,7	1	3

Trong các yếu tố gây hại thì sâu đục quả, sâu cuốn lá, bệnh vàng virus, bệnh đốm nâu được xem là những loài gây hại chủ yếu cho ruộng đậu đen. Cây càng cao thì khả năng chống đổ càng kém. Nếu chăm bón không đúng cách, kịp thời thì quần thể bị nhiễm sâu đục quả, cuốn lá và đốm nâu càng cao. Năm 2021, mô hình trồng đậu đen ít bị sâu, bệnh hại hơn các năm trước, cây ít bị đổ, tuy đầu vụ có bị sâu cuốn lá, nhưng phòng trừ kịp thời nên không ảnh hưởng đến sự phát triển của các ruộng đậu đen của các hộ, sâu gây hại ở mức nhẹ dưới 7%, bệnh gây hại từ điểm 1 - 3 điểm.

Yếu tố thời tiết cũng ảnh hưởng đến khả năng chống chịu sâu, bệnh của giống đậu đen. Hầu như các công thức ít bị ảnh hưởng hơn so với năm 2020 ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi.

3.3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các hộ tham gia mô hình.

Đối với giống đậu đen, không nên gieo muộn quá sau ngày 30/3, vì ở thời điểm này trở đi, cây đậu sẽ ra hoa vào thời điểm giữa tháng 5, đầu tháng 6, lúc này nhiệt độ không khí cao nhất trong năm, lượng mưa ít nên ảnh hưởng rất lớn tới năng suất, chất lượng hạt đậu.

Kết quả bảng ở bảng 5 cho thấy, các hộ tham gia mô hình cho năng suất hạt tương đối cao. Các yếu tố cấu thành năng suất như: số quả chắc/cây là 39,84 quả/cây, khối lượng 1000 hạt 81 g. Năng suất thực thu đạt trung bình 1.820 kg/ha.

Trong khi đó, qua điều tra các hộ không tham gia mô hình thì các yếu tố cấu thành năng suất như số quả chắc/cây là 36,5 quả/cây, khối lượng 1000 hạt bé hơn đạt 80 (g). Năng suất thực thu đạt trung bình 1.630 kg/ha.

Bảng 5. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống đậu đen xanh lòng

TT	Họ và tên	Số quả chắc/cây	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất thực thu (kg/ha)
I	Hộ tham gia mô hình	39,8	81	1.820
1	Nguyễn Công Minh	39,1	81	1.833
2	Dương Thị May	40,5	81	1.840
3	Nguyễn Thị Dương	40,1	81	1.798
4	Nguyễn Thị Xuân	39,7	81	1.807
5	Nguyễn Thị Thúy	39,8	81	1.822
II	Hộ không tham gia	36,5	80	1.630

3.3.4. Kết quả xây dựng mô hình giống đậu đen xanh lòng của các hộ nông dân

Ở vụ xuân năm 2021, tiến hành xây dựng mô hình trình diễn với diện tích 5 ha giống đậu đen xanh lòng từ nguồn giống phục tráng và từ nguồn giống chưa phục tráng (đối chứng) tại xã Vĩnh Sơn, huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang.

Qua kết quả ở bảng 6 cho thấy, các hộ tham gia mô hình đều có diện tích trồng lớn hơn yêu cầu, hộ trồng ít nhất là 0,1 ha, hộ trồng nhiều nhất là 0,4 ha.

Về năng suất, giống đậu đen xanh lòng tại các hộ tham gia mô hình đều sinh trưởng và phát triển tốt, năng suất cao nhất là hộ chị Dương Thị May đạt 1.840 kg/ha, tiếp đến là hộ ông Nguyễn Công Minh đạt 1.833 kg/ha, hộ thấp nhất là hộ bà Nguyễn Thị Dương 1.798 kg/ha. Năng suất bình quân của các hộ tham gia mô hình đạt 1.820 kg/ha.

Đối với các hộ không tham gia mô hình, năng suất bình quân đạt 1.630 kg/ha.

Bảng 6. Kết quả xây dựng mô hình canh tác giống đậu đen xanh lòng

TT	Họ và tên	Xã	Diện tích (m ²)	Năng suất (kg/ha)	Sản lượng (kg)
I	Hộ tham gia mô hình		1	1.823	1.823
1	Nguyễn Công Minh	Vĩnh Sơn	0,4	1.833	733
2	Dương Thị May	Vĩnh Sơn	0,15	1.840	276
3	Nguyễn Thị Dương	Vĩnh Sơn	0,15	1.798	270
4	Nguyễn Thị Xuân	Vĩnh Sơn	0,2	1.807	361
5	Nguyễn Thị Thúy	Vĩnh Sơn	0,1	1.822	182
II	Diện tích đối chứng	Vĩnh Sơn	0,1	1.630	163

3.4. Hiệu quả kinh tế của giống đậu đen xanh lòng trong mô hình.

Do được áp dụng đồng bộ một số biện pháp về kỹ thuật thâm canh như giống được chọn lọc và phục tráng, quy trình chăm sóc phù hợp, vì vậy năng suất và chất lượng hạt đậu cao hơn so với các

hộ không tham gia mô hình. Hạt đậu đen mọng, bóng và đồng đều hơn.

Để có được cái nhìn về hiệu quả thực tế đem lại từ việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật mà mô hình mang lại, đã tiến hành đánh giá, so sánh hiệu quả kinh tế của mô hình với các hộ không tham

gia. Trên cơ sở điều tra tình hình sinh trưởng, sâu, bệnh và năng suất thu được bình quân của các hộ không tham gia mô hình so với kết quả theo dõi đánh giá các hộ trồng đỗ tham gia mô hình (Bảng 7).

Kết quả tính toán cho thấy, giá trị kinh tế trồng rau đậu đen từ các hộ tham gia mô hình là 109,38 triệu đồng/ha và các hộ không tham gia mô hình là 97,80 triệu đồng/ha, tỷ suất lợi nhuận biên (MBCR) là 2,68.

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế cho 1 ha của mô hình trồng đậu đen xanh lòng

Khoản thu, chi		Đơn vị	Tham gia mô hình			Diện tích đối chứng		
			Số lượng	Đơn giá (1.000 đồng)	Thành tiền (1.000 đồng)	Số lượng	Đơn giá (1.000 đồng)	Thành tiền (1.000 đồng)
Thu	Sản lượng	kg	1.823	60	109.380	1.630	60	97.800
	Tổng thu	đồng					-	127.000
Chi	Giống	kg/ha	3	120	360	3	60	180
	Công làm đất	ha	1	8.100	8.100	1	8.100	8.100
	Công trồng	ha	1	5.400	5.400	1	5.400	5.400
	Phân hữu cơ vi sinh	kg	1.500	3,5	5.250	1.000	3,5	3.500
	Phân đạm urê	kg	80	18	1.440	108	18	1.944
	Phân super lân	kg	780	6	4.680	540	6	3.240
	Phân kali clorua	kg	85	20	1.700	80	20	1.600
	Công bón phân	ha	1	2.000	2.000	1	2.000	2.000
	Công làm cỏ và chăm sóc khác	ha	1	4.000	4.000	1	4.000	4.000
	Công thu hoạch	ha	1	8.100	8.100	1	6.750	6.750
	Tổng chi phí (TVC)				41.030			36.714
Lợi nhuận (RAVC)					68.350			61.086
Tỷ suất lợi nhuận biên (MBCR)			2,68					

Bảng 7 cho thấy, với việc áp dụng các biện pháp cải tạo đã giúp mang lại lãi thuần trên một ha (trên 68,35 triệu đồng) hơn hẳn các ruộng đậu không tham gia mô hình (61,086 triệu đồng).

Hiệu quả kinh tế khi trồng cây đậu đen xanh lòng đem lại là cải tạo đất, góp phần chuyển đổi cơ cấu cây trồng của địa phương. Huyện Sơn Dương là địa phương bán sơn địa, trước đây cây mía là cây trồng chủ lực. Nhưng do biến động về giá đường trong nước và quốc tế làm cho diện tích trồng mía của địa phương giảm mạnh, năm 2020 giảm còn dưới 2.000 ha. Vì vậy, việc tìm ra các cây trồng mới, phù hợp với điều kiện đất đai, kinh tế xã hội

của địa phương là việc làm cấp thiết. Hiện nay, huyện có chủ trương ưu tiên phát triển các loại cây đậu trong đó có cây đậu đen xanh lòng [3].

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Giống đậu đen xanh lòng đã được phục tráng sinh trưởng, phát triển tốt và mức độ nhiễm sâu, bệnh hại thấp hơn so với giống chưa được phục tráng. Mức độ gây hại do sâu đục quả giống phục tráng là 5,7% trong khi đó giống chưa phục tráng bị gây hại là 6,8%.

Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, giống đậu đen xanh lòng được phục tráng đạt số

quả/cây 39,8 quả, giống chưa được phục tráng đạt 36,5 quả. Năng suất thực thu giống đậu đen xanh lòng được phục tráng đạt 1.823 kg/ha, cao hơn so với diện tích đối chứng là 193 kg/ha.

Lãi thuần của mô hình đạt 68,350 triệu đồng/ha. Tỷ suất lợi nhuận biên MBCR là 2,68.

4.2. Đề nghị

Mở rộng sản xuất giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang tại các huyện có điều kiện canh tác tương tự huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung tâm Tài nguyên thực vật (2016 - 2021). *Báo cáo nghiệm thu nhiệm vụ Bảo tồn và lưu giữ nguồn gen thực vật nông nghiệp*.
2. Vũ Văn Tùng, Đỗ Thị Lan, Vũ Đăng Toàn, Nguyễn Kim Chi, Vũ Đăng Cang (2016 - 2020). *Báo cáo nghiệm thu nhiệm vụ “Khai thác, phát triển nguồn gen đậu đen xanh lòng Tuyên Quang và Đậu xanh hạt nhỏ Nam Đàn, Nghệ An”*.

3. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Sơn Dương (2020). Báo cáo tổng kết tình hình sản xuất nông nghiệp của huyện năm 2020 và kế hoạch 2021.

4. Trung tâm Tài nguyên thực vật (2020). *Quyết định số 801/QĐ-TTTN ngày 13 tháng 8 năm 2020 về việc ban hành Quy trình canh tác giống đậu đen xanh lòng Tuyên Quang*.

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

6. H. G. Zandstra, E. C. Price, J. A. Litsinger and R. A. Morris (1981). *A methodology for on-farm cropping systems research*. The International Rice Research Institute (IRRI), 64.

7. Lã Tuấn Nghĩa, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Phạm Hùng Cường, Vũ Đăng Toàn, Nguyễn Tiến Hưng, Vũ Linh Chi (2012). *Sổ tay Bảo tồn nguồn gen thực vật nông nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

EFFECTIVENESS OF THE CULTIVATION MODEL OF RECOVERED GREEN COTYLEDON BLACK BEAN VARIETY IN SON DUONG DISTRICT, TUYEN QUANG PROVINCE

Vu Dang Cang¹

¹ Faculty of Agriculture - Forestry - Fishery, Tan Trao University

Abstract

The Tuyen Quang green-heart black bean variety is a local variety that has been collected, restored and is being kept at the National Plant Gene Bank. This is a native variety that has been grown locally for a long time. The variety has good quality, is quite resistant to pests and diseases, especially drought-resistant and is very popular with local people. The results of the demonstration model show that the green-heart black bean variety in the model has a yield of 1.823 kg/ha, higher than the green-heart black bean variety that did not participate in the model, which was 1.630 kg/ha. In terms of economic efficiency, households participating in the demonstration model had higher economic efficiency than households not participating in the model, the net profit of households participating in the model reached 68,350 millions VND/ha, compared to 61,086 millions VND/ha of households not participating in the model. The Marginal benefit cost ratio (MBCR) of households participating in the demonstration model compared to households not participating in the model in the locality is 2.68.

Keywords: *Green-heart black beans, restoration, net profit, model efficiency.*

Ngày nhận bài: 3/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 5/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 2/6/2025

Ngày duyệt đăng: 10/6/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA ẨM ĐỘ VÀ ĐIỀU KIỆN CHE SÁNG ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA CÂY CON GIỐNG SẴN KHÁNG BỆNH KHẢM LÁ (HN5) NHÂN NHANH TRONG NHÀ MÀNG TUNNEL TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

Nguyễn Văn Minh^{1,*}

¹ Khoa Nông Lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên

*Email: nvminh@ttn.edu.vn

TÓM TẮT

Nâng cao số lượng và chất lượng cây con giống sắn, đặc biệt là giống sắn kháng bệnh khảm lá đóng vai trò quan trọng trong việc đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng nhanh của người trồng sắn trong giai đoạn hiện nay. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến khả năng sinh trưởng của cây con giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 được nhân nhanh từ hom trong nhà màng Tunnel. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ nảy mầm ở tất cả các công thức ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau khá cao, đạt từ 95,13 đến 98,46%. Tuy nhiên, ẩm độ và ánh sáng có ảnh hưởng đáng kể đến sự sinh trưởng của cây con từ giai đoạn mọc đến giai đoạn cắt cây con trong nhà màng để ươm vào bầu hoặc khay 35 ngày sau trồng. Số liệu cho thấy, trong các công thức thí nghiệm, công thức độ ẩm không khí trong nhà màng từ 71 - 75%, kết hợp với che lưới 2 tuần trên nhà màng là điều kiện phù hợp nhất cho quá trình sinh trưởng của cây con giống sắn HN5, với chiều cao cây con tốt nhất là 44,66 cm, số lá trên cây con đạt 18,00 lá, đường kính thân cây con đạt 4,96 mm và tỉ lệ cây con nhiễm sâu, bệnh hại rất thấp (0,60%). Kết quả của nghiên cứu cho thấy, việc duy trì được độ ẩm và chế độ che sáng phù hợp sẽ giúp nâng cao được chất lượng cây con giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 được nhân nhanh trong điều kiện nhà màng Tunnel.

Từ khóa: Ẩm độ, ánh sáng, bệnh khảm lá, giống sắn HN5, nhà màng Tunnel.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây sắn (*Manihot esculenta* Crantz, 2n=36) thuộc họ Euphorbiaceae, có tính chống chịu tốt, thích nghi rộng, được trồng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới [1, 2]. Sắn là cây lương thực quan trọng ở châu Mỹ La tinh, châu Phi và châu Á [3, 4]. Ở các nước đang phát triển, sắn là cây lương thực quan trọng thứ tư sau lúa gạo, lúa mì và ngô [5]. Củ sắn phong phú về hàm lượng khoáng chất như: Ca, Fe, Zn, Mg, K,... đặc biệt hàm lượng tinh bột trong củ sắn cao hơn từ 1 - 2,3 lần so với mía đường, 1 - 1,5 lần so với củ khoai tây, do vậy củ sắn là nguồn cung cấp nguyên liệu quan trọng cho ngành công nghiệp chế biến tinh bột [6]. Năm 2020, sản lượng sắn trên thế giới đạt 298,8 triệu tấn, tăng gần 50% so

với năm 2000 và dự báo sẽ tăng thêm khoảng 10% vào năm 2026 [7].

Tại Việt Nam, cây sắn được trồng ở miền Bắc, Trung, Nam và đặc biệt trồng nhiều nhất là khu vực miền Nam (bao gồm Tây Nguyên và Đông Nam bộ). Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và PTNT; Hiệp hội sắn Việt Nam [8, 9] và báo cáo của Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Đắk Lắk [10], diện tích trồng sắn của cả nước năm 2022 là 528.000 ha, trong đó tỉnh Đắk Lắk có diện tích trồng sắn đứng thứ 3 cả nước (sau tỉnh Gia Lai và Tây Ninh) với diện tích đạt 45.500 ha. Với lợi thế là cây trồng không kén đất, dễ trồng, dễ chăm sóc, chi phí thấp, dễ thu hoạch và chế biến, vì vậy cây sắn đã trở thành nguồn thu nhập chính của nhiều hộ nông dân nghèo, đồng bào dân tộc thiểu số, vùng biên giới, khó khăn trên địa bàn một số huyện như:

EaSuop, Buôn Đôn, Krông Bông, Madrăk... của tỉnh Đắk Lắk nói riêng và các tỉnh Tây Nguyên nói chung.

Tuy nhiên, đứng trước nhiều thách thức về dịch bệnh và phương thức, kỹ thuật canh tác chưa hợp lý,... đã làm ảnh hưởng tới năng suất, sản lượng, hàm lượng tinh bột và hiệu quả kinh tế của cây sắn, trong đó đặc biệt nhất là bệnh khảm lá sắn. Ở nước ta, bệnh khảm lá sắn (*Cassava Mosaic disease*) do một loại vi rút có tên là Srilanka Cassava Mosaic Virus gây ra [11, 12]. Năm 2017, bệnh khảm lá sắn xâm nhập vào Việt Nam từ Campuchia và bùng phát tại tỉnh Tây Ninh, sau đó lan ra nhiều nhiều tỉnh trong khắp cả nước trong đó có vùng Tây Nguyên, là một trong những vùng có diện tích sắn lớn nhất cả nước. Đây là một loại bệnh nguy hiểm trên cây sắn, rất khó hoặc không thể kiểm soát để diệt trừ bệnh khi bệnh đã biểu hiện và phát tán, hệ lụy là làm giảm năng suất hoặc thất thu hoàn toàn [13]. Do vậy, giải pháp cần thiết ngay trong giai đoạn này là phải nhân nhanh và sử dụng giống sắn kháng bệnh khảm lá để thay thế các giống sắn cũ hầu hết đã bị bệnh. Nếu nhân giống sắn kháng bệnh khảm theo phương pháp nhân giống vô tính truyền thống bằng cách trồng hom sắn để nhân giống thì trong 01 năm hệ số nhân giống chỉ đạt 1: 10 [14].

Nhân nhanh giống sắn kháng khảm bằng công nghệ nhà màng Tunnel được phát triển bởi Tổ chức Nông nghiệp Nhiệt đới Quốc tế (CIAT) có hệ số nhân giống rất cao, trong 02 tháng hệ số nhân giống có thể đạt từ 1:60 đến 1:180 (tùy theo thực tế của từng nhà màng cụ thể), đã được thử nghiệm và đánh giá là một trong những hình thức nhân nhanh hiệu quả, có tính bền vững cao và dễ áp dụng trong sản xuất quy mô lớn ở nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Phương pháp nhân giống này cho tỷ lệ sống của cây con cao hơn rất nhiều so với phương pháp nuôi cấy mô tế bào [15].

Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá và xác định được ẩm độ và điều kiện che sáng trong nhà màng phù hợp nhất cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây con giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 trong nhà màng Tunnel tại tỉnh Đắk Lắk.

2. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

2.1.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 giai đoạn trên 10 tháng tuổi, mỗi hom cắt dài 20 cm có từ 3 - 5 mắt (hỗ trợ từ CIAT và Viện Di truyền nông nghiệp).

2.1.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện năm 2023 trong nhà màng Tunnel tại Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, Sản phẩm cây trồng Tây Nguyên, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến tỉ lệ nảy mầm và số cây mọc từ hom sắn HN5 trong nhà màng Tunnel.

- Đánh giá ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến chiều cao cây con nhân nhanh từ hom sắn HN5 trong nhà màng Tunnel.

- Đánh giá ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến số lá trên cây con nhân nhanh từ hom sắn HN5 trong nhà màng Tunnel.

- Đánh giá ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến đường kính thân cây con nhân nhanh từ hom sắn HN5 trong nhà màng Tunnel.

- Đánh giá ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến tỉ lệ cây con bị sâu, bệnh hại khi nhân nhanh giống sắn trong nhà màng.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm bố trí trên khay trong nhà màng Tunnel theo khối đầy đủ ngẫu nhiên một nhân tố (RCBD), 3 lần nhắc lại gồm 6 công thức (CT), mỗi CT gồm 50 cây sắn mẹ được cắt thành 500 hom. Mỗi ô CT có diện tích 10 m². Nhà màng Tunnel nhân nhanh giống sắn được thiết kế theo tiêu chuẩn của CIAT. Phương pháp tạo độ ẩm trong nhà màng bằng hình thức phun sương sử dụng bộ điều khiển tự động và thực hiện che sáng bằng lưới đen từ 21 đến 35 ngày sau trồng (NST), giai đoạn có thể cắt cây con đưa vào bầu hoặc khay ươm.

Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Dải bảo vệ						
I	CT5	CT2	CT1	CT3	CT4	CT6
II	CT3	CT4	CT6	CT2	CT1	CT5
III	CT6	CT3	CT5	CT1	CT4	CT2
Dải bảo vệ						

Trong đó:

- + CT1: Ẩm độ 65 - 70% (không che lưới);
- + CT2: Ẩm độ 65 - 70% (che lưới 2 tuần);
- + CT3: Ẩm độ 71 - 75% (không che lưới);
- + CT4: Ẩm độ 71 - 75% (che lưới 2 tuần);
- + CT5: Ẩm độ 76 - 80% (không che lưới);
- + CT6: Ẩm độ 76 - 80% (che lưới 2 tuần).

- Xử lý số liệu: Các số liệu tổng hợp bằng chương trình Excel và phần mềm xử lý thống kê chuyên dụng Minitab 16.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến số hom nảy mầm, tỉ lệ nảy mầm và số cây mọc từ hom của giống sắn HN5 trong nhà màng Tunnel

Đối với phương pháp nhân nhanh các giống sắn kháng bệnh khảm lá mới trong nhà màng Tunnel thì tỷ lệ hom sắn nảy mầm và số cây

mọc/hom quyết định đến số lượng cây con sản xuất ra trên một đơn vị diện tích trong thời gian nhất định và hiệu quả của phương pháp nhân nhanh giống sắn. Kết quả theo dõi các chỉ tiêu số hom nảy mầm, tỷ lệ nảy mầm và số cây mọc trên hom của giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 ở các CT thí nghiệm ẩm độ và điều kiện che sáng trong nhà màng Tunnel ở bảng 1 cho thấy, hom giống sắn trồng trong nhà màng nảy mầm với tỷ lệ khá cao, thấp nhất là 95,13% (CT1) đến cao nhất 98,46% (CT4) và tỉ lệ nảy mầm ở CT4 có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với CT1 và CT3, nhưng CT còn lại có sự sai khác về tỉ lệ nảy mầm nhưng không có ý nghĩa thống kê với CT4. Kết quả này cho thấy, khi nhân nhanh giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 trong nhà màng ở ẩm độ từ 71 - 75% và có lưới che trong 2 tuần là CT có tỷ lệ nảy mầm cao nhất, đạt 98,46%, phù hợp với điều kiện thực tế khi nhân nhanh giống sắn HN5 trong mùa khô tại tỉnh Đắk Lắk.

Bảng 1. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến số hom nảy mầm, lệ nảy mầm và số cây mọc trên hom giống sắn HN5 trong nhà màng Tunnel

Công thức	Số hom trồng	Số hom nảy mầm	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Số cây mọc/hom
CT1: Ẩm độ 65 - 70% (không che lưới)	500	475,67 ^c	95,13 ^c	1,26 ^c
CT2: Ẩm độ 65 - 70% (che lưới 2 tuần)	500	481,00 ^{abc}	96,20 ^{abc}	1,40 ^{abc}
CT3: Ẩm độ 71 - 75% (không che lưới)	500	478,67 ^{bc}	95,73 ^{bc}	1,33 ^{bc}
CT4: Ẩm độ 71 - 75% (che lưới 2 tuần)	500	492,33 ^a	98,46 ^a	1,53 ^a
CT5: Ẩm độ 76 - 80% (không che lưới)	500	483,67 ^{abc}	96,73 ^{abc}	1,43 ^{abc}
CT6: Ẩm độ 76 - 80% (che lưới 2 tuần)	500	488,67 ^{ab}	97,73 ^{ab}	1,46 ^{ab}
CV(%)	-	1,46	1,46	7,51

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, số cây mọc trên hom ở các CT thí nghiệm về ẩm độ và ánh sáng khác nhau, dao động thấp nhất đạt 1,26 (cây mọc/hom) ở CT1 đến cao nhất, đạt 1,53 (cây mọc/hom) ở CT4 và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT4 với CT1 và CT3. Hiện nay, phương pháp nhân nhanh giống sắn kháng bệnh khảm trong nhà màng Tunnel là phương pháp được CIAT tư vấn, hỗ trợ, chuyển

giao lần đầu tiên tại Việt Nam nói chung và Tây Nguyên nói riêng, chưa có nghiên cứu nào ở Tây Nguyên công bố, so sánh về tỉ lệ cây con, số cây mọc mầm trên hom nên chưa có những so sánh cụ thể đối với những nghiên cứu khác trong khu vực.

3.2. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến chiều cao cây con giống sắn HN5 nhân nhanh trong nhà màng Tunnel

Bảng 2. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến chiều cao cây con (cm) giống sắn HN5 nhân nhanh trong nhà màng Tunnel qua các giai đoạn

Công thức	14 NST	21 NST	28 NST	35 NST
CT1: Ẩm độ 65 - 70% (không che lưới)	8,66 ^a	19,33 ^c	28,66 ^c	40,00 ^d
CT2: Ẩm độ 65 - 70% (che lưới 2 tuần)	9,66 ^a	21,66 ^{abc}	30,33 ^{abc}	41,33 ^{cd}
CT3: Ẩm độ 71 - 75% (không che lưới)	9,33 ^a	20,00 ^{ab}	29,00 ^{bc}	41,00 ^{cd}
CT4: Ẩm độ 71 - 75% (che lưới 2 tuần)	12,33 ^a	23,66 ^a	32,66 ^a	44,66 ^a
CT5: Ẩm độ 76 - 80% (không che lưới)	10,33 ^a	22,33 ^{ab}	31,33 ^{ab}	42,66 ^{bc}
CT6: Ẩm độ 76 - 80% (che lưới 2 tuần)	11,17 ^a	23,00 ^a	32,00 ^a	43,66 ^{ab}
CV(%)	17,57	8,23	5,59	4,11

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$; NST: Ngày sau trồng.

Chiều cao cây con giống sắn trong nhà màng Tunnel phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Đặc điểm giống, chất lượng hom giống, điều kiện ẩm độ, ánh sáng, điều kiện giá thể... và được quyết định bởi thời gian cắt cây con trong nhà màng sau mỗi đợt trồng từ hom cây mẹ. Theo hướng dẫn của CIAT, việc cắt cây con từ nhà màng ra ươm vào bầu/khay được tiến hành khi chiều cao cây con đạt từ 20 cm trở lên và cây con bắt đầu hóa gỗ, nếu cây non quá thì tỉ lệ chết rất cao. Thực tế cho thấy, trong điều kiện tại tỉnh Đắk Lắk, chiều cao cây con giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 khi nhân nhanh trong nhà màng Tunnel không những bị ảnh hưởng bởi đặc tính di truyền của giống mà còn chịu ảnh hưởng bởi điều kiện ẩm độ và che sáng trong giai đoạn nhân nhanh.

Kết quả theo dõi chiều cao cây con của giống sắn HN5 với điều kiện ẩm độ và che sáng khác nhau trong nhà màng Tunnel được ghi nhận tại bảng 2 sau 4 lần đo đếm, mỗi lần cách nhau 1 tuần cho thấy, chiều cao cây con ở CT1, CT2, CT3, CT4, CT5 và CT6 tăng theo thời gian và giai đoạn 35

NST là giai đoạn chiều cao cây tốt nhất so với các giai đoạn theo dõi trước đó.

Sau 14 ngày trồng, kết quả theo dõi chiều cao cây con giống sắn HN5 trong nhà màng Tunnel với các CT ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau cho kết quả tăng dần như sau: CT1 (8,66 cm) < CT3 (9,33 cm) < CT2 (9,66 cm) < CT5 (10,33 cm) < CT6 (11,17 cm) < CT4 (12,33) nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê giữa các CT thí nghiệm. Ở từng CT ẩm độ và ánh sáng, chiều cao cây tăng dần theo số ngày trồng từ 21, 28 và 35 NST tương tự như sau 14 NST, nhưng ở 3 giai đoạn theo dõi còn lại, giữa các CT ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các CT ở mức 95% về chỉ tiêu chiều cao cây con. Ở giai đoạn 35 NST, giai đoạn có thể cắt cây con từ nhà màng đưa vào bầu ươm, CT4 cho chiều cao cây con tốt nhất, đạt 44,66 cm và CT1 cho chiều cao cây con thấp nhất, đạt 40,00 cm và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT4 với tất cả các CT còn lại, ngoại trừ CT6. Như vậy, với ẩm độ trong nhà màng từ 71 - 75% và

nhà màng có che lưới 2 tuần (CT4) là CT tốt nhất cho sự phát triển chiều cao cây con của giống sắn HN5 khi nhân nhanh trong nhà màng Tunnel với chiều cao cây con ở giai đoạn 14, 21, 28 và 35 NST lần lượt là 12,33; 23,66; 32,66 và 44,66 cm.

3.3. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến số lá trên cây con giống sắn HN5 nhân nhanh trong nhà màng Tunnel

Số lá trên cây con mọc từ hom sắn giống HN5 trồng trong nhà màng Tunnel không những chịu ảnh hưởng từ đặc điểm sinh học của giống sắn mà còn chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện ẩm độ, ánh sáng từng giai đoạn sinh trưởng trong nhà màng.

Theo dõi chỉ tiêu số lá trên cây con giống sắn HN5 được nhân nhanh trong nhà màng ở cùng điều kiện ẩm độ và che sáng như nhau trên cùng một CT sẽ có số lá tăng đều theo thời gian theo dõi từ 14 - 35 NST. Tuy nhiên, số lá trên cây con giữa các CT ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau có sự sai khác có ý nghĩa thống kê mức 95% ở tất cả các giai

đoạn theo dõi. Tại thời điểm 14 NST, cây con ở CT4 đạt số lá lớn nhất là 9,00 lá, tiếp đến là CT6 với 8,33 lá và CT1 có số lá thấp nhất là 5,66 lá và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê giữa CT4 với CT1, CT2 và CT3 nhưng sai khác này không có ý nghĩa thống kê với hai CT còn lại là CT5 và CT6. Quy luật về sự chênh lệch số lá trên cây con ở các công thức ẩm độ và điều kiện che sáng trong nhà màng khác nhau sau 21, 28 và 35 NST tương tự với thời điểm 14 NST. Tại thời điểm sau 35 NST cũng là thời điểm có thể cắt cây con trong nhà màng đưa vào bầu/khay ươm thì số lá trên cây con dao động thấp nhất từ 13,66 lá ở CT3 đến cao nhất đạt 18,00 lá ở CT4 và sự sai khác về số lá ở CT4 có ý nghĩa thống kê ở mức 95% với tất cả các CT còn lại, ngoại trừ CT6. Như vậy, CT4 với ẩm độ trong nhà màng từ 71 - 75% và che lưới trên nhà màng 2 tuần cho số lá trên cây con nhiều nhất, sai khác có ý nghĩa thống kê với các CT còn lại tại các thời điểm theo dõi ở giai đoạn 14, 21, 28 và 35 NST cho kết quả số lá tương ứng là 13,66; 14,00; 14,33; 16,66 và 18,00 lá.

Bảng 3. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến số lá trên cây con giống sắn HN5 nhân nhanh trong nhà màng Tunnel qua các giai đoạn

Công thức	14 NST	21 NST	28 NST	35 NST
CT1: Ẩm độ 65 - 70% (không che lưới)	5,66 ^c	8,00 ^d	11,00 ^c	14,00 ^c
CT2: Ẩm độ 65 - 70% (che lưới 2 tuần)	6,66 ^{bc}	9,66 ^{bcd}	12,00 ^{bc}	14,66 ^{bc}
CT3: Ẩm độ 71 - 75% (không che lưới)	6,33 ^c	9,00 ^{cd}	11,66 ^{bc}	13,66 ^c
CT4: Ẩm độ 71 - 75% (che lưới 2 tuần)	9,00 ^a	12,00 ^a	15,00 ^a	18,00 ^a
CT5: Ẩm độ 76 - 80% (không che lưới)	7,33 ^{abc}	10,33 ^{abc}	12,66 ^{abc}	15,33 ^{bc}
CT6: Ẩm độ 76 - 80% (che lưới 2 tuần)	8,33 ^{ab}	11,33 ^{ab}	14,00 ^{ab}	16,66 ^{ab}
CV(%)	18,12	15,05	12,59	11,40

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$; NST: Ngày sau trồng.

3.4. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến đường kính thân cây con giống sắn HN5 nhân nhanh trong nhà màng Tunnel

Trong phương pháp nhân nhanh giống sắn thì đường kính thân cây con mọc từ hom sắn trong nhà màng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng giống cây con. Nếu cây con có đường kính quá nhỏ khi cắt ươm ra bầu/khay sẽ ảnh hưởng đến thời gian ươm trong bầu/khay và chất

lượng giống cây con sau này. Đường kính thân cây con trong nhà màng nói riêng và ngoài đồng ruộng nói chung là do đặc tính di truyền của cây quyết định. Tuy nhiên, trong nhà màng đường kính thân chịu ảnh hưởng nhiều bởi điều kiện về ẩm độ và ánh sáng. Kết quả ở bảng 4 cho thấy, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các CT về đường kính thân cây con trồng bằng hom sắn HN5 trong nhà màng Tunnel theo từng giai đoạn theo dõi ở

các CT ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau, đến lúc cắt cây con từ nhà màng để đưa vào bầu đường kính thân cây con tăng dần đều từ 14 NST ươm cây con.

Bảng 4. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến đường kính thân cây con (mm) giống sắn HN5 nhân nhanh trong nhà màng Tunnel qua các giai đoạn

Công thức	14 NST	21 NST	28 NST	35 NST
CT1: Ẩm độ 65 - 70% (không che lưới)	1,66 ^c	2,50 ^c	3,66 ^d	4,53 ^b
CT2: Ẩm độ 65 - 70% (che lưới 2 tuần)	1,90 ^{abc}	2,66 ^{bc}	3,86 ^{bcd}	4,66 ^b
CT3: Ẩm độ 71 - 75% (không che lưới)	1,73 ^{bc}	2,56 ^c	3,76 ^{cd}	4,60 ^b
CT4: Ẩm độ 71 - 75% (che lưới 2 tuần)	2,13 ^a	3,03 ^a	4,13 ^a	4,96 ^a
CT5: Ẩm độ 76 - 80% (không che lưới)	1,96 ^{ab}	2,73 ^{bc}	4,00 ^{abc}	4,73 ^{ab}
CT6: Ẩm độ 76 - 80% (che lưới 2 tuần)	2,06 ^a	2,86 ^{ab}	4,06 ^{ab}	4,76 ^{ab}
CV(%)	9,97	7,31	4,82	3,41

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$; NST: Ngày sau trồng.

Tại thời điểm theo dõi ở 14 NST, đường kính thân cây con giống sắn trồng bằng hom trong nhà màng Tunnel ở CT4 cho kết quả cao nhất, đạt 2,13 mm và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với CT1 và CT3, nhưng không có ý nghĩa thống kê với các CT còn lại. Tại thời điểm theo dõi ở 35 NST (giai đoạn này có thể cắt cây con từ nhà màng đưa vào bầu/khay ươm), kích thước đường kính thân cây con giống sắn HN5 ở các CT xếp theo thứ tự tăng dần là CT1 (4,53 mm) < CT3 (4,60 mm) < CT2 (4,66 mm) < CT5 (4,73 mm) < CT6 (4,76 mm) < CT4 (4,96 mm). Kết quả cho thấy, CT4 là CT có đường kính thân cây con cao nhất, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê mức 95% đối với CT1, CT2 và CT3, nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê đối với CT5 và CT6. Kết quả này khẳng định, với ẩm độ từ 71 - 75% và nhà màng được che lưới 2 tuần là công thức tốt nhất cho sự phát triển đường kính thân cây con mọc từ hom giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 trong nhà màng Tunnel ở tất cả các giai đoạn theo dõi 14, 21, 28 và 35 NST đạt kích thước lần lượt là 2,13; 3,03; 4,00 và 4,96 mm.

3.5. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến tỉ lệ cây con bị sâu, bệnh hại khi nhân nhanh giống sắn HN5 trong nhà màng Tunnel

Theo dõi tỷ lệ cây con bị sâu, bệnh hại có vai trò cực kỳ quan trọng trong quá trình nhân nhanh các giống sắn, tỷ lệ cây con bị nhiễm bệnh ảnh hưởng đến hệ số nhân nhanh cây sắn, chất lượng cây giống, thời gian cắt cây con và đặc biệt là giá thành sản xuất cây con. Thực tế sản xuất tại nhà màng ở tỉnh Đắk Lắk cho thấy, có xuất hiện một tỉ lệ rất nhỏ một số cây con bị rệp sáp và bệnh đốm nâu. Do số lượng cây con bị sâu, bệnh hại ít, vì vậy nghiên cứu này đã tiến hành theo dõi và thống kê về số cây bị sâu, bệnh và tính tỉ lệ bị sâu, bệnh hại trung bình cho cả chu kỳ sử dụng hom cây mẹ để làm giống, tương đương từ 4 - 5 đợt cắt. Khi phát hiện cây con bị sâu, bệnh thì tiến hành thu gom và xử lý ngay cây bị bệnh để tránh việc lây lan ra những cây khác.

Tỷ lệ cây con được nhân nhanh từ hom sắn HN5 bị sâu, bệnh hại trong nhà màng ghi nhận khi thay đổi ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau trong nhà màng Tunnel. Kết quả ở bảng 5 cho thấy, cây con bị sâu, bệnh đã xuất hiện từ ngày 14 NST và xuất hiện rải rác cho đến thời điểm 35 NST, thời điểm có thể cắt cây con từ nhà màng để chuyển vào bầu/khay ươm. Tuy nhiên, tỷ lệ sâu, bệnh khá thấp ở tất cả các công thức giá thể, tỷ lệ nhiễm sâu, bệnh cao nhất đạt 1,33%.

Bảng 5. Ảnh hưởng của ẩm độ và điều kiện che sáng đến tỉ lệ sâu, bệnh hại cây con (%) giống sắn HN5 qua các giai đoạn

Công thức	14 NST	21 NST	28 NST	35 NST
CT1: Ẩm độ 65 - 70% (không che lưới)	0,60 ^a	0,86 ^a	1,06 ^a	1,20 ^a
CT2: Ẩm độ 65 - 70% (che lưới 2 tuần)	0,40 ^a	0,60 ^{abc}	0,80 ^{abc}	1,00 ^{ab}
CT3: Ẩm độ 71 - 75% (không che lưới)	0,46 ^a	0,73 ^{ab}	0,93 ^{ab}	1,33 ^a
CT4: Ẩm độ 71 - 75% (che lưới 2 tuần)	0,13 ^a	0,20 ^d	0,40 ^d	0,60 ^b
CT5: Ẩm độ 76 - 80% (không che lưới)	0,33 ^a	0,46 ^{bcd}	0,66 ^{bcd}	0,93 ^{ab}
CT6: Ẩm độ 76 - 80% (che lưới 2 tuần)	0,20 ^a	0,33 ^{cd}	0,53 ^{cd}	0,86 ^{ab}
CV(%)	62,68	48,13	35,00	30,61

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$; NST: Ngày sau trồng.

Ở mỗi CT ẩm độ và điều kiện che sáng trong nhà màng khác nhau, tỷ lệ cây con nhiễm sâu, bệnh trong nhà màng đều có xu hướng tăng theo thời gian từ giai đoạn 14 - 35 NST, đạt cao nhất vào thời điểm 35 NST. Cây con giống HN5 ở CT4 có biên độ tăng về tỷ lệ nhiễm sâu, bệnh thấp nhất từng giai đoạn theo dõi tại thời điểm 14, 21, 28 và 35 NST lần lượt là 0,13, 0,20, 0,40 và 0,60% là những giá trị nhỏ nhất so với các CT còn lại tại cùng thời điểm theo dõi. Kết quả này có nghĩa với ẩm độ trong nhà màng từ 71 - 75% và che lưới 2 tuần là CT có tỷ lệ nhiễm sâu, bệnh hại thấp nhất ở tất cả các giai đoạn theo dõi so với các công thức còn lại.

4. KẾT LUẬN

Nhân nhanh giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 bằng hom với điều kiện ẩm độ và điều kiện che sáng khác nhau trong nhà màng Tunnel đã xác định được điều kiện nhân nhanh hom giống sắn kháng bệnh khảm lá HN5 với ẩm độ từ 71 - 75% và nhà màng được che lưới 2 tuần từ 21 - 35 NST là CT thích hợp nhất cho tỉ lệ nảy mầm, đạt 98,46% và số cây con mọc trên hom là 1,53 cây/hom. Ở giai đoạn cắt cây con trong nhà màng Tunnel chuyển sang ươm vào bầu hoặc khay (35 NST), điều kiện ẩm độ từ 71 - 75% và nhà màng che lưới 2 tuần (CT4) cho chiều cao cây con cao nhất đạt 44,66 cm; số lá trên cây con đạt 18,00 lá/cây; đường kính thân cây con đạt 4,96 mm và tỉ lệ cây con nhiễm sâu, bệnh hại thấp nhất là 0,60%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nassar, N. M. (1978). Conservation of the genetic resources of Cassava (*Manihot esculenta*)

determination of wild species localities with emphasis on probable origin. *Economic botany*. 32(3): 311 - 320.

2. Nkouaya Mbanjo, E.G., Rabbi, I.Y., Ferguson, and *et al.* (2020). Technological innovations for improving cassava production in sub-Saharan Africa. *Frontiers in genetics* (11), 18 - 29.

3. Reinhardt Howeler (2014). *Sustainable soil and crop management of casava in Asia*. CIAT Publication No. 389.

4. Zinga, F. Chiroleu, A. Valam Zango, and *et al.*, (2016). Evaluation of cassava cultivars for resistance to cassava mosaic disease and yield potential in central african republic. *Phytopathol*, 164, 913 - 923.

5. Narmilan, A. and Puvanitha, N. (2020). The effect of different planting methods on growth and yield of selected of Cassava (*Manihot esculenta*) cultivars. *Agricultural science digest* (40) 364 - 369.

6. Wei, Y, Huang, J, Xu, R. L and *et al.* (2015). Primary Study of the nutrient contents in the Flesh and cortex of casava root. *Chinese Journal of Tropical crops*. 36 (3), 536 - 540.

7. IMARC (2021 - 2026). Cassava processing market: Global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast. <https://www.imarcgroup.com/cassava-processing-plant>. Truy cập ngày 17 tháng 3 năm 2024

8. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. *Báo cáo tình hình và biện pháp phòng chống bệnh khảm lá sắn tại Việt Nam năm 2022*.

9. Hiệp hội Sản Việt Nam. *Báo cáo tổng kết năm 2021 và chương trình công tác năm 2022*.
10. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đắk Lắk. *Báo cáo tổng kết ngành nông nghiệp năm 2022*.
11. Patil, B. L & Fauquet, C. M. (2009). Cassava mosaic geminiviruses: Actual knowledge and perspectives. *Molecular Plant Pathology*, 10(5), 685 - 701.
12. Nguyễn Thanh Việt, Trần Kiên Cường, Nguyễn Thị Nhã, Thân Văn Thái (2019). Xác định đặc điểm di truyền học của Sri Lanka cassava mosaic virus gây bệnh khảm lá sắn tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ*. 9, 28 - 32
13. Nguyễn Anh Vũ, Lê Ngọc Tuấn, Nguyễn Hùng, Đỗ Thị Trang, Nguyễn Thị Hạnh, Phạm Thị Hương, Mai Đức Chung, Nguyễn Văn Đồng, Motoaki Seki, Hiroki Tokunaga, Nguyễn Hữu Phong, Lê Thị Kiều Trang, Nguyễn Văn Hồng, Phạm Xuân Hội, Lê Huy Hàm (2021). Nghiên cứu đánh giá khả năng kháng bệnh khảm lá trong tập đoàn giống sắn (*Manihot Esculenta* Crantz) phục vụ công tác chọn tạo giống mới. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 1(10), 57 - 63.
14. Ekanayake, J. I., Osiru, D. S. O. and Porto M. C. M. (1997). IITA research guide 60: agronomy of Cassava. Ibadan: International institute of Tropical Agriculture.
15. Malik, A. I., Kongsil, P., Nguyen, V. A., and et al. (2020). Cassava breeding and agronomy in Asia: 50 years of history and future directions. *Breeding Science*, 70 (2), 145 - 166. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.18180>.

EFFECTS OF HUMIDITY AND SHADING CONDITION TO GROWTH OF CASSAVA MOSAIC DISEASE SEEDLINGS HN5 IN TUNNEL GREENHOUSE CONDITIONS, DAKLAK PROVINCE

Nguyen Van Minh¹

¹ *Faculty of Agriculture and Forestry, Tay Nguyen University*

Abstract

Enhancing the quantity and quality of cassava seedlings, particularly those resistant to cassava mosaic disease (CMD), plays a crucial role in meeting the growing current demands of the growers. This study aimed to assess the influence of humidity and shading conditions on the growth potential of HN5 seedlings, the CMD resistant cultivar in Tunnel greenhouses. The results revealed that the germination rate under various humidity and shading conditions was high, from 95.13% to 98.46%. However, humidity and light significantly affected the growth of HN5 cassava seedlings after being transplanted into trays or pots (35 days after planting). The data demonstrated that among the experimental conditions the humidity level at 71 - 75%, combined with two weeks of black mesh shading, provided the most favorable conditions for the growth of HN5 cassava seedlings. Under this condition, the seedlings exhibited the greatest height of 44.66 cm, the number of leaves were 18.00, the stem diameters reached to 4.96 mm and the pest infection rate remained low, with $\leq 1.33\%$. The study results highlight that maintaining the appropriate humidity and shading conditions can significantly enhance the quality of HN5 cassava seedlings in Tunnel greenhouse conditions.

Keywords: *Humidity, light, cassava mosaic disease, cassava variety HN5, Tunnel greenhouse.*

Ngày nhận bài: 3/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 14/5/2024

Ngày thông qua phản biện: 10/7/2024

Ngày duyệt đăng: 10/12/2024

HIỆU QUẢ KHÁNG NẤM *Botrytis cinerea* CỦA CHIẾT XUẤT NHA ĐAM LÊN MEN VỚI *Lactiplantibacillus plantarum* YU2404 VÀ *Limosilactobacillus fermentum* YU2405

Lê Thị Loan¹, Nguyễn Văn Tự¹, Nguyễn Thị Tâm¹,

Nguyễn Thị Ngọc Nhi², Võ Hoài Hiếu^{1,*}

¹Trường Đại học Yersin Đà Lạt

²Trường Đại học Thủ Dầu Một

*Email: hieuvh@yersin.edu.vn

TÓM TẮT

Chiết xuất nha đam lên men bởi vi khuẩn lactic cho thấy, hiệu quả kháng nấm *Botrytis cinerea*, tác nhân gây bệnh thối quả dâu tây sau thu hoạch. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chiết xuất nha đam lên men bởi hai chủng vi khuẩn *Limosilactobacillus fermentum* YU2404 và *Lactiplantibacillus plantarum* YU2405, đặc biệt khi kết hợp đồng thời có khả năng ức chế nấm vượt trội. Cụ thể, chiết xuất lên men đồng thời hai chủng *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 (TN3) đạt tỷ lệ ức chế bào tử nấm là $81,00 \pm 1,23\%$, ức chế hệ sợi nấm là $59,26 \pm 5,61\%$ và hiệu quả kiểm soát bệnh thối quả do *B. cinerea* đạt $82,10 \pm 1,71\%$. Ngoài ra, khi bổ sung nguồn dinh dưỡng bao gồm: OP2 (glucose và skimmed milk) và OP3 (đường ăn tinh luyện và sữa bột tách béo thương mại) vào chiết xuất lên men đồng thời hai chủng, hiệu quả ức chế hệ sợi nấm đạt lần lượt $70,83 \pm 3,67\%$ và $69,44 \pm 5,56\%$, trong khi ức chế bào tử nảy mầm đạt $81,67 \pm 2,52\%$ và $81,17 \pm 2,25\%$. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả kinh tế trong ứng dụng thực tiễn, chiết xuất nha đam lên men đồng thời với hai chủng *L. fermentum* YU2404 và *L. plantarum* YU2405, được bổ sung 5% (w/v) đường ăn tinh luyện và 5% (w/v) sữa bột tách béo thương mại. Các nghiên cứu chuyên sâu hơn cần được thực hiện để mở ra cơ hội ứng dụng chiết xuất nha đam lên men OP3.

Từ khóa: *Limosilactobacillus fermentum*, *Lactiplantibacillus plantarum*, kháng nấm, nha đam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dâu tây là loại quả giàu dinh dưỡng, chứa nhiều vitamin, khoáng chất và chất chống oxy hóa, được yêu thích nhờ hương vị thơm ngon và lợi ích sức khỏe [1]. Tuy nhiên, do đặc điểm quả mềm, mỏng nước và không có lớp vỏ bảo vệ, dâu tây dễ bị mất nước, nhanh héo và dễ tổn thương bởi các tác nhân vật lý hoặc thối hỏng do vi nấm như: *Mucor piriformis*, *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides* và *Fusarium solani* [2]. Trong đó, *B. cinerea* là tác nhân gây ra bệnh mốc xám, được đánh giá là nghiêm trọng nhất và được xếp thứ hai trên toàn cầu về tác hại kinh tế trong nông nghiệp [3]. *B. cinerea* lây lan qua bào tử, xâm nhập vào các mô bị

tổn thương, phá hủy tế bào thực vật để lấy chất dinh dưỡng, gây thối hỏng quả.

Những năm gần đây, các phương pháp kiểm soát dịch hại tổng hợp theo hướng sinh học đang trở thành xu hướng, thay thế dần các biện pháp hóa học để giảm tình trạng kháng thuốc ở vi sinh vật gây bệnh và hạn chế tồn dư hóa chất trong môi trường. Trong những thập kỷ gần đây, việc ứng dụng lợi khuẩn probiotic trong kiểm soát sinh học nhận được nhiều sự quan tâm. Trong đó, vi khuẩn lactic (LAB) được nghiên cứu rộng rãi nhờ khả năng kiểm soát vi sinh vật gây bệnh thông qua các sản phẩm chuyển hóa thứ cấp. Bacteriocin, các peptide có khối lượng thấp, là yếu tố chính ức chế nấm mốc và vi khuẩn [4].

Exopolysaccharides (EPS) cải thiện tính ổn định, cảm quan thực phẩm và ngăn vi sinh vật gây hại bằng cách phá vỡ màng tế bào và ADN. Các axit hữu cơ như lactic, acetic, propionic làm giảm pH môi trường, cản trở sự phát triển của vi sinh vật [5]. Ngoài ra, hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) từ LAB cải thiện mùi thơm và ức chế nấm mốc [6]. Với các cơ chế này, LAB là giải pháp tiềm năng để kiểm soát bệnh mốc xám trên dâu tây và bảo quản thực phẩm [5, 7]. Nghiên cứu của Chen và cs (2018) [8] chỉ ra rằng, các chủng nấm men có khả năng ức chế bệnh mốc xám trên dâu tây bằng cách sản sinh các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, ngăn chặn sự phát triển của sợi nấm. Tương tự, sự kết hợp giữa LAB và *Bacillus* spp. đã được chứng minh hiệu quả trong việc kiểm soát nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh trên đu đủ sau thu hoạch [9].

Dịch chiết nha đam là nguyên liệu tự nhiên giàu dinh dưỡng và chứa nhiều hợp chất bioactive như: Glycoprotein, lectin, anthraquinone và đặc biệt là acemannan – một polysaccharide gồm mannose, glucose và galactose, có đặc tính kháng khuẩn và chống oxy hóa [10]. Những hợp chất này tạo độ nhớt cho nha đam, hình thành lớp màng bảo vệ khi phủ lên bề mặt dâu tây, giúp giảm thoát hơi nước và ngăn chặn sự tấn công của các tác nhân gây bệnh từ bên ngoài. Ngoài ra, LAB nổi tiếng với khả năng kháng khuẩn và kháng nấm nhờ sản sinh các hợp chất thứ cấp trong quá trình lên men. Dịch nha đam lên men với *Enterococcus faecium* và *Lactobacillus lactis* đã được chứng minh có hoạt tính kháng khuẩn và được ứng dụng như một loại nước giải khát [8]. Sự kết hợp giữa dịch nha đam và LAB cho thấy tiềm năng lớn trong việc kiểm soát vi khuẩn và nấm gây bệnh, mở ra triển vọng ứng dụng trong bảo quản nông sản sau thu hoạch.

Nghiên cứu này bước đầu tập trung đánh giá hiệu quả kiểm soát nấm *Botrytis cinerea* gây thối quả dâu tây bằng chiết xuất nha đam lên men *Lactiplantibacillus plantarum* YU2404, *Limosilactobacillus fermentum* YU2405 nhằm tạo tiền đề cho những nghiên cứu về sau.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vi khuẩn *Lactiplantibacillus plantarum* YU2404, *Limosilactobacillus fermentum* YU2405 và chủng nấm *Botrytis cinerea* YU2403 được lưu trữ tại Phòng Ứng dụng Vi sinh vật, Trung tâm Thí nghiệm - Thực hành, Trường Đại học Yersin Đà Lạt.

Quả dâu tây được mua tại vườn dâu tây ở thành phố Đà Lạt có độ chín đồng đều, khối lượng gần tương đương và không xuất hiện các vết bệnh cũng như các tổn thương vật lý trên bề mặt quả.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị dịch nha đam

Dịch nha đam được chuẩn bị bằng cách hòa tan 1 g bột nha đam (Taphaco, Việt Nam) và 45 mg cellulase (Bosf, Trung Quốc) trong 30 mL nước cất, sau đó ủ ở 45°C trong 1 giờ trong bể ổn nhiệt (hãng Memmert, model: WNB14). Sau khi ủ, lọc bỏ phần cặn để thu được phần dịch chiết hoàn chỉnh. Phần dịch nha đam được thanh trùng ở 75°C trong 30 phút và làm lạnh ngay lập tức trước khi được sử dụng để lên men.

2.2.2. Lên men và thu hồi chiết xuất nha đam lên men

Hai chủng vi khuẩn *Lb. plantarum* YU2404 và *Lb. fermentum* YU2405 được hoạt hoá và tăng sinh trên môi trường canh thang MRS (g/L: Pepton 10 g, cao thịt 10 g, cao nấm men 5 g, D-glucose 20 g, sodium acetate 5 g, triamoniumcitrate 2 g, K₂HPO₄ 2 g, MgSO₄ 2 g, MnSO₄ 0,05 g, thạch 16 g) trong 16 - 18 giờ ở 37°C với tốc độ lắc 150 vòng/phút bằng máy lắc ầm (hãng Jinghong, model: THZ-312). Một thể tích chứa chủng LAB được thêm vào dịch nha đam gồm: TN1: 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404, TN2: 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 và TN3: kết hợp 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405. Các nghiệm thức được lên men ở 37°C với tốc độ lắc 150 vòng/phút. Sau 48 giờ lên men, dịch lên men vô bào sẽ được thu hồi bằng cách ly tâm ở tốc độ 5.000 vòng/phút trong 20 phút. Sau khi ly tâm, phần dịch nổi được lọc qua bộ lọc chân không vô trùng với kích cỡ màng lọc 0,22 µm và bảo quản ở 4°C cho đến khi sử dụng.

2.2.3. Đánh giá khả năng ức chế hệ sợi nấm *B. cinerea* của chiết xuất nha đam lên men

Khả năng ức chế sự phát triển sợi nấm *B. cinerea* được đánh giá theo phương pháp của Chen và cs (2020) [5]. Chiết xuất nha đam lên men từ TN1, TN2, TN3 (10% v/v, mục 2.2.2) được bổ sung vào thạch Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid, Anh) ở 50°C trước khi được phân phối vào đĩa petri (90 mm). Đối chứng sử dụng PDA bổ sung chiết xuất nha đam không lên men (10% v/v). Khóm nấm *B. cinerea* (đường kính 6 mm) được đặt tâm chính giữa đĩa thạch. Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 nghiệm thức: Đối chứng (chiết xuất không lên men) và 3 chiết xuất lên men (TN1, TN2, TN3), mỗi nghiệm thức lặp 3 lần, tổng cộng 12 đĩa. Các đĩa được ủ ở 25 ± 2°C trong bóng tối đến khi sợi nấm trong đối chứng phủ kín đĩa (5 - 7 ngày). Đường kính khuẩn lạc nấm được đo bằng thước kẹp điện tử và tỷ lệ ức chế tăng trưởng hệ sợi nấm (GI) được tính theo công thức:

$$\%GI = \left[\frac{(D_c + D_t)}{D_c} \right] \times 100$$

Trong đó: D_c và D_t lần lượt là kích thước đường kính hệ sợi nấm trên đĩa đối chứng và ở đĩa thử nghiệm.

2.2.4. Đánh giá khả năng ức chế khả năng nảy mầm của bào tử nấm *B. cinerea* của chiết xuất nha đam lên men

Khả năng ức chế nảy mầm bào tử nấm *B. cinerea* được đánh giá theo phương pháp của Zou và cs (2023) [11] với một số điều chỉnh. Cụ thể, 10% (v/v) chiết xuất nha đam lên men (TN1, TN2, TN3) và chiết xuất nha đam chưa lên men (đối chứng) được bổ sung vào môi trường Sabouraud agar (Oxoid, Anh). Sau đó, 20 µl dung dịch bào tử nấm (10^5 bt/mL) được rải đều trên đĩa thạch và ủ ở 25 ± 2°C. Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 nghiệm thức: Đối chứng (chiết xuất không

lên men) và 3 chiết xuất lên men (TN1, TN2, TN3), mỗi nghiệm thức lặp 3 lần, tổng cộng 12 đĩa. Quá trình ủ kéo dài 12 giờ cho đến khi tỷ lệ nảy mầm ở nhóm đối chứng đạt trên 90%, với ống mầm dài hơn một nửa đường kính bào tử. Tỷ lệ nảy mầm được quan sát dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 40x, đếm 200 bào tử tại 3 vị trường cho mỗi mẫu, lặp lại 3 lần. Khả năng ức chế nảy mầm bào tử (SGI) được tính theo công thức sau:

$$\%SGI = \left(\frac{n - t}{n} \right) \times 100$$

Trong đó: n và t lần lượt là tổng số bào tử đã nảy mầm ở nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức với chiết xuất nha đam lên men.

2.2.5. Hiệu quả bảo vệ quả dâu tây của chiết xuất nha đam lên men

Dâu tây được rửa qua với nước máy, sau đó khử trùng bề mặt quả với 0,1% NaClO trong 1 phút. Tiếp tục tiến hành rửa quả trong điều kiện vô trùng bằng 70% ethanol trong 30 giây và rửa qua 3 lần nước cất vô trùng để loại bỏ ethanol, làm khô tự nhiên trong không khí ở nhiệt độ phòng. Sau đó, dâu tây được nhúng ngập trong dung dịch chứa bào tử nấm *B. cinerea* (10^5 bt/mL) trong 30 giây, để khô ở nhiệt độ phòng rồi nhúng vào các dung dịch xử lý trong 1 phút và để khô. Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức gồm 20 quả dâu tây, lặp lại 3 lần, tổng cộng 240 quả. Mỗi quả sau khi xử lý được bảo quản riêng trong một túi polyetylen tại 25 ± 2°C, độ ẩm 90 - 95%, trong 5 ngày. Mức độ nghiêm trọng của bệnh (DS) được đánh giá dựa trên tỷ lệ tổn thương bề mặt quả theo thang điểm 0 - 4: 0 (không có triệu chứng), 1 (1 - 25%), 2 (26 - 50%), 3 (51 - 75%), 4 (76 - 100%) và được tính theo công thức được mô tả bởi Menéndez-Cañamares và cs (2024) [12].

$$DS = \frac{\sum(\text{Số quả bị tổn thương ở từng mức độ tổn thương} \times \text{Giá trị đại diện mức độ tổn thương})}{\sum(\text{Tổng số quả} \times \text{Giá trị đại diện cao nhất})} \times 100\%$$

Bên cạnh đó, hiệu quả kiểm soát bệnh được xác định dựa theo công thức được mô tả bởi Shi và Sun (2017) [13]:

$$CE = \frac{DI_{\text{Đối chứng}} - DI_{\text{Thí nghiệm}}}{DI_{\text{Đối chứng}}} \times 100\%$$

2.2.6. Đánh giá hiệu quả đối kháng *B. cinerea* trong các công thức chiết xuất nha đam lên men

Để tối ưu hóa công thức lên men nha đam, dịch nha đam được chuẩn bị theo phương pháp ở mục 2.1, sau đó bổ sung đường và sữa gầy (skim

milk) theo tỷ lệ công thức trong bảng 1. Hỗn hợp được thanh trùng ở 75°C trong 30 phút, làm lạnh ngay xuống 4°C để đảm bảo an toàn vi sinh và duy trì chất lượng. Dịch nha đam đã xử lý được lên men bằng cách bổ sung 5% (v/v) *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 (tổng 10% v/v), theo quy trình ở mục 2.2.2, tại 37°C trong 48 giờ. Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với

4 nghiệm thức (3 công thức từ bảng 1 và 1 đối chứng là dịch nha đam chưa lên men), mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, tổng cộng 12 mẫu (4 × 3). Sau khi lên men, khả năng ức chế sự phát triển của hệ sợi nấm và ức chế bào tử nấm *B. cinerea* của dịch nha đam được đánh giá theo các phương pháp mô tả ở mục 2.2.3 và 2.2.4.

Bảng 1. Thành phần carbohydrate và protein được bổ sung vào dịch nha đam

Nghiem thức	Công thức
OP1	Đối chứng, không bổ sung carbohydrate và protein
OP2	Bổ sung 5% (w/v) glucose và 5% (w/v) skimmed milk (Himedia, Ấn Độ)
OP3	Bổ sung 5% (w/v) đường ăn tinh luyện và 5% (w/v) sữa bột tách béo thương mại (Nutrifood, Việt Nam)

2.2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và R-studio. Các nghiệm thức được lặp lại 3 lần để tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu thí nghiệm được xác định bằng phương pháp thống kê ANOVA. Giá trị $p < 0,05$ được xem là sai khác có ý nghĩa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả ức chế hệ sợi nấm *B. cinerea* phát triển của chiết xuất nha đam lên men

Các chiết xuất nha đam lên men được khảo sát cho thấy khả năng ức chế hệ sợi nấm *B. cinerea* trên môi trường thạch PDA. Cụ thể, chiết xuất nha

đam được lên men đồng thời với hai chủng vi khuẩn *Lb. plantarum* YU2404 và *Lb. fermentum* U2405 ở nghiệm thức TN3 cho kết quả tốt hơn so với hai nghiệm thực còn lại, với tỷ lệ ức chế đạt $59,26 \pm 5,61\%$ (Hình 1). Kết quả này vượt trội hơn so với kết quả nghiên cứu của Chen và cs (2020) [5], theo đó dịch lên men từ *Lb. plantarum* sau khi lọc không có khả năng ức chế sự phát triển của nấm *B. cinerea*. Tuy nhiên, các nghiên cứu khác đã chỉ ra rằng, LAB có thể ngăn chặn sự phát triển của *B. cinerea* bằng cách tăng cường sản xuất axit lactic, axit acetic, axit propionic..., ngoài ra tác dụng đồng hiệp của các axit này cũng làm gia tăng khả năng kháng nấm [14, 15].

Bảng 2. Tỷ lệ (%) ức chế bào tử nảy mầm và phát triển hệ sợi nấm *B. cinerea* của chiết xuất nha đam lên men (TN1: 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404, TN2: 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 và TN3: Kết hợp 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405)

Nghiem thức	Tỷ lệ (%) ức chế bào tử nấm nảy mầm	Tỷ lệ (%) ức chế hệ sợi nấm phát triển
TN1	$67,00^a \pm 3,12$	$50,00^c \pm 3,67$
TN2	$77,17^a \pm 1,53$	$50,93^c \pm 4,88$
TN3	$81,00^a \pm 1,32$	$59,26^c \pm 5,61$

3.2. Hiệu quả ức chế bào tử nấm *B. cinerea* nảy mầm của chiết xuất nha đam lên men

Cả 3 nghiệm thức đều có khả năng ức chế bào tử nấm *B. cinerea* nảy mầm trong điều kiện *in vitro*. Cụ thể, chiết xuất nha đam được lên men

đồng thời với 2 chủng vi khuẩn *Lb. plantarum* YU2404 và *Lb. fermentum* YU2405 có tỷ lệ ức chế bào tử nấm cao nhất, lên đến $81,00 \pm 1,32\%$, tiếp theo là chủng *Lb. fermentum* YU2405 có tỷ lệ ức chế bào tử nấm đạt $77,17 \pm 1,53\%$ và cuối cùng

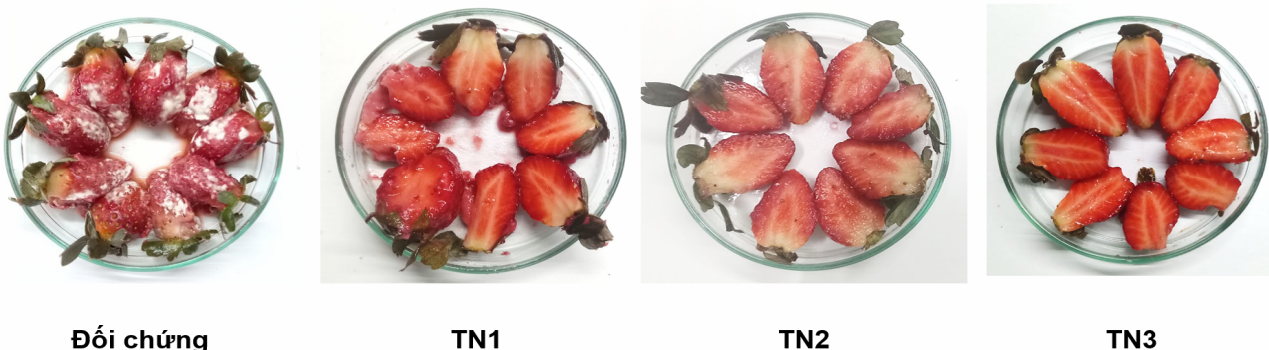
khuẩn *Lb. plantarum* YU2404 có tỷ lệ ức chế bào tử nấm đạt $67,00 \pm 3,12\%$ (Hình 1). Nghiên cứu của Liu và cs (2023) [15] chỉ ra rằng, việc xử lý bào tử nấm bằng dịch chiết lên men dẫn đến sự thay đổi rõ rệt về cấu trúc bề mặt của bào tử. Kết quả cho thấy, bề mặt tế bào và thành tế bào bị biến dạng, các tế bào chất bên trong bị thoát ra khỏi tế bào. Ngoài ra, đối với những bào tử vẫn có khả năng nảy mầm, sợi nấm cũng bị teo tóp và biến dạng nghiêm trọng [16]. Từ kết quả trên có thể thấy rằng, chiết xuất nha đam lên men bằng LAB có khả năng kiểm soát nấm *B. cinerea*, bên cạnh đó việc kết hợp lên men đồng thời 2 chủng LAB mang lại kết quả tốt hơn so với việc sử dụng đơn chủng.

3.3. Khả năng bảo quản quả dâu tây bằng chiết xuất nha đam lên men

Các quả dâu tây bị hư hỏng gần như toàn bộ khi được bảo quản ở nhiệt độ phòng trong 5 ngày

Bảng 3. Mức độ nghiêm trọng của bệnh (DS) và hiệu quả kiểm soát bệnh (CE) trên quả dâu tây (TN1: 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404, TN2: 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 và TN3: Kết hợp 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405)

Nghiệm thức	Mức độ nghiêm trọng của bệnh (DS)	Hiệu quả kiểm soát bệnh (CE)
Đối chứng	$97,71^c \pm 2,19\%$	$0,00^d \pm 0,00\%$
TN1	$32,29^a \pm 4,69\%$	$67,00^e \pm 4,26\%$
TN2	$32,92^b \pm 0,72\%$	$66,30^f \pm 1,09\%$
TN3	$17,5^b \pm 1,88\%$	$82,10^f \pm 1,71\%$



Hình 1. Dâu tây sau 5 ngày bảo quản dưới tác nhân gây bệnh thối quả *B. cinerea* bằng chiết xuất nha đam lên men (TN1: 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404, TN2: 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 và TN3: Kết hợp 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405)

LAB có thể gây ra các tổn thương màng tế bào và ức chế sự phát triển của bào tử nấm bằng cách sản xuất các hợp chất kháng nấm, axit hữu cơ, axit béo... Peptide kháng nấm thu được từ LAB có thể làm giảm mức độ biểu hiện gen liên quan đến mô phân sinh nấm. Axit béo có thể chèn vào lớp kép lipid của màng nấm và làm tăng tính thấm của màng, dẫn đến giải phóng không kiểm soát các

chất điện giải và protein nội bào. Axit hữu cơ có thể đi qua màng tế bào và phân ly trong tế bào chất, dẫn đến căng thẳng axit [16 - 17].

3.4. Hiệu quả ức chế bào tử nấm nảy mầm và kiểm soát hệ sợi nấm phát triển của các công thức chiết xuất nha đam lên men

Bảng 4. Khả năng ức chế nấm *B. cinerea* của chiết xuất nha đam lên men trong điều kiện *in vitro* (A. Tỷ lệ ức chế bào tử nấm *B. cinerea* nảy mầm và B. Tỷ lệ ức chế hệ sợi nấm phát triển)

Nghiem thức	Tỷ lệ ức chế bào tử nấm nảy mầm (%)	Tỷ lệ ức chế hệ sợi nấm phát triển (%)
OP1	79,83 ^a ± 0,76	55,09 ^a ± 4,24
OP2	81,67 ^a ± 2,52	70,83 ^b ± 3,67
OP3	83,17 ^a ± 2,25	69,44 ^b ± 5,56

Kết quả bảng 4 cho thấy, việc bổ sung nguồn carbohydrate và protein vào dịch nha đam trước khi lên men giúp nâng cao hiệu quả kiểm soát nấm *B. cinerea* so với trường hợp không bổ sung dinh dưỡng. Cụ thể, nghiệm thức OP3 đạt tỷ lệ ức chế bào tử nảy mầm cao nhất (83,17 ± 2,25%), trong khi nghiệm thức OP2 ghi nhận tỷ lệ ức chế hệ sợi phát triển cao nhất (70,83 ± 3,67%) (Hình 4). Phân tích thống kê cho thấy, không có sự khác biệt ý nghĩa về tỷ lệ ức chế bào tử nảy mầm giữa các nghiệm thức, nhưng tỷ lệ ức chế hệ sợi phát triển ở nghiệm thức OP2 và OP3 có khác biệt nhưng không có ý nghĩa thống kê.

Nguồn carbohydrate và protein bổ sung không chỉ cung cấp dinh dưỡng cho LAB phát triển mà còn cải thiện khả năng kiểm soát nấm *B. cinerea*. Nghiên cứu của Jiang và cs (2016) [18] cũng chỉ ra rằng, chiết xuất nha đam lên men với LAB, khi bổ sung 5% glucose, giúp tăng cường hiệu quả kháng khuẩn. Ngoài ra, để áp dụng trong công nghệ sản xuất chế phẩm bảo quản dâu tây sau thu hoạch, việc sử dụng nghiệm thức OP3 được đánh giá là mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn, đồng thời vẫn đảm bảo khả năng kháng *B. cinerea*. Tuy nhiên, chiết xuất nha đam lên men OP3 cần được nghiên cứu chuyên sâu hơn nhằm đánh giá thành phần các hợp chất thứ cấp sinh ra

trong quá trình lên men, cũng như khả năng kiểm soát các chủng nấm gây thối hỏng khác.

4. KẾT LUẬN

Chiết xuất nha đam được lên men đồng thời bằng 5% (v/v) chủng *Lb. plantarum* YU2404 và 5% (v/v) *Lb. fermentum* YU2405 có khả năng ức chế sinh trưởng và phát triển của nấm *B. cinerea* thông qua khả năng ức chế hệ khả năng nảy mầm của bào tử nấm và phát triển của hệ sợi nấm với tỷ lệ ức chế đạt lần lượt 59,26 ± 5,61% và 81,00 ± 1,32%. Thể hiện hiệu quả bảo vệ quả dâu tây trước tác nhân *B. cinerea* gây hiện tượng thối quả với hiệu quả kiểm soát bệnh (%CE) đạt 82,10 ± 1,71%. Ngoài ra, khi được bổ sung đồng thời nguồn carbohydrate và protein, chiết xuất nha đam lên men mang lại hiệu quả kiểm soát nấm *B. cinerea* tốt hơn khi không bổ sung hoặc chỉ bổ sung một nguồn dinh dưỡng. Đường ăn tinh luyện và sữa bột tách béo thương phẩm được lựa chọn làm nguồn dinh dưỡng bổ sung cho quá trình lên men dịch nha đam để sử dụng cho các thí nghiệm trong tương lai nhờ đáp ứng nhu cầu về giá thành và hiệu quả kiểm soát nấm *B. cinerea*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J. M., Quiles, J. L., Mezzetti, B. & Battino, M. (2012). The strawberry: Composition, nutritional

quality and impact on human health. *Nutrition*, 28(1), 9 - 19.

2. Feliziani, E. & Romanazzi, G. (2016). Postharvest decay of strawberry fruit: Etiology, epidemiology and disease management. *Journal of Berry Research*, 6(1), 47 - 63.

3. Dean, R., Van Kan, J. A., Pretorius, Z. A., Hammond-Kosack, K. E., Di Pietro, A., Spanu, P. D., ... & Foster, G. D. (2012). The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, 13(4), 414 - 430.

4. Liu, A., Xu, R., Zhang, S., Wang, Y., Hu, B., Ao, X., ... & Liu, S. (2022). Antifungal mechanisms and application of lactic acid bacteria in bakery products: a review. *Frontiers in Microbiology*, 13, 924398 - 924409.

5. Chen, C., Cao, Z., Li, J., Tao, C., Feng, Y. & Han, Y. (2020). A novel endophytic strain of *Lactobacillus plantarum* CM-3 with antagonistic activity against *Botrytis cinerea* on strawberry fruit. *Biological Control*, 148, 104306.

6. De Simone, N., López, L., Ciudad, C. S., Scauro, A., Russo, P., Rodríguez, J., ... & Martínez, B. (2024). Antifungal activity of *Lactiplantibacillus plantarum* isolated from fruit and vegetables and detection of novel antifungal VOCs from fungal-LAB co-cultures. *Food Bioscience*, 58, 103824.

7. Khodaei D., Hamidi-Esfahani Z. (2019). Influence of bioactive edible coatings loaded with *Lactobacillus plantarum* on physicochemical properties of fresh strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, 156, 110944.

8. Chen, P. H., Chen, R. Y. & Chou, J. Y. (2018). Screening and evaluation of yeast antagonists for biological control of *Botrytis cinerea* on strawberry fruits. *Mycobiology*, 46(1), 33 - 46.

9. Thi, Q. V. C., Dung, T. Q., Hunh, N. T. N., Truc, N. T. & Thuy, N. P. (2023). Effect of lactic acid bacteria and *Bacillus* on anthracnose disease in postharvest papaya fruit. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(11). 5883 - 5894.

10. Minjares-Fuentes, R., Femenia, A., Comas-Serra, F. & Rodríguez-González, V. M. (2018).

Compositional and structural features of the main bioactive polysaccharides present in the *Aloe vera* plant. *Journal of AOAC International*, 101(6), 1711 - 1719.

11. Zou, X., Wei, Y., Zhu, J., Sun, J. & Shao, X. (2023). Volatile organic compounds of *Scheffersomyces spartinae* W9 have antifungal effect against *Botrytis cinerea* on strawberry fruit. *Foods*, 12(19), 3619 - 3640

12. Menéndez-Cañamares, S., Blázquez, A., Albertos, I., Poveda, J. & Díez-Méndez, A. (2024). Probiotic *Bacillus subtilis* SB8 and edible coatings for sustainable fungal disease management in strawberry. *Biological Control*, 196, 105572.

13. Shi, J. F. & Sun, C. Q. (2017). Isolation, identification and biocontrol of antagonistic bacterium against *Botrytis cinerea* after tomato harvest. *Brazilian Journal of Microbiology*, 48(4), 706 - 714.

14. Gerez, C. L., Torres, M. J., De Valdez, G. F. & Rollán, G. (2013). Control of spoilage fungi by lactic acid bacteria. *Biological Control*, 64(3), 231 - 237.

15. Liu, H., Zhang, R., Zhang, Q., Tian, M., Ren, X., Wang, L. & Wang, X. (2023). Antifungal activity of cell-free supernatants from *Lactobacillus pentosus* 86 against *Alternaria gaisen*. *Horticulturae*, 9(8), 911 - 925.

16. Guimarães A., Venâncio A. (2022). The potential of fatty acids and their derivatives as antifungal agents: A review. *Toxins*, 14(3), 188 - 208.

17. Leon, R., Ruiz, M., Valero, Y., Cardenas, C., Guzman, F., Vila, M. & Cuesta, A. (2020). Exploring small cationic peptides of different origin as potential antimicrobial agents in aquaculture. *Fish & Shellfish Immunology*, 98, 720 - 727.

18. Jiang, M., Deng, K., Jiang, C., Fu, M., Guo, C., Wang, X., ... & Xin, H. (2016). Evaluation of the antioxidative, antibacterial and anti-inflammatory effects of the aloe fermentation supernatant containing *Lactobacillus plantarum* HM218749.1. *Mediators of Inflammation*, 2016(1), 2945650.

ANTIFUNGAL EFFICACY OF FERMENTED ALOE EXTRACT WITH *Lactiplantibacillus plantarum* YU2404 AND *Limosilactobacillus fermentum* YU2405 AGAINST *Botrytis cinerea*

Le Thi Loan¹, Nguyen Van Tu¹,

Nguyen Thi Tam¹, Nguyen Thi Ngoc Nhi², Vo Hoai Hieu¹

¹*Yersin University of Da Lat*

²*Thu Dau Mot University*

Abstract

Aloe vera extract fermented by lactic acid bacteria demonstrated antifungal activity against *Botrytis cinerea*, the causative agent of postharvest strawberry fruit rot. The study revealed that *Aloe vera* extract fermented with *Limosilactobacillus fermentum* YU2404 and *Lactiplantibacillus plantarum* YU2405, particularly when simultaneously combined, exhibited enhanced antifungal activity. Specifically, the extract in TN3 achieved a fungal spore inhibition rate of $81.00 \pm 1.23\%$, a mycelial inhibition rate of $59.26 \pm 5.61\%$ and a fruit rot control rate of $82.10 \pm 1.71\%$ against *B. cinerea*. Additionally, supplementing the extract with nutrient sources - OP2 (glucose and skimmed milk) and OP3 (refined table sugar and commercial skimmed milk powder); further improved antifungal activity, with mycelial inhibition rates reaching $70.83 \pm 3.67\%$ (OP2) and $69.44 \pm 5.56\%$ (OP3), and spore germination inhibition rates of $81.67 \pm 2.52\%$ (OP2) and $81.17 \pm 2.25\%$ (OP3). For practical applications, the extract fermented with both strains and supplemented with 5% (w/v) refined table sugar and 5% (w/v) skimmed milk powder offers economic efficiency. However, further in-depth studies are needed to explore potential applications of the OP3-fermented aloe vera extract.

Keywords: *Limosilactobacillus fermentum*, *Lactiplantibacillus plantarum*, antifungal, *Aloe vera*.

Ngày nhận bài: 22/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 28/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 19/5/2025

Ngày duyệt đăng: 29/5/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MÀNG BAO XANTHAN GUM ĐẾN SỰ THAY ĐỔI MỘT SỐ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG CỦA QUẢ ĐU ĐỦ (*Carica papaya* L.) SAU THU HOẠCH

Nguyễn Minh Trọng¹, Nguyễn Lê Yến Nhi¹,

Quách Văn Cao Thi¹, Nguyễn Trung Trực^{1,*}

¹Khoa Khoa học Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

*Email: trucnt@vlute.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tác động của màng bao từ xanthan gum (XG) lên một số chỉ tiêu chất lượng của quả đu đủ (*Carica papaya* L.) trong quá trình bảo quản sau thu hoạch. Nghiên cứu đã thực hiện khảo sát màng bao XG ở các nồng độ 0,5%; 0,75%; 1,0% (w/v) cùng các phụ gia ổn định cấu trúc màng gồm: Tween 80, CaCl₂ và glycerol. Kết quả cho thấy, ở nồng độ 0,5% XG giúp làm giảm sự tăng nhanh về màu sắc của vỏ quả, duy trì độ cứng của quả, giảm hao hụt khối lượng, duy trì hàm lượng axit tổng số và làm chậm sự gia tăng hàm lượng tổng chất khô hoà tan, giúp kéo dài thời gian bảo quản của đu đủ lên thêm 3 ngày so với mẫu đối chứng ở điều kiện nhiệt độ phòng. Bên cạnh đó, hàm lượng phenolic cao hơn 1,7 lần và hàm lượng vitamin C cao hơn 1,5 lần so với mẫu đối chứng. Đồng thời, màng bao chứa 0,5% XG cho hiệu quả tốt trong việc làm giảm 33,33% tỉ lệ nhiễm bệnh và mức độ tổn thương do bệnh thấp hơn 1,6 lần so với mẫu đối chứng sau 9 ngày bảo quản. Nghiên cứu này cho thấy tiềm năng của màng bao XG trong việc duy trì chất lượng của trái đu đủ sau thu hoạch.

Từ khóa: Đu đủ, phenolic, xanthan gum, sau thu hoạch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đu đủ (*Carica papaya* L.) là một trong những loại quả được ưa chuộng trên thế giới vì giá thành hợp lý, hàm lượng calo thấp, giàu vitamin A, B, C, khoáng chất, chất xơ, phenolic axit, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, carotenoid và khả năng miễn dịch, hỗ trợ hoạt động chống ung thư, đại tháo đường và sốt xuất huyết [1]. Do vậy, đu đủ trở thành loại trái cây quan trọng về mặt kinh tế, chủ yếu được trồng ở các quốc gia vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [2].

Ở Việt Nam, diện tích trồng đu đủ là 8.733 ha và đạt sản lượng 124.092,15 tấn trong năm 2022 [3]. Tuy nhiên, đu đủ là loại trái cây có hô hấp đột phát, đặc trưng bởi quá trình trao đổi chất mạnh, chín nhanh và dễ mắc bệnh làm giảm thời gian bảo quản [4]. Các yếu tố trên làm hạn chế tiềm năng xuất khẩu và giảm giá trị kinh tế của quả đu đủ [5].

Ngày nay, nhu cầu về thực phẩm chất lượng cao, công nghệ chế biến an toàn để kéo dài thời gian bảo quản thực phẩm tươi sống cũng như hạn chế tác động xấu của chất bảo quản đến môi trường là vấn đề được quan tâm. Việc phát triển các hợp chất bảo quản trái cây có nguồn gốc từ thiên nhiên vừa đảm bảo an toàn, vừa duy trì được chất lượng của trái cây sau thu hoạch là một hướng triển vọng. Màng bao từ polyme sinh học, đặc biệt là polysaccharide, protein và hydrocolloid ngày càng được ưa chuộng và ứng dụng phổ biến trong sản xuất lớp phủ thực phẩm nhờ đặc tính ăn được và khả năng tương thích sinh học cao [6]. XG là một polysaccharide có nguồn gốc từ vi khuẩn *Xanthomonas campestris* và được xem là an toàn cho con người. XG được Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) phê duyệt là một loại polyme an toàn trong ngành công nghiệp thực phẩm. Nhờ đặc tính tạo độ nhớt cao và khả năng tương tác tốt với các thành phần khác, XG có

thể hấp phụ các hạt vô cơ và hình thành các nhũ tương ổn định mà không làm giảm sức căng bề mặt [7]. Ngoài ra, XG có khả năng tạo ra các tương tác liên kết hydro nội phân tử và liên phân tử trong dung dịch nước giúp thiết lập một rào cản giữa bề mặt trái cây và không khí, từ đó làm giảm quá trình thoát hơi nước, trao đổi khí và ngăn chặn hoạt động của các hợp chất oxy hóa mạnh (ROS), duy trì các đặc tính hóa lý, cảm quan, độ cứng, màu sắc và làm chậm tốc độ hô hấp cũng như sản sinh ra ethylene trong quá trình bảo quản [8]. Các nghiên cứu trước đây cho thấy, màng bao XG có hiệu quả duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch đối với ổi [9], xoài và dưa lưới [7, 10], nho và táo fuji [11, 12]. Tuy nhiên, hiện tại chưa có nghiên cứu nào đánh giá về ảnh hưởng của màng bao XG trên đu đủ sau thu hoạch. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là khảo sát ảnh hưởng của màng bao XG đến sự thay đổi một số chỉ tiêu chất lượng của đu đủ sau thu hoạch.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Đu đủ ruột đỏ Đài Loan (*Carica papaya* L. cv. Tainung No. 2) được thu mua ở giai đoạn thương mại (145 ± 5 ngày sau trổ hoa) tại vườn ở ấp Mỹ Ái, xã Mỹ Khánh, huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ. Quả đu đủ được lựa chọn có khối lượng quả dao động từ 650 - 800 g, màu vỏ chuyển sang xanh nhạt, trên quả xuất hiện các vết đốm hoặc sọc vàng nhạt, mũ đầu cuống của quả cắt có độ trong, không đục, phần cuống quả được cắt ngắn trong khoảng 1 cm. Số lượng đu đủ sử dụng trong thí nghiệm là 300 quả (240 quả dùng để phá mẫu phân tích chỉ tiêu, 60 quả dùng để bố trí theo dõi màu sắc và hao hụt khối lượng). Sau khi thu hoạch, từng quả được bọc trong túi xốp lưới chuyên dụng, sau đó đặt vào các rổ nhựa vuông $61 \times 42 \times 31$ cm để hạn chế va đập trong quá trình vận chuyển về phòng thí nghiệm thuộc Khoa Khoa học Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long. Thời gian vận chuyển kéo dài khoảng 2 giờ trong điều kiện nhiệt độ môi trường dao động $30 \pm 2^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương đối khoảng $75 \pm 5\%$ để tiến hành thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Chuẩn bị màng bao: Bột XG (Ingredia, Việt Nam) được hòa tan với nước theo tỉ lệ lần lượt 0,5%; 0,75%; 1,0% (w/v), hỗn hợp được khuấy tan ở nhiệt độ 60°C , sau đó dung dịch màng bao được làm nguội tự nhiên ở nhiệt độ phòng ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) và bổ sung các thành phần tween 80 (0,2%), CaCl_2 (0,1%) và glycerol (2%) để làm bền cấu trúc gel. Sau đó, dung dịch được giữ ổn định 10 phút trước khi bao màng.

Chuẩn bị đu đủ: Đu đủ được rửa sạch bằng nước và được ngâm khử khuẩn trong dung dịch nước chlorine 100 ppm trong vòng 5 phút. Sau đó, rửa lại bằng nước sạch và để ráo tự nhiên ở nhiệt độ phòng trong 2 giờ.

Bao màng và lấy mẫu: Đu đủ được nhúng vào dung dịch bao màng trong 10 giây, tiếp theo đu đủ được đặt lên giá phơi để làm khô màng bao trong 2 giờ ở nhiệt độ phòng ($28 \pm 2^\circ\text{C}$, 65%). Thí nghiệm được bố trí với 4 nghiệm thức (NT) gồm: Đối chứng, 0,5% XG, 0,75% XG và 1% XG, mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại 3 lần (20 quả/lần). Riêng chỉ tiêu màu sắc và hao hụt khối lượng được bố trí 15 quả/NT để theo dõi trong suốt quá trình bảo quản. Sau khi màng bao khô, đu đủ được bao lại bằng túi lưới xốp trắng 22×9 cm và được bảo quản ở điều kiện nhiệt độ phòng $28 \pm 2^\circ\text{C}$ trong 12 ngày. Các chỉ tiêu chất lượng được lấy mẫu (4 quả ở 1 lần lặp) và phân tích ở ngày 0, 3, 6, 9, 12 của quá trình tồn trữ.

2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

Sự thay đổi màu sắc: Sự thay đổi màu sắc của quả đu đủ trong suốt quá trình bảo quản được xác định bằng máy đo màu Hunter Lab (Model MH-C800 4500L, Mỹ). Mỗi quả được đo tại ba vị trí khác nhau trên bề mặt để đảm bảo tính đại diện, sau đó lấy giá trị trung bình cho từng chỉ số màu. Các thông số màu sắc gồm: L^* (độ sáng), a^* (màu đỏ - lục), b^* (màu vàng - xanh lam) được ghi nhận. Tổng độ sai biệt màu sắc (ΔE) được tính toán theo phương pháp của Raybaudi-Massillia và cs (2008) [13].

Tổn thất khối lượng (%): Khối lượng của mẫu được đo vào các ngày 0, 3, 6, 9, 12 của quá trình

bảo quản và cùng với ngày phân tích chỉ tiêu bằng cân kỹ thuật Onelab JA4000C có độ chính xác 0,01 g trong phòng thí nghiệm.

Độ cứng của quả (N): Độ cứng của thịt quả được đo tại vị trí trung tâm của trái sau khi loại bỏ vỏ 1 mm, với vận tốc của đầu đo 10 mm/phút, khoảng cách đâm xuyên là 10 mm và đường kính đầu đo là 5 mm bằng thiết bị đo cấu trúc thực phẩm TMS-PRO (TMS-PRO, Food Technology Corporation, Mỹ). Giá trị của lực đâm xuyên được ghi nhận và biểu thị là Newton (N).

Xác định hàm lượng axit tổng số (%): Độ axit có thể chuẩn độ được xác định bằng phương pháp AOAC như mô tả của Ranganna (2007) [14]. Sử dụng 1 mL dịch mẫu, pha với 4 mL nước cất, sau đó được chuẩn độ bằng NaOH 0,1 N và sử dụng phenolphthalein 1% làm chất chỉ thị. Kết quả thu được được biểu thị bằng phần trăm đối với axit malic.

Xác định hàm lượng chất khô hoà tan (Bx): Tổng hàm lượng chất khô hoà tan của mỗi mẫu vào ngày phân tích 0, 3, 6, 9, 12 được xác định dựa vào khúc xạ kế cầm tay (0 - 33 Brix. ATAGO, Nhật Bản).

Hàm lượng phenolic (mg GAE/g): Hàm lượng phenolic được xác định bằng thuốc thử Folin-Ciocalteu theo phương pháp của Singleton (1999) [15] có hiệu chỉnh. Hỗn hợp phản ứng gồm: 50 μ L dung dịch chiết (sử dụng dung môi cho mẫu blank), 250 μ L thuốc thử Folin-Ciocalteu, 750 μ L sodium carbonate 7,5% và 2 mL nước cất. Sau đó, hỗn hợp phản ứng được trộn đều và ủ 30 phút ở nhiệt độ 40°C trong bể điều nhiệt. Độ hấp thụ của mẫu được đo ở bước sóng 750 nm bằng máy quang phổ (BioSpectrometer Basic, Đức). Hàm lượng phenolic được xác định dựa vào đường chuẩn của axit gallic tương đương trong cùng điều kiện.

Hàm lượng vitamin C (mg/g): Hàm lượng vitamin C được xác định theo mô tả của Roe và cs (1948) [16]. Cân 0,5 g thịt quả đủ xay nhuyễn vào eppendorf chứa 1,5 mL HPO₃ 5%. Tiến hành vortex và ly tâm lạnh ở 4°C 10.000 vòng/phút trong 5 phút. Dùng micropipette hút 100 μ L dịch mẫu và 300 μ L HPO₃ 5% vào ống nghiệm, sau đó bổ sung 600 μ L 2,6-dichlorophenol-indophenol

0,02% và để yên từ 2 - 3 phút, tiếp tục bổ sung 800 μ L thiourea 2% và 600 μ L DNP 2%. Sau mỗi lần cho hóa chất vào đều vortex để mẫu được đồng nhất, mẫu được giữ ở điều kiện tối và lạnh. Sau 1 giờ, tiến hành bổ sung 1.000 μ L H₂SO₄ 85%. Sau mỗi lần cho hóa chất vào đều vortex để mẫu được đồng nhất, mẫu được giữ ở điều kiện tối. Ủ mẫu blank và sample ở nhiệt độ phòng trong thời gian 30 phút và giữ mẫu ở điều kiện tối. Sau 30 phút, tiến hành đo độ hấp thụ được xác định bằng máy đo quang phổ BioSpectrometer Basic do Đức sản xuất ở bước sóng 540 nm.

Tỉ lệ nhiễm bệnh (%): Tỷ lệ nhiễm bệnh được xác định bằng cách quan sát trực tiếp các dấu hiệu hư hỏng hoặc nhiễm bệnh trên bề mặt quả, bao gồm: Vết thối, nấm mốc, rỉ dịch, đổi màu hoặc mùi bất thường. Một quả được xem là nhiễm bệnh khi xuất hiện ít nhất một trong các dấu hiệu nêu trên. Tính tỷ lệ nhiễm bệnh bằng tỷ lệ giữa số trái bị nhiễm bệnh trên tổng số trái thí nghiệm.

Mức độ tổn thương do bệnh: Mức độ nghiêm trọng của bệnh được chấm điểm ở các khoảng thời gian 3 ngày theo phương pháp của Ademe và cs (2013) [17]. Mức độ nghiêm trọng của bệnh được đánh giá bằng thang điểm từ 1 - 5 dựa vào tỉ lệ (%) bề mặt quả bị nhiễm bệnh. Trong đó: 1 là không có dấu hiệu của bệnh, 2 là từ 1 – 25%, 3 là từ 26 – 50%, 4 là từ 51 – 75% và 5 là > 76%.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu thống kê

Tất cả các kết quả thí nghiệm được phân tích bằng phần mềm Statgraphics Centurion (phiên bản 19-X64). Phương pháp 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 trung bình.

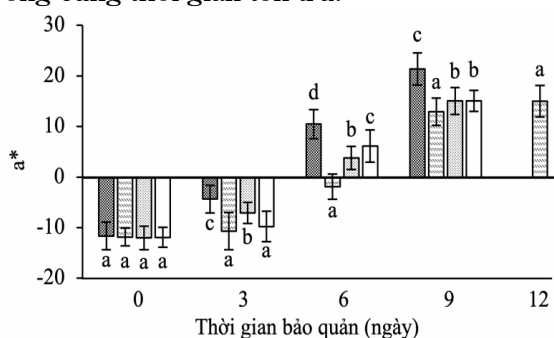
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của màng bao XG đến sự thay đổi màu sắc

Màu sắc của vỏ quả là một trong những chỉ số để xác định độ chín của đu đủ. Trong quá trình chín, màu vỏ có xu hướng chuyển từ xanh lục sang xanh lục nhạt, vàng lục đến vàng lục nhạt và cuối cùng là vàng đậm, được quan sát vào các ngày 3, 6, 9, 12 sau bảo quản (Hình 1). Quá trình này có liên quan đến sự phân hủy diệp lục trên vỏ quả [18].

Trong hệ màu Lab, giá trị a^* thể hiện sắc tố trên trục xanh – đỏ, với a^* âm chỉ màu xanh lục và a^* dương chỉ màu đỏ/vàng. Sự tăng giá trị a^* phản ánh quá trình chuyển màu từ xanh sang vàng khi quả chín. Theo đó, đu đủ đối chứng có sự tăng nhanh giá trị a^* từ -11,64 - 21,34 sau 9 ngày bảo quản và chuyển sang màu vàng bắt đầu từ ngày thứ 6, trong khi đó các NT có bao màng giá trị này có mức tăng chậm hơn đối chứng và màu vàng biểu hiện rõ nhất ở ngày thứ 9. Bên cạnh đó, giá trị a^* của NT 0,5% XG cho thấy, khả năng làm chậm quá trình biểu hiện màu của đu đủ so với các NT còn lại ở các ngày 6 và 9 ($p < 0,05$). Đồng thời, XG ở nồng độ 0,5% cũng được chứng minh là hiệu quả trong việc duy trì màu sắc của quả lê cắt tươi [19] và ôi “Gola” [20] do sự hình thành lớp phủ không quá dày, hạn chế tối đa được quá trình suy giảm màu sắc theo chiều hướng tiêu cực trên quả do hô hấp yếm khí gây ra [21]. Tương tự, trong thí nghiệm này, màng bao XG ở 0,5% đã giúp kéo dài được thời gian bảo quản đu đủ đến 12 ngày, trong khi các NT còn lại đều hư hỏng sau 9 ngày bảo quản.

Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Escamilla và cs (2018) [22], khi thực hiện bảo quản đu đủ bằng chitosan, theo đó giá trị a^* của đu đủ không xử lý bao màng tăng nhanh chóng ở ngày 5 của quá trình bảo quản. Kết quả thí nghiệm cho thấy, việc sử dụng màng bao XG có thể kéo dài thời gian chín cũng như làm chậm sự biểu hiện màu vàng của vỏ quả. NT 0,5% XG tỏ ra hiệu quả hơn so với các NT 0,75% XG và 1% XG trong cùng thời gian tồn trữ.



Hình 1. Sự thay đổi giá trị a^* của vỏ quả đu đủ trong quá trình bảo quản

■ Đối chứng □ 0,5% XG □ 0,75% XG □ 1,00% XG

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một nhóm ở một ngày thể hiện sự khác biệt ý nghĩa 5% với kiểm định LSD.

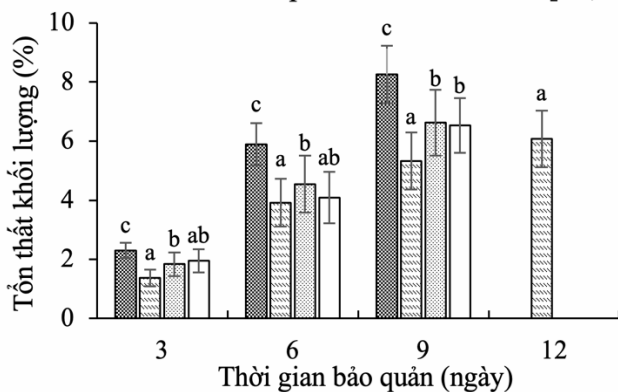
3.2. Ảnh hưởng của màng bao XG đến sự thay đổi khối lượng và độ cứng

Trong quá trình bảo quản, tỉ lệ phần trăm khối lượng mất đi của đu đủ tăng lên khi thời gian bảo quản tăng (Hình 2A). Kết quả thí nghiệm cho thấy, sự khác biệt đáng kể ($p < 0,05$) về tỉ lệ phần trăm khối lượng mất đi của đu đủ đối chứng và các NT xử lý bao màng trong quá trình bảo quản có liên quan đến nồng độ lớp phủ XG. Tỉ lệ giảm khối lượng của mẫu đối chứng đạt cao nhất trong suốt thời gian bảo quản (lần lượt là $2,30 \pm 0,26\%$; $5,89 \pm 0,71\%$; $8,26 \pm 0,97\%$ tương ứng với các ngày thứ 3, 6, 9) và tỉ lệ phần trăm hao hụt khối lượng thấp nhất ở NT 0,5% XG ($1,37 \pm 0,28\%$; $3,92 \pm 0,81\%$; $5,33 \pm 0,97\%$; $6,08 \pm 0,96\%$ tương ứng với các ngày 3, 6, 9, 12). Mẫu đu đủ đối chứng không xử lý bao màng hư hỏng hoàn toàn sau 9 ngày bảo quản. Trong khi đó, với NT 0,5% XG lại lưu giữ được đến ngày 12 của quá trình bảo quản. Riêng các NT bao màng ở nồng độ 0,75% và 1,00% XG đều bị úng và hư hỏng sau 12 ngày bảo quản. Sự giảm khối lượng quả trong quá trình bảo quản chủ yếu do chênh lệch áp suất hơi giữa mô quả và không khí bên ngoài, gây thoát hơi nước qua lớp vỏ dẫn đến thịt quả mềm, lão hóa và các phản ứng trao đổi chất suy giảm [23]. Trong nghiên cứu này, màng bao XG nồng độ 0,5% giống như màng bán thấm chống lại oxy, CO_2 và độ ẩm nên có thể hạn chế được hô hấp, bốc hơi nước và phản ứng oxy hóa. Hiệu quả của màng bao XG cũng được tìm thấy trong nhiều nghiên cứu trên nhiều loại trái cây khác nhau như: Đu đủ ở Nigeria của Adetunji và cs (2014) [23], quả táo tàu (*Ziziphus mauritiana* L.) của Naveed và cs (2024) [24] và quả nho của Golly và cs (2019) [12]. Kết quả thí nghiệm cho thấy, màng bao XG có tác dụng làm giảm hao hụt khối lượng trong quá trình bảo quản của quả đu đủ. Nồng độ XG 0,5% cho kết quả bảo quản tốt nhất.

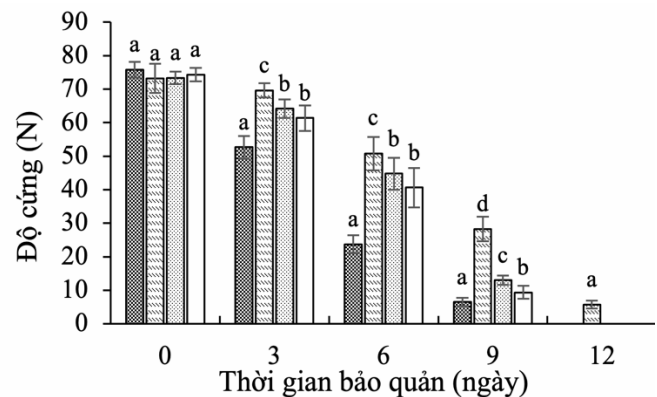
Độ cứng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá mức độ chín của quả trong suốt quá trình bảo quản. Sự mềm đi của quả thường bắt nguồn từ các biến đổi sinh lý và sinh hóa như: Tinh bột chuyển hóa thành đường, hương vị và các hợp chất thơm dễ bay hơi được hình thành, đồng thời diễn ra những thay đổi trong trao đổi chất và cấu trúc thành tế bào. Những yếu tố này góp phần làm

giảm độ cứng của quả trong quá trình lưu trữ [25]. Kết quả nghiên cứu sự thay đổi độ cứng của quả đu đủ trong quá trình bảo quản được thể hiện ở hình 2B. Kết quả thí nghiệm cho thấy, độ cứng của quả có xu hướng giảm theo thời gian bảo quản tăng lên. Độ cứng của đu đủ ở NT đối chứng có sự thay đổi nhanh đáng kể ($p < 0,05$) so với đu đủ ở các NT có xử lý bao màng XG. Ở ngày thứ 9 của quá trình bảo quản, độ cứng của mẫu đối chứng giảm mạnh từ 75,83 N xuống còn 6,53 N, trong khi độ cứng của mẫu đu đủ bao màng XG có tốc độ giảm chậm hơn. Cụ thể, NT 0,5% XG giảm từ 73,24 N xuống 28,25 N; NT 0,75% XG giảm từ 73,35 N xuống 13,02 N và NT 1% XG giảm từ 74,32 N xuống 9,36 N. Kết quả này cho thấy, màng bao XG có hiệu quả duy trì độ cứng của đu đủ trong suốt quá trình tồn trữ ($p < 0,05$). Nguyên nhân có thể được giải thích, do độ phủ lớp màng bao ở nồng độ 0,75% và 1,00% tạo ra một lớp phủ kín cản trở sự thoát hơi nước dẫn đến hô hấp yếm khí làm giảm

chất lượng và mất dần đi độ cứng của quả [21]. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu trên quả ổi của Gad và Zagzog (2017) [26], trên lê cắt tươi của Sharma và Rao (2015) [19] và trên quả xoài của Kumar và cs (2023) [7]. Kết quả phân tích có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các NT. XG có hiệu quả trong việc hạn chế làm mềm thịt quả và kéo dài độ cứng của đu đủ theo thời gian bảo quản. Đồng thời, sự mềm đi của đu đủ theo thời gian bảo quản là kết quả của quá trình biến đổi và phân hủy polysaccharides thành tế bào (pectin, cellulose và hemicellulose) bằng các enzyme nội sinh trong quả. Trong đó, hoạt tính của các enzyme pectin methylesterase, polygalacturonase, α -mannosidase, β -galactosidase, β -1-4-glucanase và xylanase tăng lên làm thay đổi hàm lượng của các polysaccharides trong thành tế bào như: Pectin, cellulose và hemicellulose dẫn đến quả nhanh mềm hơn [27, 28].



(A)



(B)

Hình 2. (A): Tổng chất khô lượng của đu đủ trong quá trình bảo quản; (B) Sự thay đổi độ cứng (N) của quả đu đủ theo thời gian bảo quản

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một nhóm ở một ngày thể hiện sự khác biệt ý nghĩa 5% với kiểm định LSD.

3.3. Ảnh hưởng của màng bao XG đến tổng chất khô hòa tan và hàm lượng axit tổng số

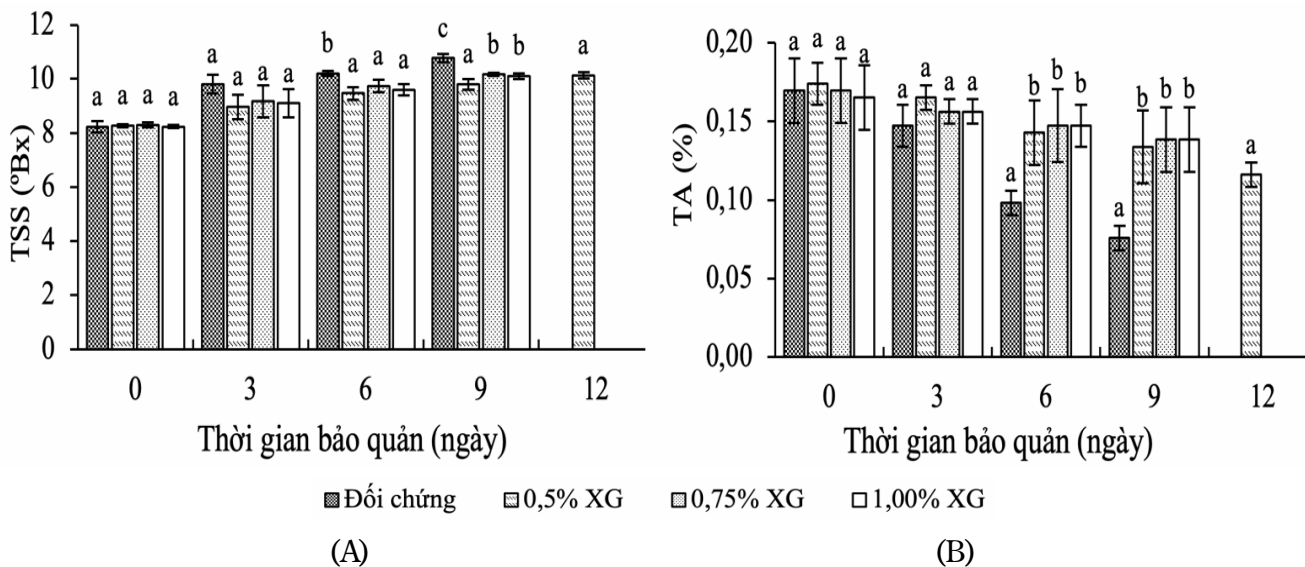
Hàm lượng tổng chất khô hòa tan (TSS) là một trong những yếu tố thiết yếu tạo nên hương vị của trái cây. Kết quả thí nghiệm (Hình 3A) cho thấy, TSS của đu đủ có xu hướng tăng dần trong quá trình bảo quản và có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các điều kiện xử lý khác nhau. Hàm lượng TSS ở đu đủ tăng liên tục do đặc

tính hô hấp đột phát, khiến quá trình chín và biến đổi sinh hóa tiếp tục sau thu hoạch [4]. Trong đó, NT đối chứng tăng nhanh hơn so với các mẫu xử lý bao màng XG. Điều này được thấy rõ ở sự thay đổi độ cứng của quả trong 9 ngày bảo quản (Hình 2B). Sự mềm đi nhanh chóng ở NT đối chứng cho thấy, quá trình chín diễn ra ở NT không bao màng nhanh hơn, đồng thời sự thủy phân tinh bột và thành tế bào tăng dẫn đến hàm lượng đường và

các hợp chất hoà tan bên trong quả tăng lên. Ở ngày thứ 9 của quá trình bảo quản, TSS của mẫu đối chứng đạt cao nhất $10,77 \pm 0,15$ Bx, trong khi đó các mẫu xử lý XG lần lượt là $9,80 \pm 0,20$ Bx (0,5% XG), $10,17 \pm 0,06$ Bx (0,75% XG) và $10,10 \pm 0,10$ Bx (1% XG). Tuy nhiên, NT 0,5% XG có khả năng làm chậm quá trình gia tăng hàm lượng chất khô hoà tan bên trong quả đủ có thể do hoạt tính enzyme thủy phân thành tế bào thấp hơn các NT còn lại. Hiệu quả kéo dài thời gian bảo quản của XG cũng được tìm thấy tương tự trên quả xương rồng tai thỏ của Allegra và cs (2022) [29]. Việc sử dụng màng bao XG trong bảo quản đu đủ giúp làm chậm sự gia tăng TSS bằng cách giảm tốc độ hô hấp, ức chế sản sinh khí ethylene, hạn chế phân hủy thành tế bào và tinh bột, từ đó làm chậm quá trình chín của quả [30].

Trong nghiên cứu này, hàm lượng axit tổng số (TA) của đu đủ (Hình 3B) không thay đổi đáng kể giữa các điều kiện xử lý, nhưng nhìn chung có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Lata và cs (2018) [31]; dos Passos Braga và cs (2020) [32] về ứng dụng các lớp phủ sinh

học trên bảo quản đu đủ. Cụ thể, NT đối chứng có tốc độ giảm TA nhanh nhất sau 9 ngày bảo quản từ 0,17% xuống 0,08%, trong khi các mẫu còn lại lần lượt giảm từ 0,17% xuống 0,13% ở NT 0,5% XG (0,50% XG), 0,17% xuống 0,14% ở NT 0,75% XG (0,75% XG) và 0,17% xuống 0,14% ở NT 1% XG (1,00% XG). Hàm lượng TA ở NT đối chứng có sự thay đổi khác biệt ($p < 0,05$) được tìm thấy ở ngày 6 và 9 của quá trình bảo quản so với các NT xử lý bao màng. Tuy nhiên, ở các NT xử lý bao màng gần như không có sự khác biệt về khả năng lưu giữ hàm lượng TA trong quả theo thời gian bảo quản ở các mốc thời gian ngày 3, 6, 9 ngoại trừ NT 0,5% XG có khả năng duy trì hạn chế hư hỏng sau 12 ngày bảo quản. Sự sụt giảm hàm lượng axit tổng số của đu đủ ở NT đối chứng nhiều hơn các NT bao màng XG có thể được giải thích, là do màng bao XG đã làm chậm quá trình chín của quả dẫn đến quá trình thủy phân axit hữu cơ giảm trong phản ứng khử carboxyl pyruvat xảy ra trong quá trình chín, sau đó axit hữu cơ bị oxy hóa ở tốc độ chậm do hô hấp giảm. Những phát hiện tương tự cũng đã được báo cáo bởi Jain và Mukherjee (2011) [33].



Hình 3. (A): Sự thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan của đu đủ trong quá trình bảo quản; (B): Sự thay đổi hàm lượng TA của đu đủ trong quá trình bảo quản

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một nhóm ở một ngày thể hiện sự khác biệt ý nghĩa 5% với kiểm định LSD.

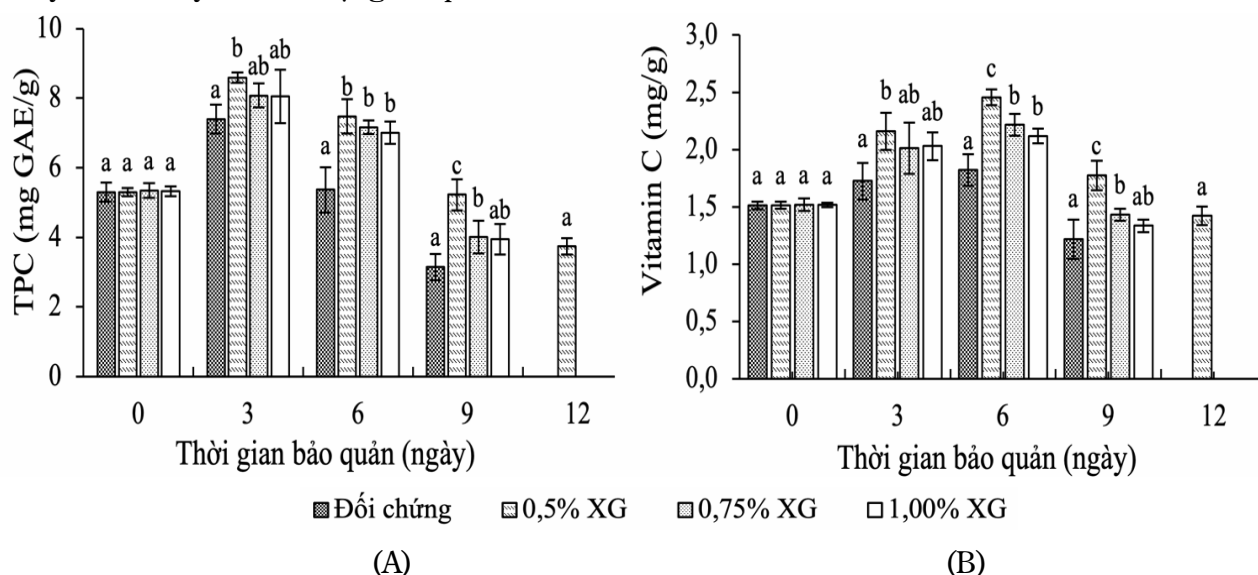
3.4. Ảnh hưởng của XG đến hàm lượng Phenolic (TPC) và vitamin C

Hình 4A cho thấy, hàm lượng phenolic trong

vỏ quả đu đủ có sự thay đổi khác nhau trong quá trình bảo quản. Trong đó, NT đối chứng có sự suy giảm hàm lượng TPC nhiều nhất so với các NT

được xử lý bao màng. Sau 9 ngày bảo quản, NT 0,5% XG lưu giữ hàm lượng TPC tốt hơn ($5,22 \pm 0,45$ mg GAE/g) so với các NT đối chứng ($3,15 \pm 0,38$ mg GAE/g), NT 0,75% XG ($4,01 \pm 0,48$ mg GAE/g) và NT 1% XG ($3,94 \pm 0,44$ mg GAE/g). Do đó, việc phủ lớp màng bảo vệ trên bề mặt vỏ quả đã góp phần làm giảm sự thoát hơi nước quá mức cũng như các tác nhân oxy hóa làm quả nhanh chín, từ đó hạn chế sự thất thoát hàm lượng TPC trên vỏ quả [7]. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Morais và cs (2015) [34], theo đó hàm lượng phenolic ở vỏ quả lúc xanh chứa nhiều hơn vỏ quả khi chín. Đồng thời, việc thất thoát hàm lượng phenolic trong quá trình bảo quản của trái cây được bao màng có sự liên quan mật thiết đến sự gia tăng hoạt tính của enzyme phenylalanine ammonia-lyase (PAL). Trong đó, PAL là một enzyme chính trong quá trình tổng hợp phenolic thông qua con đường phenylpropanoid [35]. XG cũng được chứng minh là có hiệu quả trong việc gia tăng hoạt tính PAL trong quá trình bảo quản trên quả dâu tây của Gautam và cs (2024) [36] và trên quả lê cát tươi của Sharma và Rao (2015) [19]. Bên cạnh đó, ngoài khả năng duy trì độ cứng và hạn chế hao hụt khối lượng, màng bao XG còn thúc đẩy tổng hợp hợp chất phenolic, giúp bảo vệ trái cây khỏi tác nhân oxy hóa và duy trì chất lượng sản phẩm.

Nghiên cứu cho thấy, các mẫu đu đủ được xử lý bằng lớp phủ XG đều duy trì hàm lượng vitamin C cao hơn so với mẫu không xử lý. Đặc biệt, vào cuối kỳ bảo quản, đu đủ được bao XG ở nồng độ 0,5% duy trì hàm lượng vitamin C cao nhất (Hình 4B). Về mặt sinh lý, đu đủ là loại quả có đặc tính hô hấp đột biến, nghĩa là khi bước vào giai đoạn chín, tốc độ hô hấp tăng nhanh chóng. Sự gia tăng này làm phát sinh các hợp chất oxy hoá mạnh (ROS) và các gốc tự do, dẫn đến tình trạng stress oxy hóa, từ đó vitamin C bị sử dụng như một cơ chế phòng vệ tự nhiên để trung hòa các gốc tự do [37]. Ở NT đối chứng, quá trình suy giảm vitamin C diễn ra mạnh hơn, khả năng là do sự tiếp xúc trực tiếp với oxy và ánh sáng, hai tác nhân gây oxy hóa. Trong khi đó, đu đủ ở NT được bao màng có khả năng hạn chế sự tiếp xúc này, nhờ đó làm chậm quá trình lão hóa tự nhiên và giảm tổn thất về mặt dinh dưỡng. Đồng thời, hàm lượng vitamin C được duy trì tốt hơn trong các NT bao màng còn cho thấy vai trò hỗ trợ của lớp phủ trong việc ổn định cấu trúc mô tế bào và củng cố hệ thống chống oxy hóa nội sinh của trái cây. Điều này góp phần bảo vệ chất lượng sản phẩm trong suốt thời gian bảo quản mà không làm suy giảm giá trị dinh dưỡng, phù hợp với kết luận của Khaliq và cs (2016) [38]; Chukwuka và cs (2013) [39].



Hình 4. (A): Sự thay đổi hàm lượng phenolic (A) của vỏ đu đủ trong quá trình bảo quản;
(B): Sự thay đổi hàm lượng vitamin C của vỏ đu đủ trong quá trình bảo quản

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một nhóm ở một ngày thể hiện sự khác biệt ý nghĩa 5% với kiểm định LSD.

3.5. Ảnh hưởng của màng bao XG đến tỉ lệ nhiễm bệnh và mức độ tổn thương trên đu đủ

Việc kiểm soát bệnh sau thu hoạch là một trong những yếu tố quan trọng trong việc bảo quản trái cây. Kết quả bảng 1 cho thấy, các NT đều bị nhiễm bệnh do nấm gây ra từ ngày 6 trở đi trong quá trình bảo quản. Vết bệnh xuất hiện ban đầu là các vết đen tròn nhỏ trên bề mặt vỏ quả, sau đó các vết đen này có xu hướng lan rộng ra theo thời gian bảo quản tăng lên. NT đối chứng xuất hiện dấu hiệu bệnh kể từ ngày thứ 3 và tăng nhanh từ $14,29 \pm 1,71\%$ lên 100% trong thời gian từ ngày 3 - 9. Trong khi đó, các NT bao màng XG có tốc độ phát hiện bệnh và phát triển bệnh chậm hơn, đến ngày 6 của quá trình bảo quản, các vết bệnh này mới xuất hiện ra ngoài bề mặt vỏ. Bên cạnh đó, ở các NT xử lý nhúng màng XG thì nồng độ XG 0,5% tỏ ra hiệu quả hơn so với các mẫu còn lại khi có thể bảo quản đu đủ đến 12 ngày ở nhiệt độ phòng ($p < 0,05$).

Bên cạnh đó, tỉ lệ nhiễm bệnh trên đu đủ bao màng thấp hơn đối chứng và NT 0,5% XG có tỉ lệ nhiễm bệnh thấp nhất so với các NT còn lại. Điều này có thể thấy, màng bao chứa 0,5% XG đã giúp cho đu đủ kéo dài được thời gian bảo quản cũng như làm chậm quá trình chuyển đổi các giá trị TA, TSS, độ cứng và hao hụt khối lượng, từ đó góp phần bảo vệ các hợp chất phenolic của trái cây trong quá trình bảo quản, giữ nguyên đặc tính chống oxy hóa và giảm thiểu thiệt hại do oxy hóa [20]. Lớp phủ này cũng không quá kín để tạo ra môi trường hô hấp yếm khí gây căng thẳng do stress oxy hóa quá mức [21]. Từ đó, cũng giúp hạn chế sự xâm nhập và lây nhiễm của nấm bệnh, cũng như duy trì được rào chắn bảo vệ từ bên trong của quả [40]. Các kết quả này cũng được tìm thấy khi sử dụng màng bao XG trên quả ổi của Gull và cs (2024) [20], xoài của Prasad và cs (2022) [41] và táo tàu (*Ziziphus mauritiana* L.) của Naveed và cs (2024) [24].

Bảng 1. Tỉ lệ nhiễm bệnh (%) của đu đủ trong quá trình bảo quản

NT	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
Đối chứng	0,00 ^a	$14,29 \pm 1,71^b$	$47,62 \pm 2,44^c$	$100,00^b$	$100,00^b$
0,5% XG	0,00 ^a	0,00 ^a	$14,29 \pm 2,08^a$	$42,86 \pm 2,41^a$	$66,67 \pm 2,30^a$
0,75% XG	0,00 ^a	0,00 ^a	$47,62 \pm 2,44^c$	$80,95 \pm 1,92^c$	$100,00^b$
1,0% XG	0,00 ^a	0,00 ^a	$28,57 \pm 2,41^b$	$76,19 \pm 2,08^b$	$100,00^b$

Ghi chú: Giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ý nghĩa 5% với kiểm định LSD.

Cùng với tỉ lệ nhiễm bệnh trên quả, mức độ tổn thương do bệnh cũng thể hiện ra ở các tỉ lệ khác nhau ở các NT khác nhau. Các tổn thương quan sát được trên bề mặt vỏ quả cũng biểu hiện cho mức độ nghiêm trọng của bệnh lý sau thu hoạch gây ra và hiệu quả của việc xử lý bảo quản. Kết quả ở bảng 2 cho thấy, mức độ tổn thương của đu đủ trong các NT có sự khác nhau. Sự khác biệt đáng kể ($p < 0,05$) mức độ nghiêm trọng do bệnh được quan sát ở mẫu đối chứng vào ngày thứ 6 và 9 của quá trình bảo quản. Trong đó, NT đối chứng bắt đầu xuất hiện các vết lõm màu đen trên vỏ quả từ ngày thứ 3, các NT còn lại xuất hiện trễ hơn ở ngày thứ 6. Ở ngày thứ 9 của quá trình bảo quản,

giá trị tổn thương của NT đối chứng đạt cao nhất là $3,5 \pm 0,85$, trong khi các NT 0,5% XG là $1,57 \pm 0,75$, 0,75% XG là $2,33 \pm 1,02$ và 1% XG là $2,14 \pm 0,79$. Nhìn chung, cùng với sự trì hoãn sự xuất hiện của bệnh, mức độ tổn thương của quả cũng biểu hiện chậm hơn ở các NT bao màng. Tuy nhiên, khi mức độ tổn thương lớn hơn 2 thì không thích hợp để xuất khẩu và sử dụng [42].

Ở các NT bao màng 0,75% XG và 1,00% XG cho thấy, mức độ tổn thương của quả tăng chậm từ ngày 0 - 6, nhưng từ ngày 9 - 12 tỉ lệ tổn thương do bệnh tăng đáng kể. Điều này có thể được giải thích, do màng bao XG ở 2 nồng độ này tạo ra một lớp phủ kín hơn so với nồng độ 0,5%, sau 9 ngày

bảo quản tạo điều kiện thuận lợi cho sự xâm nhiễm của bệnh, tức là nấm phát triển và bào tử nảy mầm. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Parven và cs (2020) [43], khi sử dụng màng bao gel lô hội trong bảo quản đu đủ ở

Bangladesh. Bên cạnh đó, lớp phủ quá kín còn có thể gây ra hiện tượng hô hấp yếm khí tạo ra ethanol và acetaldehyde gây ra mùi lạ dẫn đến giảm chất lượng quả và tăng nhanh hư hỏng [27].

Bảng 2. Mức độ tổn thương do bệnh của quả đu đủ trong quá trình bảo quản

NT	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
Đối chứng	1,00 ^a	1,19 ± 0,36 ^b	2,00 ± 0,89 ^c	3,50 ± 0,85 ^c	–
0,5% XG	1,00 ^a	1,00 ^a	1,24 ± 0,44 ^a	1,57 ± 0,75 ^a	2,19 ± 1,03 ^a
0,75% XG	1,00 ^a	1,00 ^a	1,67 ± 0,73 ^b	2,33 ± 1,02 ^b	3,10 ± 0,80 ^b
1,0% XG	1,00 ^a	1,00 ^a	1,47 ± 0,60 ^a	2,14 ± 0,79 ^{ab}	3,00 ± 0,77 ^b

Ghi chú: –: Không thu thập số liệu do hư hỏng. Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. Các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ý nghĩa 5% với kiểm định LSD.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Màng bao từ XG có hiệu quả trong việc lưu trữ và kéo dài thời gian bảo quản của quả đu đủ trong điều kiện nhiệt độ phòng, duy trì được các đặc tính lý hóa của đu đủ được phủ màng so với đu đủ không phủ. NT 0,5% XG là NT cho kết quả tốt nhất trong các NT bao màng và so với NT đối chứng ở mức ý nghĩa 95%. Nhờ lớp phủ XG, độ cứng của đu đủ được duy trì, giảm hao hụt khối lượng, làm chậm sự thay đổi màu sắc, duy trì hàm lượng TSS và TA, giảm tỉ lệ bệnh và mức độ tổn thương do bệnh gây ra trên đu đủ sau thu hoạch. Đồng thời, giúp duy trì sự suy giảm các chỉ tiêu chống oxy hóa như phenolic và vitamin C của quả trong thời gian bảo quản.

Cần tiếp tục nghiên cứu mở rộng hiệu quả màng bao XG trên các giống đu đủ khác và điều kiện bảo quản khác nhau để làm cơ sở phục vụ ứng dụng thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Daagama, A., Orafa, P. & Igbua, F. (2020). Nutritional potentials and uses of pawpaw (*Carica papaya*): A review. *Eur. J. Nutr. Food Saf*, 12, 52 - 66.
- Wu, Q., Li, Z., Chen, X., Yun, Z., Li, T. & Jiang, Y. (2019). Comparative metabolites profiling of harvested papaya (*Carica papaya* L.) peel in response to chilling stress. *J Sci Food Agric*, 99(15): 6868 - 6881.
- Faostat, F. (2019). Food and agriculture

data. *Crop Statistics*. Available online: <http://www.fao.org/faostat> (accessed on 14 August 2024).

- de Vasconcellos Santos Batista, D., Reis, R. C., Almeida, J. M., Rezende, B., Bragança, C. A. D. & da Silva, F. (2020). Edible coatings in post-harvest papaya: Impact on physical–chemical and sensory characteristics. *J Food Sci Technol*, 57, 274 - 281.
- Tan, G. H., Ali, A. & Siddiqui, Y. (2023). Major fungal postharvest diseases of papaya: Current and prospective diagnosis methods. *Crop Prot*, 174, 106399.
- Josh, K., Jose, J., Li, T., Thomas, M., Shankregowda, A. M., Sreekumaran, S., Kalarikkal, N. & Thomas, S. (2020). Application of novel zinc oxide reinforced xanthan gum hybrid system for edible coatings. *Int J Biol Macromol*, 151, 806 - 813.
- Kumar, N., Pratibha, Upadhyay, A., Trajkovska Petkoska, A., Gniewosz, M. & Kieliszek, M. (2023). Extending the shelf life of mango (*Mangifera indica* L.) fruits by using edible coating based on xanthan gum and pomegranate peel extract. *Int J Food Microbiol*, 17(2): 1300 - 1308.
- Bajaj, K., Kumar, A., Gill, P., Jawandha, S. & Kaur, N. (2024). Xanthan gum coatings augmented with lemongrass oil preserve postharvest quality and antioxidant defence

system of Kinnow fruit under low-temperature storage. *Int J Biol Macromol*, 262, 129776.

9. Garcia-Betanzos, C., Hernández-Sánchez, H., Quintanar-Guerrero, D., Galindo-Pérez, M. & Zambrano-Zaragoza, M. (2018). Influence of solid lipid nanoparticle/xanthan gum coatings on compositional and enzymatic changes in guava (*Psidium guajava* L.) during ripening. *Acta Horti*, 1194, 289 - 295.

10. Zambrano-Zaragoza, M. L., Quintanar-Guerrero, D., Del Real, A., Piñon-Segundo, E. & Zambrano-Zaragoza, J. F. (2017). The release kinetics of β -carotene nanocapsules/xanthan gum coating and quality changes in fresh-cut melon (cantaloupe). *Carbohydr Polym*, 157, 1874 - 1882.

11. Zambrano-Zaragoza, M., Mercado-Silva, E., Gutiérrez-Cortez, E., Cornejo-Villegas, M. & Quintanar-Guerrero, D. (2014). The effect of nano-coatings with α -tocopherol and xanthan gum on shelf-life and browning index of fresh-cut "Red Delicious" apples. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 22, 188 - 196.

12. Golly, M. K., Ma, H., Sarpong, F., Dotse, B. P., Oteng-Darko, P. & Dong, Y. (2019). Shelf-life extension of grape (Pinot noir) by xanthan gum enriched with ascorbic and citric acid during cold temperature storage. *J Food Sci Technol*, 56, 4867 - 4878.

13. Raybaudi-Massilia, R. M., Mosqueda-Melgar, J. & Martín-Belloso, O. (2008). Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon. *Int J Food Microbiol*, 121(3), 313 - 327.

14. Ranganna, S. (2007). Handbook of analysis and quality control for fruits and vegetable products. *Tata Mcgrawhill*.

15. Singleton. V. L. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymol*, 299, 152 - 178.

16. Roe, J. H., Mills, M. B., Oesterling, M. J. & Damron, C. M. (1948). The determination of diketo l-gulonic acid, dehydro-l-ascorbic acid and l-ascorbic acid in the same tissue extract by the 2, 4-

dinitrophenylhydrazine method. *J Biol. Chem*, 174, 201 - 208.

17. Ademe, A., Ayalew, A. & Woldetsadik, K. (2013). Evaluation of antifungal activity of plant extracts against papaya anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). *J Plant Pathol Microbiol*, 4(10): 1 - 4.

18. Hamzah, H. M., Osman, A., Tan, C. P. & Ghazali, F. M. (2013). Carrageenan as an alternative coating for papaya (*Carica papaya* L. cv. Eksotika). *Postharvest Biol. Technol*, 75, 142 - 146.

19. Sharma, S. & Rao, T. R. (2015). Xanthan gum based edible coating enriched with cinnamic acid prevents browning and extends the shelf-life of fresh-cut pears. *LWT-Food Sci. Technol*, 62(1): 791 - 800.

20. Gull, S., Ejaz, S., Ali, S., Ali, M. M., Sardar, H., Azam, M., Deng, H., Yousef, A. F., Alrefaei, A. F. & Almutairi, M. H. (2024). Xanthan gum-based edible coating effectively preserve postharvest quality of 'Gola'guava fruits by regulating physiological and biochemical processes. *BMC Plant Biol*, 24(1): 450 - 469.

21. Mohammadi, M., Rastegar, S. & Rohani, A. (2024). Enhancing Mexican lime (*Citrus aurantifolia* cv.) shelf life with innovative edible coatings: Xanthan gum edible coating enriched with *Spirulina platensis* and pomegranate seed oils. *BMC Plant Biol*, 24(1): 906 - 922.

22. Escamilla-García, M., Rodríguez-Hernández, M. J., Hernández-Hernández, H. M., Delgado-Sánchez, L. F., García-Almendárez, B. E., Amaro-Reyes, A. & Regalado-González, C. (2018). Effect of an edible coating based on chitosan and oxidized starch on shelf life of *Carica papaya* L. and its physicochemical and antimicrobial properties. *Coatings*, 8(9): 318 - 332.

23. Adetunji, C. O., Ogundare, M. O., Ogunkunle, A. T. J., & Adetunji, J. B. (2014). Effects of edible coatings from xanthum gum produced from *Xanthomonas campestris* pammel on the shelf life of *Carica papaya* linn fruits. *Asian J. Agric. Biol*, 2(1): 8-13.

24. Naveed, F., Nawaz, A., Ali, S. & Ejaz, S.

- (2024). Xanthan gum coating delays ripening and softening of jujube fruit by reducing oxidative stress and suppressing cell wall polysaccharides disassembly. *Postharvest Biol. Technol.*, 209, 112689.
25. Goulao, L. F. & Oliveira, C. M. (2008). Cell wall modifications during fruit ripening: When a fruit is not the fruit. *Trends Food Sci. Technol.*, 19(1): 4 - 25.
26. Gad, M. M. & Zagzog, O. A. (2017). Mixing xanthan gum and chitosan nano particles to form new coating for maintaining storage life and quality of elnamoura guava fruits. *Int. J. Curr. Microbiol.*, 6(11): 1582 - 1591.
27. Chen, S. & Nussinovitch, A. (2000). The role of xanthan gum in traditional coatings of easy peelers. *Food Hydrocoll.*, 14(4): 319 - 326.
28. Paull, R. E., Gross, K. & Qiu, Y. (1999). Changes in papaya cell walls during fruit ripening. *Postharvest Biol. Technol.*, 16(1): 79 - 89.
29. Allegra, A., Inglese, P., Gullo, G. & Sortino, G. (2022). Use of xanthan gum as edible coating to prolong shelf life of cactus pear fruit. *Acta Hort.*, 1343, 317 - 322.
30. Monzón-Ortega, K., Salvador-Figueroa, M., Gálvez-López, D., Rosas-Quijano, R., Ovando-Medina, I. & Vázquez-Ovando, A. (2018). Characterization of Aloe vera-chitosan composite films and their use for reducing the disease caused by fungi in papaya Maradol. *J Food Sci. Technol.*, 55, 4747 - 4757.
31. Lata, D., Aftab, M., Homa, F., Ahmad, M. S. & Siddiqui, M. W. (2018). Effect of eco-safe compounds on postharvest quality preservation of papaya (*Carica papaya* L.). *Acta Physiol. Plant.*, 40, 1 - 8.
32. dos Passos Braga, S., Magnani, M., Madruga, M. S., de Souza Galvão, M., de Medeiros, L. L., Batista, A. U. D., Dias, R. T. A., Fernandes, L. R., de Medeiros, E. S. & de Souza, E. L. (2020). Characterization of edible coatings formulated with chitosan and Mentha essential oils and their use to preserve papaya (*Carica papaya* L.). *Innov Food Sci Emerg Technol.*, 65, 102472.
33. Jain, S. K. & Mukherjee, S. (2011). Enhancing keeping quality of fruits in mango cv. Langra. *Ind J Hort.*, 68(1), 142 - 144.
34. Morais, D. R., Rotta, E. M., Sargi, S. C., Schmidt, E. M., Bonafe, E. G., Eberlin, M. N., Sawaya, A. C. & Visentainer, J. V. (2015). Antioxidant activity, phenolics and UPLC-ESI (-)-MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. *Food Res Int.*, 77, 392 - 399.
35. Yoshikawa, M., Luo, W., Tanaka, G., Konishi, Y., Matsuura, H. & Takahashi, K. (2018). Wounding stress induces phenylalanine ammonia lyases, leading to the accumulation of phenylpropanoids in the model liverwort *Marchantia polymorpha*. *Phytochemistry*, 155, 30 - 36.
36. Gautam, A., Gill, P. P. S., Singh, N., Jawandha, S. K., Arora, R. & Singh, A. (2024). Composite coating of xanthan gum with sodium nitroprusside alleviates the quality deterioration in strawberry fruit. *Food Hydrocolloids*, 155, 110208.
37. Jones, W. W. & Kubota, H. (1940). Some chemical and respiratory changes in the papaya fruit during ripening and the effects of cold storage on these changes. *Plant Physiol.*, 15(4), 711 - 717.
38. Khaliq, G., Mohamed, M. T. M., Ghazali, H. M., Ding, P. & Ali, A. (2016). Influence of gum arabic coating enriched with calcium chloride on physiological, biochemical and quality responses of mango (*Mangifera indica* L.) fruit stored under low temperature stress. *Postharvest Biol. Technol.*, 111, 362 - 369.
39. Chukwuka, K., Iwuagwu, M. & Uka, U. (2013). Evaluation of nutritional components of *Carica papaya* L. at different stages of ripening. *J. Pharm. Biol. Sci.*, 6(4), 13 - 16.
40. Rong-yu, Z. & Yao-wen, H. (2003). Influence of hydroxypropyl methylcellulose edible coating on fresh-keeping and storability of tomato. *J Zhejiang Univ Sci.*, 4(1): 109 - 113.
41. Prasad, K., Sharma, R. R., Asrey, R., Sethi, S., Srivastav, M., Singh, D. & Arora, A. (2022).

Hydrocolloid edible coatings extend shelf life, reduce postharvest decay and maintain keeping quality of mango fruits (*Mangifera indica* L.) under ambient storage. *J Food Biochem*, 46(12): e14481.

42. Ayón-Reyna, L. E., González-Robles, A., Rendón-Maldonado, J. G., Báez-Flores, M. E., López-López, M. E. & Vega-García, M. O. (2017). Application of a hydrothermal-calcium chloride

treatment to inhibit postharvest anthracnose development in papaya. *Postharvest Biol. Technol.*, 124, 85 - 90.

43. Parven, A., Sarker, M. R., Megharaj, M. & Meftaul, I. M. (2020). Prolonging the shelf life of Papaya (*Carica papaya* L.) using Aloe vera gel at ambient temperature. *Sci. Horti*, 265, 109228.

STUDY ON THE EFFECT OF XANTHAN GUM COATING ON THE CHANGES IN SOME QUALITY PARAMETERS OF PAPAYA (*Carica papaya* L.) DURING POSTHARVEST STORAGE

Nguyen Minh Trong¹, Nguyen Le Yen Nhi¹,

Quach Van Cao Thi¹, Nguyen Trung Truc¹

¹*Vinh Long University of Technology Education*

Abstract

This study was conducted to evaluate the impact of xanthan gum (XG)-based edible coatings on several quality parameters of papaya fruit (*Carica papaya* L.) during postharvest storage. The study investigated XG coatings at concentrations of 0.5%, 0.75%, 1.0% (w/v), along with structural stabilizing additives including Tween 80, CaCl₂ and glycerol. Results showed that the 0.5% XG concentration effectively reduced the rapid change in peel color, maintained fruit firmness, minimized weight loss, preserved total acidity and delayed the increase in total soluble solids, thereby extending the shelf life of papaya by 3 days compared to the control under ambient conditions. Additionally, the antioxidant activity on the fruit peel was enhanced, with total phenolic content 1.7 times higher and vitamin C content 1.5 times higher than the control. Furthermore, the 0.5% XG coating significantly reduced disease incidence by 33.33% and lowered the severity of disease symptoms by 1.6 times after 9 days of storage. This study highlights the potential of XG-based coatings in maintaining fruit quality during postharvest handling.

Keywords: *Carica papaya* L., phenolic, postharvest, Xanthan gum, vitamin C.

Ngày nhận bài: 3/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 10/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/5/2025

Ngày duyệt đăng: 22/5/2025

ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG VÀ PHÂN CỤM SINH THÁI PHÂN BỐ CỦA CÁ CHÌNH HOA (*Anguilla marmorata*) Ở THÀNH PHỐ HUẾ

Kiều Thị Huyền^{1*}, Trần Nguyên Ngọc¹, Trương Văn Đàn¹, Nguyễn Quang Linh²

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế

² Khoa Chăn nuôi thú y, Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế

*Email: kieuthihuyen@hueuni.edu.vn

TÓM TẮT

Cá Chình hoa (*Anguilla marmorata*) là một trong hai loài cá Chình được phát hiện tại thành phố Huế. Cá Chình hoa phân bố rộng trên các hệ sinh thái sông, suối, đầm phá ở thành phố Huế. Quá trình thích nghi ở các giai đoạn khác nhau của vòng đời, các yếu tố môi trường, sinh cảnh đã ảnh hưởng tới cấu trúc quần thể cá Chình tại thành phố Huế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái lên sự lựa chọn môi trường sống của cá Chình hoa ở các thủy vực khác nhau tại thành phố Huế. Các đặc điểm môi trường ở các thủy vực trên địa bàn thành phố Huế đã được khảo sát. Phân tích thành phần chính (PCA) và phân tích cụm thứ bậc (HCA) cho thấy, có sự đa dạng trong quá trình thích nghi của cá Chình hoa ở các kích cỡ khác nhau với các điều kiện sinh thái khác biệt tại các vùng nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu đã thể hiện được sự đa dạng về đặc điểm môi trường và phân bố của cá Chình hoa ở thành phố Huế. Nghiên cứu đã phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường sống và tập tính sinh học của cá Chình hoa ở các giai đoạn sinh trưởng thông qua đặc điểm của các cụm sinh thái phân bố của loài. Các kết quả từ nghiên cứu này góp phần cung cấp các cơ sở dữ liệu khoa học liên quan đến đặc điểm sinh học của cá Chình hoa tại thành phố Huế.

Từ khóa: Phân bố, PCA, HCA, cá Chình hoa, thành phố Huế.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong số các loài cá Chình *Anguilla* đã được xác định ở Việt Nam, cá Chình hoa (*Anguilla marmorata* Quoy & Gaimard, 1824) phân bố chủ yếu ở các vùng ven biển, cửa sông, các đầm, hồ, sông, suối nước ngọt từ tỉnh Hà Tĩnh đến Vũng Tàu, Tây Nguyên và thành phố Phú Quốc, nhiều nhất là các địa phương từ thành phố Huế đến tỉnh Khánh Hòa [1]. Nhiều đặc điểm sinh học khác biệt của cá Chình hoa đã được hình thành trong quá trình thích nghi vòng đời dài và sự di cư giữa môi trường nước ngọt, nước lợ và nước mặn [2]. Những thay đổi môi trường mạnh mẽ về độ mặn, nhiệt độ, độ cao, lưu vực sông và khả năng cạnh tranh sinh thái đã định hình các đặc tính sinh học, sự đa dạng, phân bố và thích nghi của loài [3, 4]. Tại thành phố Huế, cá Chình hoa phân bố phổ biến ở các thủy vực có dòng chảy hướng về phía Đông [5, 6]. Cá Chình hoa xuất hiện quanh năm tại các thủy vực ở vùng trung và thượng lưu. Trong

khi đó, ở vùng hạ lưu có sự xuất hiện của cá Chình hoa chủ yếu ở các giai đoạn di cư theo mùa, mùa khô từ tháng 1 đến tháng 7 là mùa cá con từ biển di cư vào vùng nội địa và mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 12 là mùa di cư sinh sản của cá trưởng thành [6]. Quần thể cá Chình hoa ở thành phố Huế có mối quan hệ di truyền gần gũi với quần thể cá Chình hoa trong khu vực Ấn Độ - Thái Bình Dương [7]. Những áp lực của việc thay đổi môi trường trong quá trình di cư, khai thác quá mức và các nhân tố ảnh hưởng tới môi trường sống tự nhiên như: Ô nhiễm môi trường, xây dựng các hồ, đập, thủy điện đã làm thu hẹp phạm vi môi trường sống và phân bố của loài [5, 6]. Cá Chình hoa đã và đang bị khai thác quá mức để phục vụ cho thị trường bao gồm: Cung cấp nguồn thực phẩm cho con người và con giống trong các trại nuôi [8, 9]. Việc khai thác quá mức đã làm cho nguy cơ suy giảm nguồn lợi trong tự nhiên ngày càng gia tăng. Năm 2007, cá Chình hoa đã được liệt kê trong

Sách Đỏ Việt Nam ở cấp độ VU [10]. Do đó, việc xem xét sự thay đổi và nhận diện các đặc trưng phân bố của loài cá Chình hoa liên quan đến các yếu tố địa lý, điều kiện khí hậu là cần thiết để xây dựng các chiến lược phục hồi và phát triển nguồn lợi. Trong nghiên cứu này, dựa trên các dữ liệu điều tra thực địa liên quan đến sự phân bố của cá Chình hoa trên các thủy vực tự nhiên, sử dụng bộ công cụ phân tích thành phần chính (PCA) và phân tích cụm thứ bậc (HCA) để xem xét mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường lên sự phân bố của cá Chình hoa ở các giai đoạn phát triển khác nhau. Đây là thông tin quan trọng trong việc cung cấp cơ sở cho các giải pháp kỹ thuật và chiến lược bảo tồn cá Chình hoa tại thành phố Huế và khu vực liên quan trong thời gian tới.

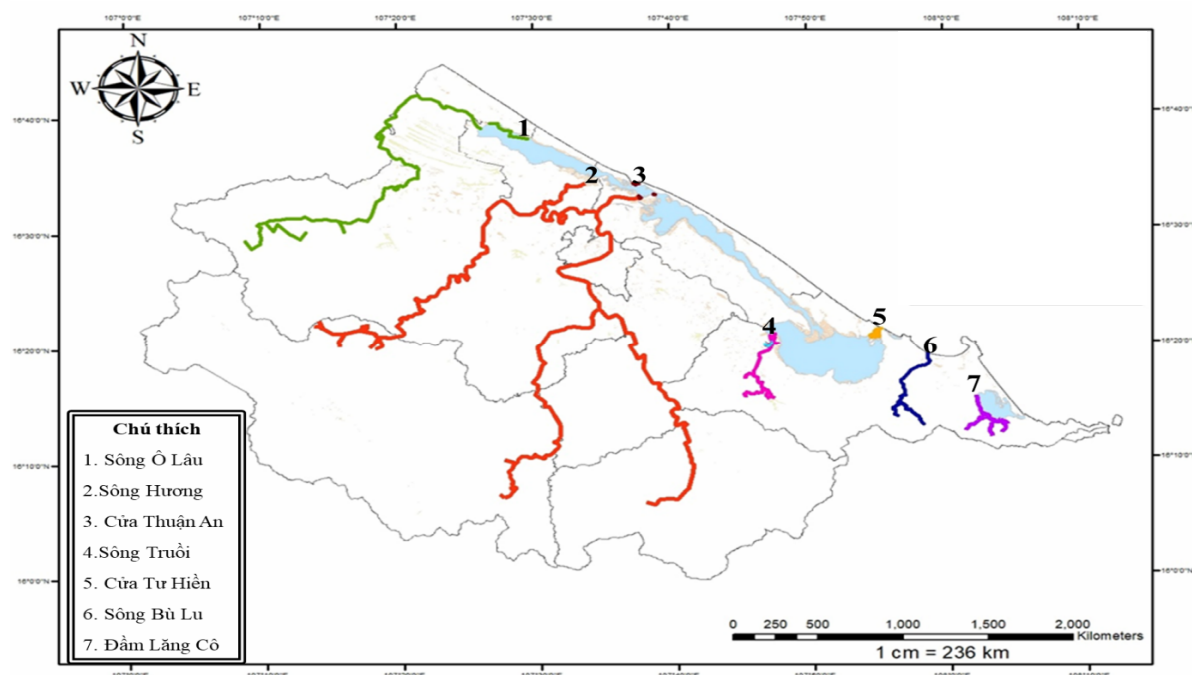
2. THỜI GIAN, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

Trong thời gian từ tháng 8/2020 đến tháng 8/2023, thu thập được 450 mẫu cá Chình hoa tại 7 tuyến nghiên cứu thuộc lưu vực của 5 hệ thống sông chính, hai cửa biển và đầm Lăng Cô ở thành phố Huế (Hình 1).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các mẫu cá Chình hoa được thu trực tiếp trên các tuyến nghiên cứu bằng các công cụ được người dân địa phương sử dụng. Tại vùng thượng lưu, cá Chình hoa được thu bằng các loại: Câu (câu đơn, câu giàn), lưới, vọt ... Tại vùng trung và hạ lưu, cá Chình hoa được thu bằng câu, lừ, lưới giàn... Vùng cửa biển, đầm phá, cá Chình hoa được thu từ hệ thống chắn sáo, đăng, lừ, lưới giàn, lưới rê, bẫy ống... Các thông tin về môi trường phân bố được thu thập trực tiếp tại các điểm thu mẫu. Tọa độ điểm nghiên cứu được xác định bằng Máy định vị GPS Garmin78S. Các yếu tố môi trường như: Nhiệt độ được xác định bằng nhiệt kế, độ mặn được đo bằng khúc xạ kế ATAGO Master S/MillM, pH được xác định bằng máy Hanna HI98017, DO được xác định bằng máy Extech DO600, độ sâu được đo bằng sào sau đó xác định bằng thước dây có độ dài 50 m (sai số 1,0 mm), giá trị của các thông số môi trường được thể hiện bằng số liệu được hiển thị trên thiết bị. Các đặc điểm về màu nước, nền đáy, chế độ thủy triều, chu kỳ trăng, trạng thái mưa, thời gian được quan sát trực tiếp và dữ liệu khí tượng thủy văn. Giá trị của các thông số này được xác định bằng tần số (%) quan sát được trên tổng số mẫu thu được của các đặc tính đã được code hóa (Bảng 1).



Hình 1. Sơ đồ các tuyến điều tra và thu thập mẫu vật ở các vùng nghiên cứu

Bảng 1. Mô tả các đặc điểm sinh thái, thời gian phân bố tại các điểm nghiên cứu

STT	Thông số	Đặc điểm
1	Màu nước	“0” là màu nước trong ở trạng thái tự nhiên của thủy vực “1” là màu nước đục đặc trưng bởi sự xuất hiện của phù sa sau khi có mưa lớn hoặc nhiều dòng chảy
2	Nền đáy	“1” nền đáy có rêu trơn, bằng phẳng “2” nền đáy cát, bùn “3” nền đáy đá, cát, bùn “4” nền đáy có nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành các hang hốc
3	Chế độ thủy triều	“0” thể hiện vùng nước không chịu sự ảnh hưởng của chế độ triều “1” thể hiện thu mẫu thuộc vùng nước có ảnh hưởng của chế độ triều
4	Chu kì trăng	“1” mẫu được thu vào thời điểm có trăng “0” mẫu được thu vào thời điểm không có trăng
5	Trạng thái mưa	“1” mẫu được thu vào thời điểm có mưa “0” mẫu được thu vào thời điểm không có mưa
6	Thời gian	Được xác định theo tháng, từ tháng 1 đến tháng 12

Thông tin định vị các điểm nghiên cứu từ GPS được kết hợp với phần mềm ArcGIS version 10.3 để biên tập các bản đồ phân bố. Các tập dữ liệu 11 đặc điểm phân bố (nhiệt độ, độ mặn, pH, DO, độ sâu, nền đáy, màu nước, chế độ thủy triều, chu kì trăng, thời tiết, thời gian) của cá Chình hoa được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học trên phần mềm Excel 2016. Sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) và phân tích cụm thứ bậc (Hierarchical Cluster Analysis - HCA) của cấu trúc quần thể cá Chình hoa phân bố ở thành phố Huế dựa trên các đặc điểm phân bố.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm môi trường phân bố của cá Chình hoa

Kết quả nghiên cứu về đặc điểm môi trường phân bố của cá Chình hoa ở thành phố Huế được thể hiện qua bảng 2. Trong đó, điều kiện nhiệt độ nước tại các điểm có phân bố của cá Chình hoa nằm trong khoảng 21 - 32°C. Các hệ sinh thái sông, suối ở vùng núi cao thường có nhiệt độ biến động ít hơn, duy trì trong khoảng 24 - 30,5°C, trong khi đó tại vùng hạ lưu, nhiệt độ môi trường nước có sự biến động lớn hơn qua các mùa, từ 21 - 32°C. Nhiệt độ nước thường giảm xuống vào mùa mưa lũ, cuối mùa đông và đầu mùa xuân khi có tác động của gió mùa Đông Bắc.

Độ mặn đo được tại các địa điểm nghiên cứu ở thành phố Huế dao động từ 0 - 15‰. Cá Chình hoa

chủ yếu phân bố ở các thủy vực nước ngọt với độ mặn 0‰. Cá Chình hoa xuất hiện ở môi trường nước lợ, mặn chủ yếu ở vùng hạ nguồn các con sông như: Ô Lâu, Hương, Bù Lu và khu vực đầm phá.

Giá trị pH đo được dao động trong khoảng từ 6,5 - 8,8 và có xu hướng tăng dần từ thượng lưu đến trung lưu và hạ lưu các con sông và đầm phá. Vùng thượng lưu cá Chình hoa phân bố có pH biến động từ 6,5 - 7,7, vùng hạ lưu có pH biến động từ 6,5 - 8,8. Càng xuống gần vùng cửa sông, đầm phá thì pH càng tăng do chịu ảnh hưởng của nước biển. Giá trị DO đo được tại các vùng nghiên cứu khá cao, dao động từ 6,5 - 9,1 mg/L. Về đặc điểm nền đáy, cá Chình hoa thường xuất hiện ở những vùng có nền đáy là đá, cát, bùn (26,3%), có nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành nhiều hang hốc (72,0%) giúp chúng dễ ẩn nấp (Bảng 2). Cá Chình hoa phân bố trong các thủy vực có độ sâu từ 0,3 - 11 m, nhiều nhất ở độ sâu khoảng 3,4 m. Ở vùng trung và hạ lưu các con sông như: Hương, Truôi, Lăng Cô, cá Chình hoa thường tập trung nhiều ở các khu vực bãi đá có độ sâu lớn khoảng 3 - 6 m. Tại các vùng thượng lưu sông có độ sâu từ 0,2 - 5 m, cá Chình hoa xuất hiện chủ yếu tại các điểm có mức nước sâu, ít ánh sáng và có nhiều hang, hốc.

Sự phân bố của cá Chình hoa có liên quan mật thiết đến dòng chảy của các con sông vào mùa mưa lũ và chế độ thủy triều ở khu vực hạ lưu và

đầm phá. Cá Chình hoa xuất hiện quanh năm trên các lưu vực sông, suối ở thành phố Huế, trong đó tập trung nhiều vào mùa đông và đầu mùa xuân. Sự xuất hiện của cá Chình hoa còn gắn liền với các dấu hiệu về sinh thái như: Sự xáo trộn dòng chảy, thay đổi màu sắc của nước, thay đổi của chế độ thủy triều (đối với vùng cửa biển, đầm phá), mưa lũ (72,9%)... Cá Chình hoa thường xuất hiện nhiều

hơn vào những ngày tối trời (89,7%) vào khoảng 22 giờ đêm đến 2 giờ sáng hôm sau. Tại các thủy vực thuộc vùng nội địa của thành phố Huế, sự phân bố của cá Chình hoa chịu sự chi phối bởi chế độ dòng chảy và lũ trên các sông, suối lớn nhỏ, chúng phân bố chủ yếu trên các con sông, suối có dòng chảy liên tục quanh năm.

Bảng 2. Đặc điểm môi trường phân bố của cá Chình hoa tại các vùng nghiên cứu

Tên thủy vực	Vị trí	Số mẫu	Độ sâu (m)	Thủy triều	Nhiệt độ (°C)	Độ mặn (‰)	pH	DO (mg/L)	Nền đáy	Dòng chảy
Sông Ô Lâu (OL)	Hạ nguồn sông Ô Lâu tại phường Phong Dinh và Phong Phú	11	2,5 - 4,5	Có	25,5 - 27,5	0 - 13	6,7 - 8,8	7,7 - 8,8	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông
	Thượng nguồn sông Ô Lâu tại phường Phong Điền	33	0,4 - 6,5	Không	24 - 28,5	0	6,6 - 7,5	7,6 - 9,1	Nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành các hang hốc	Dòng chảy nhẹ, liên tục từ tây sang đông
Hệ thống sông Hương (SHU)	Trung và hạ lưu sông Hương tại xã Bình Điền và phường Kim Long	41	2,5 - 11,0	Không	24,5 - 28	0	6,7 - 7,6	7,8 - 9,1	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông
	Sông Bồ tại xã Quảng Điền, phường Hương Trà	27	0,5 - 7,0	Không	26 - 32	0 - 10	6,8 - 8,6	8,0 - 9,1	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông
	Thượng nguồn sông Hương, sông Bồ tại A Lưới 1, A Lưới 4, A Lưới 5	67	0,3 - 5,2	Không	24 - 30,5	0	6,5 - 7,7	6,5 - 8,8	Nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành các hang hốc	Dòng chảy nhẹ, liên tục, từ tây sang đông

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

Sông Truồi (STr)	Thượng nguồn sông Hương, sông Truồi tại xã Long Quảng	37	0,4 - 6,5	Không	24,0 - 30,0	0	6,7 - 7,6	8,0 - 9,1	Nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành các hang hốc	Dòng chảy nhẹ, liên tục, từ tây sang đông
	Hạ nguồn sông Truồi tại đập Truồi tại xã Lộc An và xã Vinh Lộc	27	0,4 - 11,0	Không	25 - 29,5	0 - 5	6,5 - 7,4	7,6 - 8,3	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông
Sông Bù Lu (SBL)	Xã Chân Mây - Lăng Cô	42	0,4 - 6,5	Không	24 - 26	0 - 11	6,7 - 7,5	7,5 - 8,8	Nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành các hang, hốc	Dòng chảy nhẹ, liên tục, từ tây sang đông
	Xã Lộc An	31	0,4 - 2,5	Không	24 - 28,5	0	6,7 - 7,6	7,4 - 8,5	Nhiều đá lớn, nhỏ tạo thành các hang, hốc	Dòng chảy nhẹ, liên tục, từ tây sang đông
Suối đổ về đầm Lập An, cửa Lăng Cô	Xã Chân Mây - Lăng Cô	58	0,4 - 7,0	Có/ Không	23,5 - 29,0	0 - 10	6,7 - 8,6	6,5 - 8,5	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông
Cửa biển Thuận An	Phường Thuận An	38	4,1 - 7,0	Có	22 - 29,5	3 - 12	6,8 - 8,6	7,5 - 9,1	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông
Cửa biển Tư Hiền	Xã Vinh Lộc	38	4,0 - 7,0	Có	21 - 29,0	3 - 15	6,9 - 8,6	7,5 - 8,9	Đá, cát, bùn	Dòng chảy mạnh, từ tây sang đông

Cá Chình hoa là loài cá có khả năng thích nghi với độ muối rộng và có thể sống được cả nước ngọt, nước lợ, nước mặn theo từng giai đoạn [2]. Trong giai đoạn cá con và sinh trưởng, cá Chình hoa có xu hướng thích sống trong môi trường nước ngọt và tránh môi trường nước mặn [11]. Sự thích nghi về độ mặn đặc trưng cho cá Chình hoa khi chúng thực hiện quá trình di cư sinh sản vào mùa lũ của cá trưởng thành và xâm nhập nội địa vào cuối mùa đông và đầu mùa xuân của cá con [6]. Yếu tố độ mặn đã kích thích, định hướng cho quá trình di cư sinh sản của cá bố mẹ và xâm nhập vào nội địa của cá con. “Sức hút” của yếu tố độ mặn và “mùi vị nước ngọt” đã ảnh hưởng đến sự di chuyển và quá trình thích nghi của cá Chình hoa, vì vậy tại thành phố Huế, cá Chình hoa chỉ phân bố trên các thủy vực có dòng chảy hướng ra biển (hướng Đông) [6]. Do tập tính ưa thích sống trong điều kiện nước ngọt sau khi di nhập vào các thủy vực nội địa, nên cá Chình hoa ở giai đoạn sinh trưởng (TL = 120 - 1.137 mm) thích nghi và phân bố nhiều hơn ở những vùng có với giá trị độ mặn, DO, pH trung bình (Bảng 2). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các kết quả nghiên cứu của Usui (1991) [12], Ngô Trọng Lư (1997) [13], Aquino và cs (2021) [14], Chu Thị Tuyết Ngân (2014) [15] về ngưỡng chịu đựng của cá Chình hoa đối với các yếu tố độ mặn, DO, pH.

Trong các nghiên cứu trước đây về điều kiện môi trường phân bố của cá Chình thì cá Chình phân bố ở khu vực Bắc Trường Sơn trở vào (hệ thống sông Lam, sông Cả) và Nam Trung bộ (Bình Định, Quảng Ngãi, Phú Yên, Khánh Hòa) đã cho thấy, cá Chình hoa có tập tính phân bố trong các thủy vực có nền đáy cát sạn, có nhiều đá tạo thành các hang hốc lớn nhỏ [16] phù hợp với tập tính ẩn nấp của cá Chình hoa [17]. Kết quả nghiên cứu của Chu Thị Tuyết Ngân (2014) [15], Ngô Trọng Lư (1997) [13], Nguyễn Quang Linh và cs (2010) [9], Arai và cs (2020) [16] đã chỉ ra, cá Chình hoa có tập tính sợ ánh sáng nên ban ngày ẩn nấp trong các hang hốc, dưới nền đáy sâu, ban

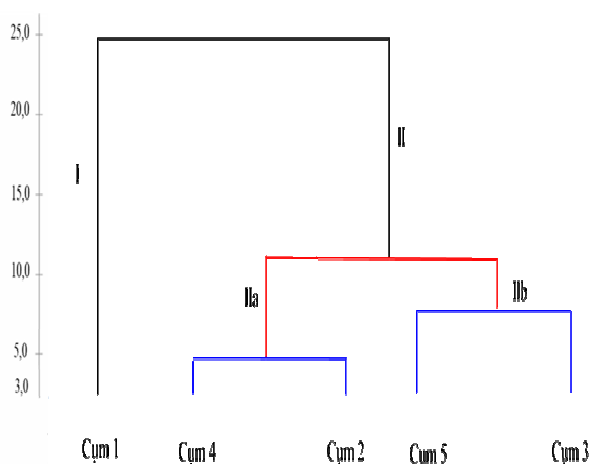
đêm chúng rời khỏi hang đi kiếm mồi, do đó thời gian xuất hiện của chúng thường gặp trong khoảng 22 giờ đến 2 giờ sáng tại các vùng trung và thượng lưu (Bảng 2). Sự phân bố của cá Chình hoa theo độ sâu có liên quan mật thiết tới cấu trúc nền đáy, điều kiện ánh sáng và quần xã sinh vật làm thức ăn cho loài ở các giai đoạn khác nhau. Những thủy vực có độ sâu quá lớn (> 11 m) hoặc quá nhỏ ($< 0,3$ m) sẽ làm ảnh hưởng đến khả năng ẩn nấp của cá Chình hoa trong quá trình sinh sống và bắt mồi. Sự biến động về các điều kiện môi trường ở những thủy vực quá nông làm ảnh hưởng đến khả năng thích nghi và sinh trưởng của cá Chình hoa. Điều kiện ánh sáng và các yếu tố môi trường trong thủy vực quá sâu hoặc quá cạn cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của các loại sinh vật phù du, động vật đáy, cá, giáp xác làm thức ăn cho cá Chình hoa [18, 19, 20].

3.2. Phân tích thành phần chính và phân cụm sinh thái

Ba thành phần chính có giá trị riêng (Eigenvalue) ≥ 1 được lựa chọn từ phân tích PCA dựa trên các thông số sinh thái, môi trường bao gồm: Thành phần chính 1 với sự đóng góp của 7 yếu tố: Tháng, trạng thái mưa, nhiệt độ, màu nước, độ sâu, nền đáy và chu kì trăng, có giá trị phương sai là 28,3%. Thành phần chính 2 gồm sự tác động của 3 yếu tố là: Độ mặn, pH và chế độ thủy triều với giá trị phương sai là 22,1%. Thành phần chính 3 là sự ảnh hưởng của yếu tố DO với giá trị phương sai là 9,5%. Các thành phần chính 1, 2 và 3 chiếm tỉ lệ tích lũy là 59,9% đóng góp vào sự sai khác của quần thể, thể hiện mối liên quan chặt chẽ giữa sự xáo trộn của các yếu tố trạng thái mưa, khí hậu và môi trường sống với sự phân bố của cá Chình hoa tại thành phố Huế (Bảng 3). Kết quả này phù hợp với nhận định của Arai và Abdul Kadir (2017) [21], theo đó, việc sử dụng môi trường sống ở cá Chình có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường, như: Độ mặn, nhiệt độ, độ cao, lưu vực sông, khả năng chịu đựng và cạnh tranh sinh thái.

Bảng 3. Phân tích thành phần chính các yếu tố môi trường phân bố của cá Chình hoa

Chỉ số	Thành phần chính		
	1	2	3
Tháng	0,514	-0,468	0,394
Thời tiết (mưa)	-0,701	0,416	0,218
Nhiệt độ	-0,565	0,197	0,241
Độ mặn	0,462	0,788	-0,014
DO	0,368	-0,075	0,650
pH	0,432	0,684	0,206
Màu nước	0,594	-0,492	-0,066
Độ sâu	0,608	0,045	0,277
Nền đáy	-0,541	-0,219	0,061
Chu kì trăng	-0,609	0,174	0,439
Chế độ thủy triều	0,345	0,766	-0,188
Eigenvalue (giá trị riêng)	3,115	2,435	1,039
Variability (phương sai) (%)	28,321	22,133	9,447
Cumulative (tích lũy) (%)	28,321	50,454	59,901



Hình 2. Sơ đồ phân cụm các yếu tố môi trường phân bố của cá Chình hoa

Phương pháp phân tích cụm thứ bậc đã được sử dụng để xác định sự khác biệt và mối quan hệ giữa 450 điểm nghiên cứu ở thành phố Huế (Hình 2). Kết quả cho thấy, khoảng cách Ecudid của các điểm phân bố trong ma trận dao động từ 0,1 - 25,0. Tại vị trí khoảng cách bằng 25,0, cây phát sinh di truyền được chia thành hai nhánh chính: Nhánh I (cụm 1) và nhánh II (cụm 2, cụm 3, cụm 4 và cụm 5). Trong đó, tại vị trí khoảng cách di truyền bằng

11,0, nhánh II được phân thành hai nhánh phụ là IIa và IIb. Trong đó, nhánh phụ IIa được phân thành hai cụm (cụm 4 và cụm 2) với khoảng cách bằng 5,0. Nhánh phụ IIb được phân thành 2 cụm (cụm 5 và cụm 3) tại vị trí khoảng cách bằng 8,0. Kết quả này cho thấy, sự đa dạng sinh thái hay khả năng thích nghi rộng với điều kiện môi trường của cá Chình hoa tại thành phố Huế.

Trên cây phát sinh di truyền của quần thể cá Chình hoa dựa trên các chỉ số môi trường phân bố (Hình 2), cụm 1 nằm độc lập trên nhánh I có khoảng cách với các nhóm còn lại là 25,0 đơn vị, bao gồm 220 điểm (chiếm 48,6%). Các đặc điểm môi trường đặc trưng cho sự xuất hiện của cá Chình hoa như: Nhiệt độ (21,0 - 28,5°C), độ mặn (0 - 13‰), DO (6,5 - 9,5 mg/L), pH (6,5 - 8,4), độ sâu (0,3 - 11,0 m) khi thời tiết có mưa (100%), màu nước đục (100%) vào các tháng 1 đến tháng 12, tập trung vào giai đoạn: Tháng 8 (18,1%), tháng 9 (10,5%), tháng 10 (24,0%), tháng 11 (12,3%) tương ứng với mùa mưa lũ hàng năm. Cụm 1 thể hiện điều kiện sinh thái phù hợp với sự thích nghi của cá Chình hoa ở tất cả các giai đoạn phát triển (Bảng 3, 4, 5).

Trên nhánh II, bốn cụm còn lại tụ thành hai nhánh phụ tại vị trí 12 đơn vị. Trong đó, cụm 2 và cụm 4 có mối quan hệ gần gũi với nhau ở vị trí khoảng cách bằng 5,0 (Hình 2). Cụm 2 có điều kiện nhiệt độ 24,8 - 30,5°C, độ mặn 0 - 10‰, DO: 6,5 - 8,5 mg/L, pH: 6,7 - 8,4, độ sâu: 0,4 - 6,0 m. Cụm 4 có điều kiện nhiệt độ: 23,5 - 32,0, độ mặn: 0‰, DO: 6,7 - 8,5 mg/L, pH: 6,7 - 7,8, độ sâu: 0,4 - 3,7 m. Sự phân bố của cá Chình hoa liên quan đến

điều kiện thời tiết không mưa (98%), nước trong (88%) và không chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều (100%) diễn ra tập trung ở tháng 2 (18,0%) đến tháng 3 (46%), tương ứng với sự thích nghi của cá Chình hoa có kích thước TL = 100 - 600 mm (86%) (Cụm 2) và tháng 3 (58,3%) đến tháng 4 (25%) đặc trưng cho sự phân bố của cá Chình hoa có kích thước nhỏ TL < 300 mm (80,6 %) (cụm 4) (Bảng 3, 4, 5).

Bảng 4. Đặc điểm môi trường các cụm sinh thái phân bố của cá Chình hoa

Yếu tố môi trường	Cụm 1 (n = 220)	Cụm 2 (n = 65)	Cụm 3 (n = 87)	Cụm 4 (n = 46)	Cụm 5 (n = 32)
Nhiệt độ (°C)	21,0 - 28,5	24,8 - 30,5	24,0 - 28,5	23,5 - 32,0	22,0 - 29,0
Độ mặn (‰)	0,0 - 13,0	0,0 - 10,0	0,0 - 10,0	0,0	5,0 - 15,0
DO (mg/L)	6,5 - 9,5	6,5 - 8,5	6,7 - 8,5	6,7 - 8,5	7,5 - 9,5
pH	6,5 - 8,4	6,7 - 8,4	6,6 - 8,6	6,7 - 7,8	6,9 - 8,6
Độ sâu (m)	0,3 - 31,0	0,4 - 6,0	0,4 - 7,0	0,4 - 3,7	4,1 - 7,0
Có mưa (%)	100	2,0	100	0	56,5
Màu nước (%)	100	12,0	0	0	0
Nền đáy	Rêu trơn, bằng phẳng (0,6%); cát, bùn (1,8%); đá, cát, bùn (28,0%); đá lớn, nhỏ tạo thành nhiều hang hốc (59,6%)	Rêu trơn, bằng phẳng (4,0%); đá, cát, bùn (6,0%); đá lớn, nhỏ tạo thành nhiều hang hốc (90,0%)	Đá lớn, nhỏ tạo thành nhiều hang hốc (100%)	Đá lớn, nhỏ tạo thành nhiều hang hốc (100%)	Đá, cát, bùn (95,7%); đá lớn, nhỏ tạo thành nhiều hang hốc (4,3%)
Chu kì trăng	0	0	0	0	0
Chế độ thủy triều	6,4%	0	0	0	100%

Bảng 5. Phân bố kích thước của cá Chình hoa trong các cụm sinh thái

Kích thước (mm)	Cụm 1 (%)	Cụm 2 (%)	Cụm 3 (%)	Cụm 4 (%)	Cụm 5 (%)
< 200	5,3	20,0	8,8	36,1	24
200 - 299	15,2	16,0	8,8	27,8	28
300 - 399	17,5	16,0	26,5	16,7	0
400 - 499	19,3	16,0	26,5	5,5	16

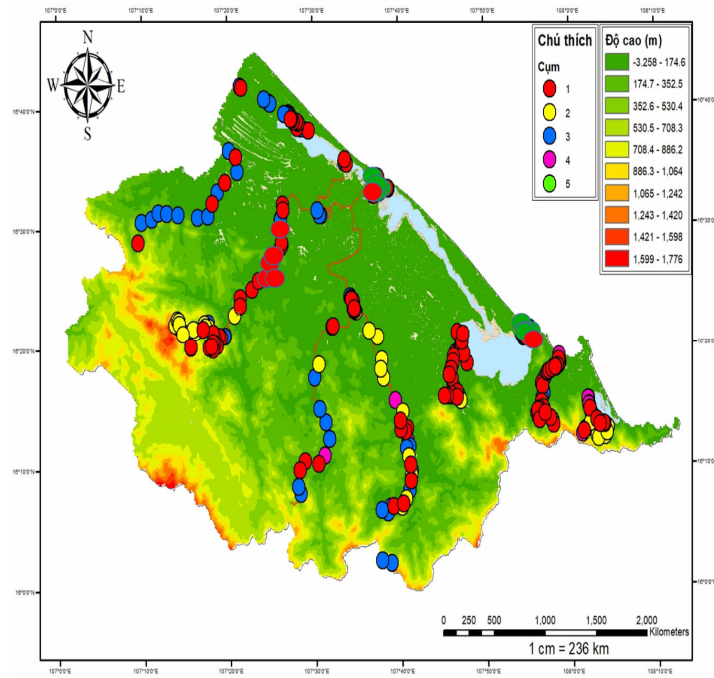
500 - 599	13,5	12,0	14,7	5,5	4
600 - 699	9,4	6,0	5,9	0	8
700 - 799	7,6	4,0	2,9	2,8	8
800 - 899	4,1	6,0	2,9	2,8	8
900 - 999	3,5	2,0	1,5	2,8	4
> 999	4,6	2,0	1,5	0	0
Tổng	100	100	100	100	100

Cụm 3 và 5 cùng nằm ở nhánh IIb với khoảng cách bằng 8,0 (Hình 2). Trong đó, cụm 3 đại diện cho các điểm thu mẫu ở khu vực trung và thượng nguồn của các con sông và các điểm rải rác ở vùng trung và hạ lưu vào 2 thời kì: Từ tháng 1 - 4 và tháng 8 - 12, tập trung vào tháng 3 (47,1%) và tháng 12 (30,9%). Với điều kiện nhiệt độ: 24,0 - 28,5°C ($26,1 \pm 1,33^\circ\text{C}$), độ mặn 0 - 10‰ ($0,7 \pm 2,63\text{‰}$), DO: 6,7 - 8,5 mg/L ($8,1 \pm 0,30 \text{ mg/L}$), pH: 6,6 - 8,6, độ sâu: 0,4 - 7,0 m ($2,2 \pm 1,83 \text{ m}$), nền đáy, đáy hang, hốc (100%) khi trời mưa (100%), nước trong (100%) và không chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều

(100%), cá Chình hoa có kích thước TL = 300 - 499 mm có phân bố phổ biến chiếm tỷ lệ 53%. Cụm 5 đặc trưng cho hệ sinh thái tại vùng cửa biển, đầm phá trong khoảng thời gian từ tháng 1 - 4 hàng năm. Cá Chình hoa có kích thước TL = 100 - 499 mm (chiếm 68 %) xuất hiện phổ biến tại các điểm nghiên cứu trong điều kiện: Nhiệt độ: 22,0 - 29,0°C, độ mặn 5,0 - 10‰, DO: 7,5 - 9,5 mg/L, pH: 6,9 - 8,6, độ sâu: 4,1 - 7,0 m, nền đáy, cát bùn (95,7%), thời tiết có mưa (56,5%) hoặc không mưa (43,5%), nước trong (100%) và chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều (100%).

Bảng 6. Phân bố theo thời gian của cá Chình hoa trong cụm sinh thái

Tháng	Cụm 1 (%)	Cụm 2 (%)	Cụm 3 (%)	Cụm 4 (%)	Cụm 5 (%)
1	1,2	4	2,9		8,7
2	4,1	18	0	0	30,4
3	12,9	48	47,1	58,3	43,5
4	6,4	4	2,9	25	8,7
5	0	0	0	0	0
6	0,6	0	0	0	0
7	0	4	0	0	0
8	18,1	4	10,3	11,1	0
9	10,5	0	2,9	5,6	0
10	24	6	0	0	0
11	12,3	4	2,9	0	0
12	9,9	8	31	0	8,7
Tổng	100	100	100	100	100



Hình 3. Phân bố không gian theo cụm sinh thái của cá Chình hoa ở thành phố Huế

Sự phân bố của cá Chình hoa dựa trên các cụm sinh thái được thể hiện ở hình 3 cho thấy, cụm 1 là nhóm sinh thái có sự phân bố rộng nhất trên toàn địa phận thành phố Huế, tập trung nhiều nhất ở vùng hạ lưu của các hệ thống sông, đầm phá. Sự xuất hiện của cá Chình hoa trong cụm 1 cho thấy, có nhiều tính chất đặc trưng về môi trường và các dấu hiệu sinh thái trong quá trình di cư. Điều này bao gồm cả quá trình di cư sinh sản của cá Chình trưởng thành (TL > 600 mm) và di cư ngược dòng của cá Chình kích thước nhỏ (cá Chình con, cá Chình giống, cá Chình tiền trưởng thành). Bốn cụm sinh thái còn lại thể hiện sự thích nghi của cá Chình hoa ở các giai đoạn khác nhau trong các điều kiện sinh cảnh liên quan đến sự lựa chọn môi trường sống của chúng tại các thủy vực ở vùng nội địa.

Trong đó, cụm 2 và 4 thể hiện đặc điểm đặc trưng của môi trường nước ngọt tại vùng trung và thượng lưu của hệ thống sông Hương, hệ thống sông Truồi, các suối ở thị trấn Lăng Cô, huyện Phú Lộc. Sự xuất hiện của cá Chình hoa có kích thước nhỏ < 600 mm (cụm 2) và TL < 300 mm (cụm 4) cho thấy thích nghi của nhóm cá Chình hoa lựa chọn môi trường sống trong nước ngọt sau khi di

nhập vào bờ biển của thành phố Huế. Ngược lại, cụm 3 cho thấy, sự phân bố rải rác của cá Chình hoa trên hai hệ thống sông Ô Lâu và sông Hương và cụm 5 đặc trưng cho vùng đầm phá Tam Giang - Cầu Hai và đầm Lập An, thị trấn Lăng Cô. Các đặc điểm môi trường và sự phân bố của cá Chình hoa có kích thước khác nhau ở cụm 3 và cụm 5 cho thấy, khả năng thích nghi linh hoạt của nhóm cá Chình hoa có lựa chọn trong môi trường nước lợ và nước ngọt tại khu vực hạ lưu của các hệ thống sông. Một số cá thể có kích thước lớn được thu thập tại các vùng sinh thái này có thể là những cá thể bị chặn lại trong quá trình di cư sinh sản do sự ảnh hưởng của chế độ đóng, mở các cửa đập và các điều kiện khác (Hình 3).

Trong các nghiên cứu trước đây, cá Chình hoa là loài có khả năng di cư linh hoạt giữa môi trường nước ngọt, nước lợ và nước biển [1, 3]. Tuy nhiên, trong quá trình phát triển và di cư vào các giai đoạn khác nhau của vòng đời, các yếu tố môi trường và điều kiện sinh thái đã có ảnh hưởng mạnh mẽ tới sự lựa chọn môi trường sống của cá Chình hoa sau khi xâm nhập vào nội địa [1, 22, 23, 24, 25, 26]. Với các thông tin về môi trường và lựa chọn sinh thái của cá Chình hoa trong nghiên cứu

này cùng với các đặc tính sinh học của loài và các dữ liệu khí tượng thủy văn tại địa phương, nghiên cứu đã đề xuất các chương trình xây dựng vùng đệm sinh thái tương ứng với giai đoạn di cư của cá Chình hoa vào mùa mưa và mùa xuân (Hình 3, bảng 5). Đồng thời, quá trình bảo tồn và phát triển loài cần phải được thực hiện trên phạm vi rộng lớn thuộc toàn bộ hệ thống thủy vực có sự phân bố của loài bởi khả năng thích nghi rộng, vòng đời dài và di cư linh hoạt của chúng. Từ các kết quả của nghiên cứu này đã cung cấp cơ sở khoa học cho việc định hướng các nghiên cứu liên quan đến việc bảo tồn và phát triển các quần thể cá Chình hoa ở thành phố Huế.

4. KẾT LUẬN

Sự xuất hiện của cá Chình hoa có liên quan mật thiết đến sự thay đổi của các yếu tố sinh thái môi trường: Nhiệt độ: 21 - 32°C; pH: 6,5 - 8,6; DO: 6,5 - 9,5 mg/L; độ mặn 0 - 15‰; độ sâu từ 0,3 - 31 m, nền đáy có nhiều hang, hốc (72,0%) và sự xáo trộn dòng chảy, thay đổi màu nước, chế độ thủy triều, lượng mưa, lũ (72,9%). Các yếu tố môi trường có tính quyết định 59,9% sự đa dạng sinh thái trong cấu trúc của quần thể phân bố tại thành phố Huế với 3 thành phần chính và được phân thành 5 cụm thuộc 2 nhóm chính. Các cụm sinh thái phân bố có liên quan mật thiết với đặc điểm sinh học của các giai đoạn phát triển khác nhau của cá Chình hoa. Bên cạnh các vùng phân bố đặc trưng theo thời kì phát triển liên quan đến quá trình di cư, sự lựa chọn đa dạng của môi trường sống cũng góp phần nâng cao khả năng thích nghi và tồn tại của loài với sự thay đổi của các điều kiện sống. Đây là cơ sở khoa học quan trọng trong việc thực hiện các nghiên cứu về quần thể cá Chình hoa ở thành phố Huế và Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kieu T. H., Vo D. N., Tran N. N., Truong V. D., Vo V. P., Tran Q. D. and Nguyen Q. L. (2020). Using DNA barcodes based on mitochondrial COI and 16S rRNA genes to identify *Anguilla* eels in

Thua Thien Hue province, Vietnam, Genet. Genetics and Molecular Research 19(4), 18722.

2. Arai T., Chino N. and Le Q. D. (2013). Migration and habitat use of the tropical eels *Anguilla marmorata* and *A. bicolor pacifica* in Vietnam. *Aquatic Ecology*, 47(1), 57 - 65. <https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s10452-012-9424-x>.

3. Arai T. and Chino N. (2018). Opportunistic migration and habitat use of the Giant mottled eel *Anguilla marmorata* (Teleostei: Elopomorpha). *Scientific Reports*, 8(5666), 1 - 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24011-z>.

4. Kieu T. H., Truong V. D, Ha N. T, Nguyen Q. L. (2022). Distribution of marbled eel (*Anguilla marmorata* Quoy & Gaimard, 1824) in Thua Thien Hue, Vietnam. *HUAF Journal of Agricultural Science and Technology*, 3(6), 3142 - 52. <https://tapchi.huaf.edu.vn/index.php/id20194/article/view/922>.

5. Kiều Thị Huyền và Võ Văn Phú (2014). Tình hình khai thác nguồn lợi cá Chình (*Anguilla marmorata*) trên hệ thống sông Hương, Thừa Thiên Huế và các giải pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (4), 67 - 76.

6. Kiều Thị Huyền, Trương Văn Đàn, Hà Nam Thắng, Nguyễn Quang Linh (2022). Hiện trạng phân bố của cá Chình hoa (*Anguilla marmorata* Quoy & Gaimard, 1824) tại Thừa Thiên Huế, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 6(3): 3142 - 3152.

7. Kieu Thi Huyen, Dang Thanh Long and Nguyen Quang Linh (2023). General diversity of marbled eel (*Anguilla marmorata*) population in central of Vietnam, based on 16S rRNA sequences by barcode DNA. *Res. J. Biotech*, 18(4), 41 - 48. doi: <https://doi.org/10.25303/1804rjbt041048>;

8. Kiều Thị Huyền, Võ Đức Nghĩa, Hồ Việt Lâm, Trần Quang Khánh Vân và Nguyễn Quang Linh (2010). Bước đầu nghiên cứu ương nuôi cá Chình lá liễu trong điều kiện nhân tạo phục vụ phát triển nuôi trồng thủy sản. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (12), 123 - 130.

9. Nguyễn Quang Linh, Võ Đức Nghĩa, Trần Đình Minh, Nguyễn Đức Thành, Hồ Việt Lâm, Nguyễn Duy Quỳnh Trâm, Hà Thị Huệ (2010). Nghiên cứu mùa, thời gian xuất hiện cá Chình giống ở các cửa sông tỉnh Quảng Bình. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (12), 195 - 200.
10. Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (2007). *Sách Đỏ Việt Nam. Phần 1. Động vật*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
11. Shiao J. C., Iizuka Y., Chang C. W. and Tzeng W. N. (2003). Disparities in habitat use and migratory behaviour between tropical eel *Anguilla marmorata* and temperate eel *A. japonica* in four Taiwanese rivers. *Marine Ecology Progress Series*, 261, 233 - 242. www.int-res.com/articles/meps2003/261/m261p233.pdf
12. Usui A. (1991). *Eel culture*. Published by Wiley-Blackwell, 148 pp.
13. Ngô Trọng Lư (1997). *Kỹ thuật nuôi cá Lóc, cá Chình, cá Bớp*. Nxb Hà Nội, 27 - 66.
14. Aquino G. A. G., Cabaitan P. C. and Secor D. H. (2021). Locomotor activity and growth response of glass eel *Anguilla marmorata* exposed to different salinity levels. *Fish Sci*, 87, 253 - 262. <https://doi.org/10.1007/s12562-021-01493-x>
<https://doi.org/10.1007/s42965-020-00096-4>
15. Chu Thị Tuyết Ngân (2014). *Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật nuôi thương phẩm cá Chình trong ao đất*. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thanh Hóa.
16. Arai T., Taha H., Mohd-Riduan M. N. and Mokti S. S. A. (2020). Molecular and morphological evidence for the identity of the giant mottled eel, *Anguilla marmorata* in Southeast Asia. *Trop Ecol*, 61(3), 429 - 436.
17. Steendam C., Verhelst P., Wassenbergh S. V. and Meyer J. D. (2020). Burrowing behaviour of the European eel (*Anguilla anguilla*): Effects of life stage. *J Fish Biol*, 1 - 11. Doi: 10.1111/jfb.14481
18. Lee S. K., Jung S. W., Son S. J., Hwang H. S., Kim C. H., Oh J. W., Hyun B. R., Kim D. H., Min H. K., Cho S. H., Kang J. H., Byun S. H. and Han J. H. (2020). A Study of a conservation and management plan for natural monument No. 27 Jeju *Anguilla marmorata* via landscape analysis and food source analysis. *Journal of Korean Institute of Traditional Landscape Architecture*, 18, 28 - 41.
19. Munk P., Nielsen T. G., Jaspers C., Daniel J., AyalaKam W., Lombard T. F. and Riemann L. (2018). Vertical structure of plankton communities in areas of European eel larvae distribution in the Sargasso sea. Vertical structure of plankton communities in areas of European eel larvae distribution in the Sargasso sea. *Journal of Plankton Research*, 40(4), 362 - 375.
20. Yokouchi K., Aoyama J., Miller M. J., McCarthy T. K. and Tsukamoto K. (2009). Depth distribution and biological characteristics of the European eel *Anguilla anguilla* in Lough Ennell, Ireland. *Journal of Fish Biology*, 74(4), 857 - 871.
21. Arai T. and Abdul Kadir S. R. (2017). Diversity, distribution and different habitat use among the tropical freshwater eels of genus *Anguilla*. *Scientific Reports*, 7, 7593. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07837-x>.
22. Han, Y. S., Yambot, A. V., Zhang, H. & Hung, C. L. (2012). Sympatric spawning but allopatric distribution of *Anguilla japonica* and *Anguilla marmorata*: Temperature and oceanic current dependent sieving. *PLoS One*, 7(6), 374 - 384. DOI: 10.1371/journal.pone.0037484
23. Itakura, H., Wakiya, R., Gollock, M. & Kaifu, K. (2020). Anguillid eels as a surrogate species for conservation of freshwater biodiversity in Japan. *Scientific Reports*, 10, 8790. DOI: 10.1038/s41598-020-65883-4
24. Shiao, J. C., Iizuka, Y., Chang, C. W. & Tzeng, W. N. (2003). Disparities in habitat use and migratory behaviour between tropical eel *Anguilla marmorata* and temperate eel *A. japonica* in four Taiwanese rivers. *Marine Ecology Progress Series*, 261, 233 - 242.
25. Hsu, H. Y., Lin, Y. T., Huang, Y. C. & Han, Y. S. (2020). Skin coloration and habitat preference of the freshwater *Anguilla* eels. *International Journal of Aquaculture and Fishery Sciences*, 6(3), 096 - 101. DOI: 10.17352/2455-8400.000063

26. Lee, S. K., Jung, S. W., Son, S. J., Hwang, H. S., Kim, C. H., Oh, J. W., Hyun, B. R., Kim, D. H., Min, H. K., Cho, S. H., Kang, J. H., Byun, S. H. & Han, J. H. (2020). A study of a conservation and management plan for natural monument No. 27 Jeju *Anguilla marmorata* via landscape analysis and food source analysis. *Journal of Korean Institute of Traditional Landscape Architecture*, 18, 28 - 41.

ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS AND THE DISTRIBUTION ECOLOGICAL CLUSTERING OF THE GIANT MOTTLED EEL (*Anguilla marmorata*) IN HUE CITY, THUA THIEN HUE PROVINCE

Kieu Thi Huyen¹, Tran Nguyen Ngoc¹, Truong Van Dan¹, Nguyen Quang Linh²

¹ *Faculty of Fisheries, University of Agriculture and Forestry, Hue University,*

² *Faculty of Animal Sciences and Veterinary Medicine,*

Abstract

The giant mottled eel (*Anguilla marmorata*) is one of two eel species found in Hue city. It has a wide distribution across river, stream, and lagoon ecosystems in the region. Throughout different stages of its life cycle, environmental factors and habitats influence the population structure of *Anguilla marmorata* in Hue city. This study was conducted to analyze the effects of ecological factors on the habitat selection of the giant mottled eel in various aquatic environments in Hue city. The environmental characteristics of water bodies in the province were surveyed. Principal Component Analysis (PCA) and Hierarchical Cluster Analysis (HCA) revealed a diversity of adaptation processes among eels of different sizes in response to distinct ecological conditions across study areas. The research results have shown the diversity of environmental characteristics and distribution of giant mottled eel in Hue city. The study has analyzed the relationship between living environment factors and biological behavior of giant mottled eel at different growth stages through the ecological clusters characteristics. The results from this study have contributed to providing scientific databases related to the biological characteristics of *Anguilla marmorata* in Hue city, Vietnam.

Keywords: *Distribution, PCA, HCA, giant mottled eel, Hue city.*

Ngày nhận bài: 5/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 22/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 6/6/2025

Ngày duyệt đăng: 14/6/2025

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ SẠT LỎ BỜ SÔNG, KÊNH RẠCH NỘI ĐỒNG TỈNH AN GIANG - PHƯƠNG PHÁP CÓ SỰ THAM GIA CỦA CỘNG ĐỒNG

Cù Ngọc Thắng¹*, Trần Văn Tỷ¹, Nguyễn Thanh Bình¹

¹Trường Đại học Cần Thơ

*Email: cnthang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung xây dựng bản đồ sạt lở có sự tham gia của cộng đồng trên hệ thống sông, kênh rạch nội đồng tỉnh An Giang. Phương pháp tiếp cận mới kết hợp dữ liệu thứ cấp từ báo cáo, tài liệu và ảnh viễn thám, cùng ý kiến từ cán bộ quản lý và cộng đồng thông qua hội thảo, khảo sát thực địa và kiểm chứng thông tin. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng thành công bản đồ các vị trí sạt lở trên hệ thống sông, kênh cấp III, IV của tỉnh An Giang với dữ liệu được cập nhật đến tháng 2 năm 2024. Bản đồ sạt lở đã xác định 279 vị trí sạt lở, được phân loại thành ba mức độ: Ít, trung bình và nghiêm trọng. Các điểm sạt lở nghiêm trọng chiếm 31,2%, tập trung tại các huyện: Chợ Mới, Châu Thành và Tịnh Biên. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp thông tin chi tiết về hiện trạng sạt lở tại tỉnh An Giang, góp phần nâng cao nhận thức cộng đồng về nguy cơ sạt lở và các biện pháp ứng phó. Phương pháp lập bản đồ có sự tham gia sẽ hỗ trợ hiệu quả trong công tác quản lý rủi ro, quy hoạch hạ tầng và những vấn đề khác.

Từ khóa: Bản đồ, sạt lở, sự tham gia, kênh rạch, An Giang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sạt lở được xem là một trong những nguyên nhân chính gây ra thiệt hại nghiêm trọng đến đất đai, tài nguyên nước, cơ sở hạ tầng, đặc biệt ở các khu vực có hệ thống sông ngòi và kênh rạch dày đặc như đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) [1]. Mức độ nguy hiểm của sạt lở gia tăng do các nguyên nhân: Biến đổi khí hậu, khai thác cát quá mức và sự suy giảm tài nguyên rừng phòng hộ ven sông [2]. Khu vực đầu nguồn của ĐBSCL là tỉnh An Giang, các hoạt động canh tác nông nghiệp, xây dựng các công trình thủy lợi và khai thác cát đã tác động đáng kể đến tình trạng sạt lở [3 - 6].

Việc xây dựng bản đồ sạt lở trên hệ thống sông, kênh rạch được thực hiện với nhiều mục tiêu khác nhau từ quản lý và giám sát tài nguyên nước; quy hoạch và phát triển hạ tầng; bảo vệ môi trường và hệ sinh thái; quản lý rủi ro thiên tai; cũng như nâng cao nhận thức cộng đồng [7]. Các phương pháp lập bản đồ truyền thống thường bao gồm: Thu thập số liệu từ các báo cáo và tài liệu hiện có, khảo sát thực địa để xác định vị trí và đặc điểm sạt lở, phân tích ảnh viễn thám để đánh giá biến động

đường bờ sông qua các giai đoạn khác nhau [7 - 9]. Bên cạnh đó, các mô hình phân tích đa tiêu chí (MCA) kết hợp với công nghệ GIS cũng được áp dụng để dự đoán và phân vùng nguy cơ sạt lở [10, 11]. Một số nghiên cứu khác tập trung đánh giá sâu các nguyên nhân và yếu tố góp phần gây ra sạt lở như: Mực nước sông, biến đổi khí hậu, hoạt động khai thác cát và thẩm thoát nước ngầm [2, 6, 9, 12]. Ngoài ra, những phản hồi từ người dân địa phương về ảnh hưởng của sạt lở đã cung cấp thêm thông tin quan trọng để bổ sung các dữ liệu khoa học khác [13].

Trong những năm gần đây, cách tiếp cận dựa trên sự tham gia của cộng đồng đã được áp dụng rộng rãi trong nhiều nghiên cứu và dự án tại Việt Nam [14]. Phương pháp lập bản đồ có sự tham gia (Participatory Mapping) đã chứng minh hiệu quả cao trong quản lý tài nguyên đất và môi trường nhờ vào sự kết hợp giữa thông tin khoa học và kinh nghiệm thực tiễn, cùng nhận thức của người dân địa phương [15, 16]. Phương pháp này khi áp dụng để đánh giá hiện trạng sạt lở được hiểu là quá trình thu thập thông tin và xây dựng bản đồ có

Tuy nhiên, việc ứng dụng phương pháp này trong quản lý nguy cơ sạt lở ở hệ thống kênh rạch nội đồng vẫn chưa được khai thác triệt để. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm thiết lập bản đồ sạt lở có sự tham gia của cộng đồng, được thực hiện trên hệ thống sông, kênh rạch nội đồng tỉnh An Giang như một cách tiếp cận mới. Phương pháp này không chỉ tăng cường độ chính xác của bản đồ mà còn giúp xây dựng sự đồng thuận trong cộng đồng địa phương.

2.1. Khu vực nghiên cứu

Hầu hết các số liệu thống kê, các nghiên cứu về sạt lở ở ĐBSCL nói chung và tỉnh An Giang nói riêng được thực hiện trên các sông lớn (sông cấp I, cấp II), nên việc lựa chọn KVNC là hệ thống sông, kênh, rạch nội đồng (sông, kênh cấp III cấp IV) có

2.2. Phương pháp xây dựng bản đồ sat lờ

```

graph TD
    A[Bản đồ nền] --> B[Ảnh vệ tinh]
    A --> C[Số liệu do địa phương cung cấp]
    B --> D[Bản đồ sát lở 1 (BD1)]
    C --> D
    D --> E[Hội thảo  
(Thành phần: cán bộ quản lý)]
    E --> F[Lấy ý kiến về BD1]
    E --> G[Điều chỉnh các điểm sát lở]
    E --> H[Đánh giá mức độ sát lở  
(theo 3 mức độ)]
    F --> I[Bản đồ sát lở 2 (BD2)]
    G --> I
    H --> I
    I --> J[Kiểm chứng thực tế]
    J --> K[Trao đổi và điều chỉnh]
    K --> L[Bản đồ sát lở 3 (BD3)]
    K --> I
  
```

- Xây dựng bản đồ sat lở cơ sở (BĐ1)

NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG - KỲ 2 - THÁNG 6/2025

III, IV) được phân tích đường bờ trên ảnh vệ tinh Google Earth có độ nét cao bằng phương pháp trực quan. Nghiên cứu sử dụng công cụ tạo lớp với định dạng .kml trên ứng dụng Google Earth Pro để vẽ lại vị trí các sông, kênh nhỏ và dùng phần

mềm QGIS để biên tập thành bản đồ nền có đầy đủ hệ thống sông, kênh của tỉnh An Giang với tỉ lệ 1: 120.000. Dữ liệu các ảnh Google Earth sử dụng cho việc lập bản đồ nền được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thông tin các ảnh Google Earth

STT	Thời gian	Vị trí (huyện/thị xã/thành phố)	Nguồn ảnh	Độ phân giải (m ² /pixel)	Hệ tọa độ
1	27/01/2019	Tri Tôn, Tịnh Biên	Maxar Technologies	1,0	UTM
2	30/12/2019	Châu Đốc, Châu Phú, Tịnh Biên	Maxar Technologies	1,0	UTM
3	11/01/2021	Tân Châu, An Phú	CNES/Airbus	1,0	UTM
4	18/01/2021	Châu Thành, Long Xuyên, Thoại Sơn	CNES/Airbus	1,0	UTM
5	06/3/2021	Chợ Mới	CNES/Airbus	1,0	UTM
6	09/6/2022	Phú Tân	CNES/Airbus	1,0	UTM

Từ cơ sở là bản đồ nền, nghiên cứu này tiến hành thu thập các số liệu về hiện trạng sạt lở trên hệ thống sông, kênh rạch trên địa bàn tỉnh An Giang thông qua các báo cáo của tỉnh, các tài liệu

đã xuất bản, các đề tài, dự án có liên quan. Các tài liệu thu thập được cung cấp thông tin về các vị trí sạt lở cho BĐ1 được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Số liệu thứ cấp và nguồn thu thập

STT	Tên số liệu	Thời gian	Nguồn
1	Ảnh vệ tinh Google Earth	Năm 2019 - 2022	Google Earth Pro LLC
2	Bản đồ sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển vùng ĐBSCL. http://satlov2.vndss.com	Năm 2023 - 2024	Cục Phòng chống thiên tai, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
3	Báo cáo thống kê sạt lở tỉnh An Giang	Năm 2022 - 2024	Chi cục Thủy lợi tỉnh An Giang

BĐ1 được xây dựng dựa trên bản đồ nền và các số liệu thu thập được từ 7 huyện, 2 thị xã và 2 thành phố trên địa bàn tỉnh An Giang vào cuối năm 2023. Các số liệu được ghi nhận thông qua các báo cáo sạt lở và trao đổi với cán bộ quản lý ở địa phương. Các tọa độ về vị trí sạt lở được thống kê và biên tập trên bản đồ thông qua phần mềm QGIS. BĐ1 được sử dụng làm tài liệu để tiến hành tham vấn ý kiến của cán bộ quản lý. Một hội thảo được tổ chức với sự có mặt của 8 cán bộ quản lý nhằm lấy ý kiến về BĐ1, gồm: Xác nhận và điều chỉnh (nếu có) các điểm sạt lở và đánh giá mức độ tại các vị trí sạt lở.

- Xây dựng bản đồ sạt lở 2 (BĐ2)

Đã tiến hành tổ chức Hội thảo vào ngày 02/02/2024 có sự tham gia của các cán bộ quản lý về thủy lợi của tỉnh An Giang và các cán bộ tham gia quản lý thủy lợi tại các huyện, thành phố (Hình 3). Sở Nông nghiệp và PTNT và Chi cục Thủy lợi tỉnh An Giang có 8 cán bộ tham dự gồm: Kỹ thuật thủy lợi (5 cán bộ), kỹ thuật xây dựng (1 cán bộ), kỹ thuật môi trường (1 cán bộ) và phát triển nông thôn (1 cán bộ). Trong đó, có 5 cán bộ có trình độ thạc sĩ và 3 cán bộ là kỹ sư với độ tuổi từ 35 - 56 tuổi. Với mục tiêu là thu thập các ý kiến phản hồi, đánh giá về tính chính xác của BĐ1 cũng như cập nhật thêm thông tin về các điểm sạt lở mới diễn ra trong thời gian từ khi hoàn thành BĐ1 đến thời điểm diễn ra Hội thảo.



Hình 3. Một số hình ảnh tại Hội thảo

- Xây dựng bản đồ sạt lở thứ 3 (BD3)

Từ những thông tin cập nhật sau Hội thảo, nhóm nghiên cứu tiến hành hoàn thiện BD2 với các thông tin về vị trí sạt lở mới và mức độ sạt lở. BD2 sau đó được tiến hành kiểm chứng thông qua quá trình khảo sát thực địa, trao đổi với người dân và thảo luận với cán bộ địa phương nhằm hiệu chỉnh thông tin về vị trí và mức độ sạt lở. Cụ thể, khoảng 20 - 30% số điểm sạt lở trên toàn tỉnh (được chọn trải đều tại các huyện, thị xã, thành phố) đã được khảo sát trực tiếp. Tại mỗi điểm khảo sát, nhóm nghiên cứu quan sát hiện trường và phỏng vấn người dân địa phương để thu thập thông tin về mức độ ảnh hưởng thực tế. Thành phần tham gia kiểm chứng bao gồm các cán bộ quản lý công tác thủy lợi ở địa phương (6 cán bộ quản lý cấp huyện) và 70 hộ dân (độ tuổi từ 35 - 67) sống tại các vị trí kiểm chứng. Ngoài 6 cán bộ quản lý có trình độ cao đẳng, đại học thì các người dân tham gia đều có học vấn từ 3/12 đến hết bậc phổ thông. Tuy nhiên, người dân đã sinh sống tại khu vực khảo sát dao động từ hơn 10 - 67 năm. Do đó, người dân tham gia khảo sát nắm rất rõ các sự kiện tại địa phương, đặc biệt là quá trình sạt lở bờ sông.

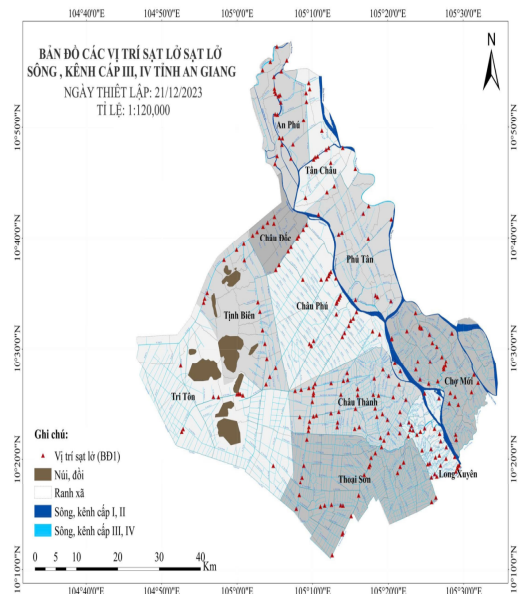
Từ các kết quả khảo sát và kiểm chứng trên, BD3 được thiết lập hoàn chỉnh, gồm: Các vị trí sạt lở được đặt số hiệu, tọa độ cụ thể và có chỉ số phân loại mức độ sạt lở. Từ phiên bản đầu tiên (BD1) là bản đồ sạt lở cơ sở được thành lập dựa trên nguồn thứ cấp thu thập được, đã thu thập được các thông tin, đánh giá từ các bên liên quan gồm cán bộ quản lý nhà nước và người dân sống tại khu vực sạt lở

nhằm thành lập được bản đồ sạt lở có sự tham gia (BD3).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Bản đồ sạt lở cơ sở (BD1)

Bản đồ sạt lở cơ sở (BD1) được thành lập dựa trên bản đồ nền xây dựng từ ảnh vệ tinh Google Earth (Hình 4). Các báo cáo thống kê ghi nhận, trong giai đoạn từ năm 2022 đến cuối năm 2023 có 248 điểm sạt lở tại 7 huyện, 2 thị xã và 2 thành phố trên địa bàn tỉnh An Giang. Số lượng các điểm sạt lở tại các huyện/thành phố của tỉnh An Giang thuộc BD1 được tổng hợp trong bảng 3.



Hình 4. Bản đồ các vị trí sạt lở sông, kênh cấp III, IV tỉnh An Giang, thiết lập ngày 21/12/2023 (BD1)

Bảng 3. Số liệu các điểm sạt lở tại các huyện/thành phố của tỉnh An Giang thuộc BD1

STT	Huyện/thị xã/thành phố	Diện tích (km ²)	Số điểm sạt lở	Mật độ điểm sạt lở (điểm/1 km ²)
1	An Phú	226,17	23	0,10
2	Châu Phú	450,71	25	0,06
3	Châu Đốc	105,23	13	0,12

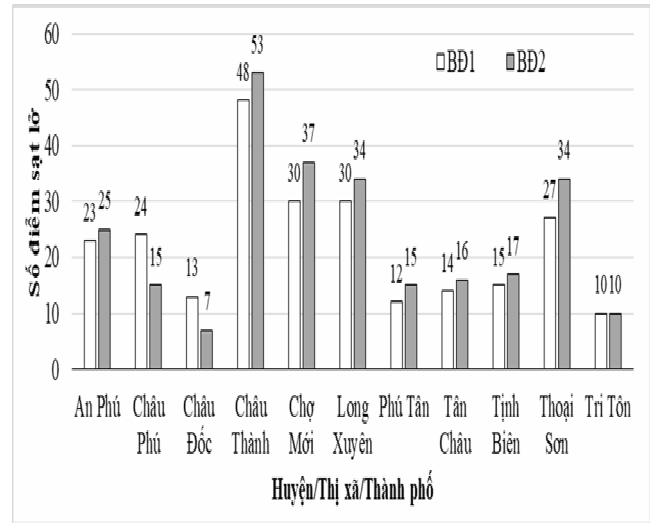
4	Châu Thành	357,20	48	0,13
5	Chợ Mới	369,06	31	0,08
6	Long Xuyên	114,96	30	0,26
7	Phú Tân	313,13	12	0,04
8	Tân Châu	176,70	14	0,08
9	Tịnh Biên	354,59	15	0,04
10	Thoại Sơn	470,82	27	0,06
11	Tri Tôn	600,23	10	0,02
	Tổng	3.538,80	248	0,07

Bảng 1 cho thấy, mật độ số điểm sạt lở trung bình của tỉnh An Giang là 0,07 điểm/1 km². Các huyện, thành phố có số lượng các điểm sạt lở được ghi nhận cao là Châu Thành (48 điểm), Chợ Mới (31 điểm), thành phố Long Xuyên (30 điểm) và huyện Thoại Sơn (27 điểm). Do diện tích của mỗi huyện, thị xã và thành phố chênh lệch nhau khá cao nên cần xem xét mật độ số lượng điểm sạt lở trên 1 km². Khi xét về mật độ điểm sạt lở trên diện tích thì thành phố Long Xuyên có mật độ sạt lở cao nhất (0,26 điểm/1 km²), tiếp đến là huyện Châu Thành (0,13 điểm/1 km²), thành phố Châu Đốc (0,12 điểm/1 km²) và huyện An Phú (0,10 điểm/1 km²). Huyện Chợ Mới và thị xã Tân Châu cũng có mật độ điểm sạt lở cao hơn trung bình của tỉnh An Giang (0,07 điểm/1 km²).

3.2. Bản đồ sạt lở 2 (BD2)

Hội thảo diễn ra vào ngày 02/02/2024 đã ghi nhận nhiều ý kiến đóng góp cho BD1, điển hình như “*một số vị trí sạt lở chưa chính xác*”, “*các vị trí có nguy cơ sạt lở (có vết nứt, sạt rất ít) có được ghi nhận không?*” và đa số các ý kiến cho rằng, ở hầu hết các địa phương vẫn còn thiếu các điểm sạt lở chưa được ghi nhận. Qua thảo luận, phân tích và hiệu chỉnh ghi nhận số điểm sạt lở là 264 điểm, tăng lên 18 điểm so với BD1 (khoảng 7,3%) chủ yếu ở các huyện, thị xã, thành phố như: Chợ Mới (tăng 7 điểm), Thoại Sơn (tăng 7 điểm), Châu Thành (tăng 5 điểm), Long Xuyên (tăng 4 điểm). Trong khi đó, một số địa phương tăng ít như: An Phú (tăng 2 điểm), Phú Tân (tăng 3 điểm), Tân Châu (tăng 2 điểm) và Tịnh Biên (tăng 2 điểm). Đặc biệt là huyện Tri Tôn có số điểm sạt lở không thay đổi (Hình 4). Số lượng các điểm sạt lở được ghi nhận tăng lên do quan điểm xác định một điểm sạt lở đã thay đổi sau quá trình thảo luận với các cán bộ quản lý thủy lợi và trong quá trình cập

nhật từ khoảng thời gian hoàn thành BD1 (cuối năm 2023) đến Hội thảo (ngày 02/02/2024) đã xảy ra thêm các vụ sạt lở trên KVNC.



Hình 5. Số lượng các điểm sạt lở trong BD1 và BD2

Hội thảo đã tiến hành đánh giá mức độ tại các vị trí sạt lở, qua đó, đề xuất sử dụng Điều 4 của Quyết định số 01/2011/QĐ-TTg [19] để phân loại mức độ sạt lở tại các vị trí sạt lở. Tuy nhiên, sau khi trao đổi với các 8 cán bộ quản lý thủy lợi tỉnh An Giang, nhóm nghiên cứu nhận thấy thang phân loại mức độ sạt lở bờ sông theo Quyết định này chưa đủ cụ thể, đặc biệt đối với sông và kênh cấp III, IV khi chỉ chia thành hai mức: Sạt lở nguy hiểm và sạt lở bình thường.

Do đó, trong nghiên cứu này đã tham vấn ý kiến của các cán bộ quản lý để xây dựng một thang đánh giá phù hợp với hiện trạng sạt lở tại khu vực nghiên cứu. Mỗi thành viên tham gia đưa ra một định nghĩa về từng mức độ sạt lở, đánh giá mức độ sạt lở tại các vị trí. Sau khi thống kê và phân tích các mức độ sạt lở, nghiên cứu đã đề xuất

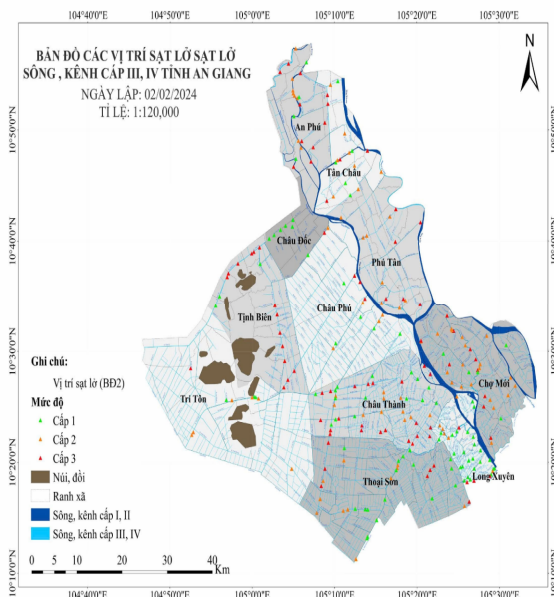
một thang đánh giá mức độ sạt lở tại áp dụng sông, kênh cấp III, IV của tỉnh An Giang như sau:

(1) *Sạt lở ít*: Có hiện tượng hoặc nguy cơ sạt lở, sạt lở một phần nhỏ bờ sông, chưa ảnh hưởng an toàn đê, giao thông đường bộ và sinh hoạt của người dân;

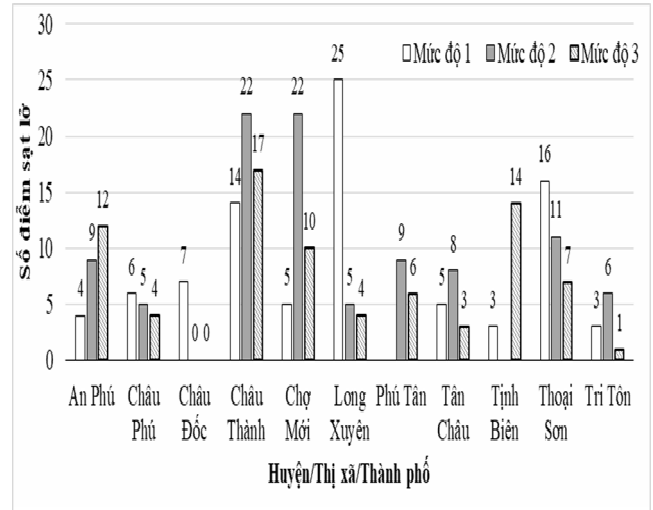
(2) *Sạt lở trung bình*: Sạt lở phần cơ, mái đê và đe dọa đến an toàn đê nhưng chưa đến mức nguy hiểm làm cản trở giao thông đường bộ, sạt đến mép lề các tuyến giao thông nông thôn và có phần ảnh hưởng đến tâm lý, sinh hoạt của người dân;

(3) *Sạt lở nghiêm trọng*: Sạt lở mái, bờ kênh, một phần hoặc toàn bộ đường giao thông, không đảm bảo an toàn đê, cản trở giao thông đường bộ, ảnh hưởng lớn đến đời sống, sinh hoạt của người dân.

Kết quả cho thấy, khoảng 33,5% số điểm sạt lở có mức độ (1), 36,9% số điểm sạt lở ở mức (2) và 29,7% ở mức (3). Các điểm sạt lở ở mức độ (3) tập trung chủ yếu tại các huyện An Phú, Châu Thành, Chợ Mới và thị xã Tịnh Biên. Tại thành phố Long Xuyên và huyện Thoại Sơn, các điểm sạt lở chủ yếu ở mức độ (1). Mức độ sạt lở tại các địa phương được thể hiện ở hình 7. BĐ2 với các điểm sạt lở đính kèm mức độ sạt lở được thiết lập dựa trên các dữ liệu thu thập từ Hội thảo (Hình 6).



Hình 6. Bản đồ các vị trí sạt lở sông, kênh cấp III, IV tỉnh An Giang, thiết lập ngày 02/02/2024 (BĐ2)

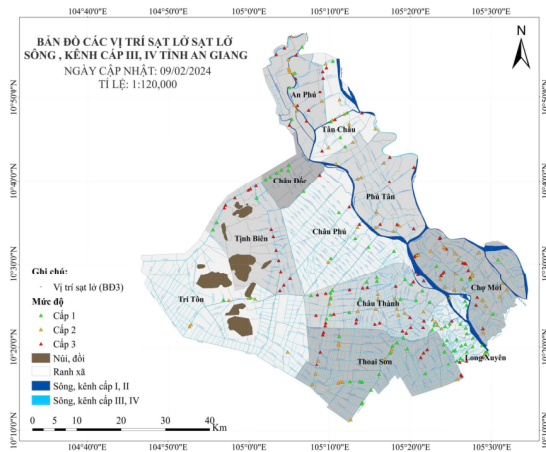


Hình 7. Số lượng các điểm sạt lở phân loại theo mức độ sạt lở ở BĐ2

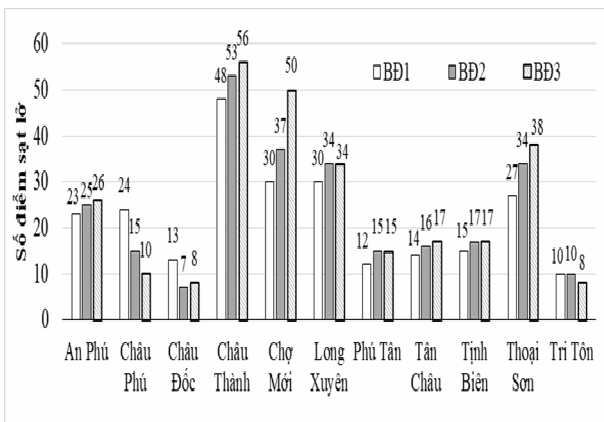
3.3. Bản đồ sạt lở có sự tham gia (BĐ3)

Bản đồ sạt lở có sự tham gia (BĐ3) khác biệt đáng kể so với hai phiên bản trước đó (BĐ1 và BĐ2) nhờ vào việc tích hợp sâu rộng sự tham gia của cộng đồng trong quá trình kiểm chứng và hoàn thiện dữ liệu. Trong khi BĐ1 chủ yếu dựa trên dữ liệu thứ cấp thu thập từ báo cáo, tài liệu và phân tích ảnh vệ tinh và BĐ2 bổ sung thông tin từ các ý kiến đóng góp của cán bộ quản lý tại hội thảo thì BĐ3 được phát triển qua sự tham gia trực tiếp của người dân địa phương và cán bộ quản lý trong các hoạt động khảo sát thực địa (Hình 8).

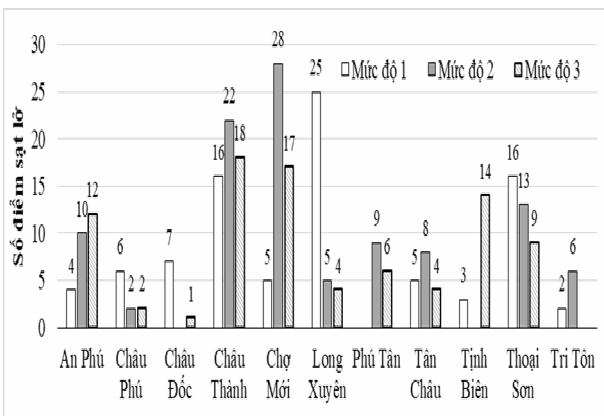
Trong quá trình khảo sát thực địa ngày 9/02/2024, người dân không chỉ cung cấp thông tin thực tế về các điểm sạt lở và mức độ ảnh hưởng mà còn góp ý trong việc hiệu chỉnh vị trí và phân loại mức độ sạt lở. Vai trò của cộng đồng giúp xác định thêm 36 điểm sạt lở mới, tăng độ chính xác lên đáng kể so với các bản đồ trước (Hình 9). Đồng thời, các giải pháp ứng phó tại chỗ, như gia cố bờ bằng cừ tràm hoặc cây trồng, được ghi nhận trực tiếp trong quá trình khảo sát thực địa, tạo nên dữ liệu đa chiều và toàn diện hơn. Số liệu thống kê về số lượng và mức độ sạt lở của BĐ3 thể hiện ở hình 10.



Hình 8. Bản đồ các vị trí sạt lở sông, kênh cấp III, IV tỉnh An Giang, cập nhật ngày 9/02/2024 (BD3)



Hình 9. Số lượng điểm ở ba bản đồ



Hình 10. Số lượng các điểm sạt lở phân loại theo mức độ sạt lở ở BD3

Nhờ cách tiếp cận có sự tham gia của cộng đồng kết hợp với các phương pháp truyền thống, độ tin cậy của kết quả nghiên cứu được cải thiện (so sánh giữa BD3 với BD1). Việc huy động nhiều đối tượng tham gia (từ chuyên gia quản lý đến người dân địa phương) đã cung cấp nguồn dữ liệu đa chiều, giúp bổ sung những thông tin mà các

phương pháp thuần túy kỹ thuật có thể bỏ sót. Phương pháp tham gia không chỉ tăng cường tính cộng đồng và tính thực tiễn của kết quả, mà còn là một kênh kiểm chứng hiệu quả, đảm bảo rằng các thông tin về vị trí và mức độ sạt lở đủ độ tin cậy để phục vụ công tác quản lý và quy hoạch.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã áp dụng thành công cách tiếp cận kết hợp phương pháp lập bản đồ truyền thống với sự tham gia của cộng đồng, nhằm xây dựng bản đồ vị trí sạt lở trên hệ thống sông, kênh cấp III và IV tại tỉnh An Giang. Kết quả đã ghi nhận 279 điểm sạt lở được phân loại theo ba mức độ, trong đó các điểm sạt lở nghiêm trọng (mức độ 3) chiếm 31,2% trong BD3 tháng 02 năm 2024. Điều này phản ánh mức độ đáng báo động của tình trạng sạt lở bờ sông, kênh, rạch nội đồng tại địa phương. Phương pháp tiếp cận này không chỉ hỗ trợ quản lý rủi ro một cách hiệu quả hơn mà còn nâng cao nhận thức cộng đồng về tác động của sạt lở và vai trò của họ trong việc tham gia bảo vệ môi trường sống.

Ngoài ra, để giảm thiểu tác động của sạt lở và nâng cao hiệu quả quản lý, các nghiên cứu chuyên sâu cần được thực hiện nhằm đánh giá mức độ tổn thương của cộng đồng, đặc biệt tại các khu vực có nguy cơ cao. Đồng thời, các giải pháp bảo vệ bờ phù hợp cần được triển khai kết hợp với việc tăng cường tuyên truyền, nâng cao ý thức cộng đồng về việc hạn chế các hoạt động làm gia tăng nguy cơ sạt lở, như khai thác cát bừa bãi hoặc xây dựng không hợp lý ven bờ. Phương pháp lập bản đồ có sự tham gia cũng có thể ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực quản lý tài nguyên và phòng chống thiên tai, nhằm phát huy tối đa lợi ích từ kiến thức địa phương và tăng cường hiệu quả quản lý tổng thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Hồng Điệp, Lâm Kim Thành, Lê Trần Quang Vinh, Võ Quang Minh, Phan Nhật Trường (2019). Diễn tiến tình hình sạt lở ven bờ sông Tiền và sông Hậu, vùng đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 55, 125 - 133.

2. Huỳnh Công Hoài, Nguyễn Thị Bảy, Đào Nguyên Khôi, Trà Nguyễn Quỳnh Hoa (2019). Phân tích nguyên nhân gây gia tăng xói lở bờ sông ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 703, 42 - 50.
3. Kim, T. T., Ngoc, P., Nga, T. N. Q., Nguyet, N. T. T., Truong, H. N., Diem, P. T. M., Phung, N. K. & Bay, N. T. (2023). Modifying BEHI (Bank Erosion Hazard Index) to map and assess the levels of potential riverbank erosion of highly human impacted rivers: a case study for Vietnamese Mekong river system. *Environmental Earth Sciences*, 82(23), 554.
4. Kim, T. T., Diem, P. T. M., Trinh, N. N., Phung, N. K. & Bay, N. T. (2020). Riverbank movement of the Mekong river in An Giang and Dong Thap Provinces, Vietnam in the period of 2005 - 2019. *Vietnam Journal of Hydrometeorology*, 6, 35 - 45.
5. Thang, C. N., Hino, T., Quang, C. N. X. & Lam, L. G. (2020). Effects of ship waves on riverbank erosion in the Mekong delta: A case study in An Giang province. *Lowland Technology International*, 22(3), 24 - 31.
6. Cù Ngọc Thắng, Phạm Hữu Hà Giang, Lê Hải Trí, Nguyễn Phan Việt Anh (2023). Ảnh hưởng của tải trọng đến ổn định bờ sông Ông Chưởng, tỉnh An Giang. *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng - Bộ Xây dựng*, 13(06), 84 - 90.
7. Phạm Thị Hương Lan, Ngô Lê Long, Đỗ Quang Minh (2020). Nghiên cứu phương pháp phân tích cấp bậc (AHP) đánh giá nguy cơ xói lở bờ sông vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai. *Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường*, 70, 17 - 24.
8. Lê Hải Bằng, Lâm Văn Thịnh, Lê Hải Trí, Đinh Văn Duy, Tỹ, Trần Văn Tỹ (2021). Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố địa chất, thủy văn đến ổn định bờ sông Cái Vừng, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 731, 16 - 25. doi: 10.36335/VNJHM.2021(731).
9. Lâm Tấn Phát, Đinh Văn Duy, Cao Trung Hiếu, Nguyễn Thái An, Kim Lavane, Trần Văn Tỹ (2022). Một số nhận định ban đầu về nguyên nhân gây mất ổn định bờ sông ở huyện Châu Thành tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 740, 57 - 73.
10. Alam, K. F. & Ahamed, T. (2023). Erosion vulnerable area assessment of Jamuna River system in Bangladesh using a multi-criteria-based geospatial fuzzy expert system and remote sensing. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 7(2), 433 - 454.
11. Dey, S. & Mandal, S. (2022). Assessing channel migration, bank erosion vulnerability and suitable human habitation sites in the torsa river basin of eastern India using AHP model and geospatial technology. *In Applied Geomorphology and Contemporary Issues*, 635 - 654. Springer.
12. Huỳnh Văn Hiệp, Huỳnh Hữu Trí, Nguyễn Thành Công, Ngô Gia Truyền (2022). Nghiên cứu nguyên nhân sạt lở bờ sông: Trường hợp nghiên cứu tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 741, 19 - 28.
13. Tri, V. P. D., Trung, P. K., Trong, T. M., Parsons, D. R. & Darby, S. E. (2023). Assessing social vulnerability to riverbank erosion across the Vietnamese Mekong Delta. *International Journal of River Basin Management*, 21(3), 501 - 512.
14. Nguyễn Thị Hương, Nguyễn Đức Thiện, Trần Đức Dũng, Cấn Thu Văn, Châu Nguyễn Xuân Quang (2024). Đánh giá nhận thức của người dân về sạt lở bờ sông liên quan đến tác động của hoạt động khai thác cát tại đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 758, 46 - 59.
15. Hossen, M. A. (2016). Participatory mapping for community empowerment. *Asian Geographer*, 33(2), 97 - 113.
16. Sullivan-Wiley, K. A., Gianotti, A. G. S. & Connors, J. P. C. (2019). Mapping vulnerability: Opportunities and limitations of participatory community mapping. *Applied Geography*, 105, 47 - 57.
17. Matos, F. A., Alves, F., Coelho, C., Lima, M. & Vizinho, A. (2022). Participatory approach to build up a municipal strategy for coastal erosion mitigation and adaptation to climate change.

Journal of Marine Science and Engineering, 10(11), 1718.

<https://doi.org/10.3390/jmse10111718>.

18. Lương Huy Khanh, Nguyễn Quốc Luật, Trần Thị Trúc Ly, Lê Hải Trí, Trần Văn Tỷ, Huỳnh Trần Gia Thịnh, Huỳnh Vương Thu Minh (2022). Đánh giá hiện trạng hệ thống công trình thủy lợi và khả năng đáp ứng nhu cầu nước của các hồ

chứa trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 741, 42 - 56.

19. Thủ tướng Chính phủ (2011). Quyết định số 01/2011/QĐ-TTg, ngày 4 tháng 01 năm 2011 về việc ban hành Quy chế xử lý sạt lở bờ sông, bờ biển.

DEVELOPING A EROSION MAP OF SMALL CANAL IN AN GIANG PROVINCE - PARTICIPATORY METHODOLOGY

Cu Ngoc Thang¹, Tran Van Ty¹, Nguyen Thanh Binh¹

¹*Can Tho University*

Abstract

This study focuses on developing a community-participated erosion map for the small river and canal system in An Giang province. The new approach integrates secondary data from reports, documents, and satellite imagery with inputs from local managers and the communities through workshops, field surveys and data verification processes. The research results have successfully developed a map of erosion locations on the small river in An Giang province with data updated to February 2024. The erosion map has identified identified 279 erosion locations categorized into three levels: Minor, moderate and severe. Severe erosion points were accounted for 31.2% and concentrated in areas such as Cho Moi, Chau Thanh and Tinh Bien district. The results of the study provide detailed information on the current status of erosion in An Giang province, contributing to raising public awareness of erosion risks and response measures. Participatory mapping methods will effectively support risk management, infrastructure planning and other issues.

Keywords: *Erosion, map, participatory, small canals, An Giang.*

Ngày nhận bài: 12/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 3/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 22/5/2025

Ngày duyệt đăng: 13/6/2025

CẢI THIỆN MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ NĂNG SUẤT TÔM TRONG HỆ THỐNG CANH TÁC TÔM - LÚA BẰNG BIỆN PHÁP TRỒNG CÂY NĂN TƯỢNG (*Scirpus littoralis*) VÀ CỎ NƯỚC MẶN (*Paspalum vaginatum*)

Châu Thị Anh Thy^{1*}, Lê Văn Dũng², Trần Huỳnh Khanh¹, Võ Thị Gương³

¹Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Trung tâm Khuyến nông tỉnh Kiên Giang

³Trường Đại học Tây Đô

*Email: ctathy@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Hệ thống canh tác tôm - lúa phát triển rộng trên vùng đất nhiễm mặn theo mùa ở vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang. Tuy đạt lợi nhuận cao, nhưng hệ thống canh tác này còn gặp khó khăn, năng suất tôm, lúa thấp và nhiều ruộng lúa bị chết sau thời gian canh tác ngắn. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá biện pháp cải thiện môi trường nước và năng suất tôm trong hệ thống canh tác tôm - lúa qua việc sử dụng hai cây cỏ thủy sinh bản địa trên đất nhiễm mặn tại vùng U Minh Thượng là Năn tượng (*Scirpus littoralis*) và Cỏ nước mặn (*Paspalum vaginatum*) được trồng trong ruộng của hệ thống canh tác tôm - lúa không canh tác được vụ lúa, nhiễm mặn cao, nông dân nuôi tôm quanh năm. Kết quả cho thấy, trên ruộng nuôi tôm, trồng cây Năn tượng và Cỏ nước mặn giúp cải thiện một số đặc tính môi trường nước, phù hợp với sự phát triển của tôm sú so với mô hình không trồng cây thủy sinh, thể hiện qua pH = 7,7, độ mặn dao động từ 7,2 - 14,6‰, độ kiềm 100 - 142 mg/L, hàm lượng oxy hòa tan trong nước đạt 4,0 - 5,4 mg/L và đạm ammonium dao động từ 1,33 - 1,63 mg/L. Với sự cải thiện này, tôm sú sinh trưởng và phát triển tốt hơn trong nghiệm thức có trồng thực vật thủy sinh, năng suất tôm tăng 14 - 21% ($P < 0,05$). Kết quả này cung cấp cơ sở cho việc khuyến cáo biện pháp cải thiện môi trường nước trong nuôi tôm có thể giúp hệ thống canh tác tôm - lúa đạt hiệu quả cao và bền vững hơn.

Từ khóa: Cây cỏ thủy sinh, Cỏ nước mặn, chất lượng nước, hệ thống tôm - lúa, Năn tượng, năng suất tôm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang là vùng đất nhiễm mặn theo mùa, hệ thống canh tác tôm - lúa được sản xuất hàng năm với diện tích trên 80.000 ha [1]. Tuy nhiên, sau một thời gian canh tác, năng suất lúa và tôm đều thấp, có nhiều ruộng lúa bị chết sau thời gian ngắn, nguyên nhân có thể do chất lượng đất bị thay đổi, đất bị mặn hóa, chất lượng môi trường nước giảm, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển của tôm [2]. Mặt khác, khi lúa chết, nông dân nuôi tôm liên tục 2 - 3 vụ trong năm dẫn đến tình trạng dịch bệnh phát triển, hệ thống canh tác tôm - lúa bị phá vỡ, không còn bền vững.

Trong vùng đất mặn, một số nông dân để lại một số loài thực vật thủy sinh trong ao nuôi, bước đầu cho thấy, tôm sinh trưởng tốt hơn so với việc dọn sạch các loài thực vật thủy sinh trong ao. Một số nghiên cứu cho thấy, thực vật thủy sinh, tảo có sinh khối cao được sử dụng hiệu quả trong cải thiện môi trường đất, chất lượng môi trường nước nuôi trồng thủy sản [3, 4]. Một số loại thực vật thủy sinh bản địa có khả năng cải thiện đất nhiễm mặn được xem là phương pháp xử lý sinh học không dùng hóa chất, thân thiện với môi trường. Việc sử dụng một số loại thực vật thủy sinh cũng giúp giảm chất thải ô nhiễm, giảm sự phú dưỡng, giảm ô nhiễm kim loại nặng, cân bằng hệ sinh thái [5, 6]. Thông thường, hệ thống nuôi trồng thủy

sản ở vùng đồng bằng sông Cửu Long có chất lượng môi trường nước kém như: Oxy hòa tan thấp, nhu cầu oxy sinh học cao, dẫn đến năng suất thấp. Vì vậy, hệ thống canh tác thủy sản có sử dụng thực vật thủy sinh là hệ thống giàu tiềm năng trong việc quản lý chất lượng môi trường đất, nước qua cân bằng và giảm dinh dưỡng thừa cũng như các chất ô nhiễm khác [7]. Nghiên cứu sử dụng biện pháp nuôi rong biển và thực vật thủy sinh trong ao tôm quảng canh giúp giảm phú dưỡng như: Giảm đạm hòa tan, giảm lân trong môi trường nước, tăng tỉ lệ sống của tôm nuôi [8]. Một số nghiên cứu khác cho thấy, cây Năn tượng (*Scirpus littoralis*) có khả năng hấp thu dinh dưỡng nước nuôi tôm, giảm sự phú dưỡng trong môi trường nước. Cụ thể, khi đánh giá hiệu quả sử dụng cây Năn tượng trong xử lý nước thải từ bể nuôi tôm cho thấy, tổng lượng đạm giảm 91%, tổng lân giảm 44%, hàm lượng tổng đạm trong cây Năn tượng tăng 23 - 47% [9].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về hiệu quả của một số loài thực vật thủy sinh trong việc cải thiện chất lượng đất và nước của ao nuôi tôm, tuy nhiên chưa có nghiên cứu cụ thể tại khu vực U Minh Thượng, nơi hệ thống tôm và tôm - lúa được xem là hệ thống chủ lực. Do đó, việc đánh giá biện pháp cải thiện môi trường nước và năng suất tôm trong hệ thống canh tác tôm - lúa, qua việc trồng kết hợp các loài thực vật thủy sinh trong ao tôm là rất cần thiết. Kết quả của nghiên cứu này có thể cung cấp số liệu đáp ứng yêu cầu thực tiễn đặt ra giúp hệ thống canh tác tôm và tôm - lúa được bền vững, góp phần ổn định cuộc sống của người dân trong vùng, nhất là trong bối cảnh tác động của biến đổi khí hậu.

2. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm được thực hiện trên ruộng hệ thống canh tác tôm - lúa từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2020. Khu vực thí nghiệm có tọa độ từ 9°30' - 9°57' vĩ độ Bắc và 104°50' - 105°20' kinh độ Đông. Nông dân phát triển hệ thống canh tác tôm - lúa, nuôi tôm vào những tháng bị nhiễm mặn từ tháng 3 - 8 và trồng lúa từ tháng 9 - 12. Tuy nhiên, trong ba năm gần đây, mô hình canh tác này đã xuất hiện vấn đề như: Đất không canh tác được vụ lúa,

nh nhiễm mặn cao, nông dân nuôi tôm quanh năm tại ấp Kim Quy B, xã Vân Khánh, huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang. Trên cơ sở kết quả khảo sát trong nhà lưới về khả năng tăng sinh khối trong nước mặn, hệ số tăng sinh khối sau khi trồng 90 ngày trên đất nhiễm mặn của Cỏ nước mặn có hệ số cao nhất (7,7), tiếp theo là Năn tượng (4,03), so với cây Cỏ nên chỉ đạt 2,0. Vì thế, cây Năn tượng và Cỏ nước mặn được chọn cho nghiên cứu.

Cây được rửa sạch đất, cắt tia thân và rễ bị hỏng, cây chọn trồng có chiều cao trung bình 60 - 80 cm. Mật độ trồng chiếm 25% diện tích mặt trắng ao nuôi, bố trí luống trồng, luống không trồng theo hình sọc và khống chế mật độ khoảng 25% diện tích mặt trắng nuôi tôm [9]. Đất thực hiện trong thí nghiệm là loại đất HypoSali - EndoProto Thionic - Gleysols theo phân loại đất của FAO (2006) [10].

Ba nghiệm thức thí nghiệm gồm: NT1: Đối chứng không trồng cây thủy sinh; NT2: Trồng cây Cỏ nước mặn; NT3: Trồng cây Năn tượng. Thí nghiệm được thực hiện theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, với bốn lần lặp lại trên diện tích mỗi lô là 500 m². Mật độ tôm sú (*Penaeus monodon*) nuôi quảng canh là 8 con/m², có bổ sung thức ăn vào giai đoạn 1,5 tháng tuổi đến thu hoạch. Suốt giai đoạn nuôi không thay nước. Quy trình cải tạo ao nuôi và nuôi tôm theo khuyến cáo của Trung tâm Khuyến nông tỉnh Kiên Giang.

Các yếu tố môi trường nước như: pH, độ mặn, oxy hòa tan, được ghi nhận tại ruộng tôm vào 14 giờ chiều, thời gian cuối của các tuần 1, 3, 6, 9, 12, 15, 17 sau khi nuôi. Mẫu nước được thu cùng thời gian, thu vào bình nhựa, trữ lạnh trong thùng chứa nước đá khô, mang về phòng phân tích để xác định độ kiềm và tổng lượng đạm ammonium. Các yếu tố môi trường nước như: pH, độ mặn, độ kiềm và oxy hòa tan được đo bằng dung dịch Test Sera của Đức, riêng oxy hòa tan được đo bằng máy đo oxy cầm tay. Hàm lượng đạm ammonium trong mẫu nước được xác định bằng phương pháp phenate [11]. Độ kiềm tổng số được xác định theo phương pháp chuẩn độ với axit.



Hình 1. Cây thực vật thủy sinh được trồng trong ao nuôi tôm

Sự sinh trưởng, phát triển tôm được ghi nhận qua cách dùng sàng ăn có chứa thức ăn để thu mẫu tôm lúc nhỏ và chài bắt khi tôm lớn, mỗi ao bắt 20 con tôm ngẫu nhiên, cân khối lượng để đánh giá tăng trọng của tôm nuôi. Thời gian thu mẫu vào 45, 75, 90, 127 ngày tuổi. Ghi nhận năng suất tôm trong các lô thí nghiệm vào lúc thu hoạch (127 ngày tuổi).

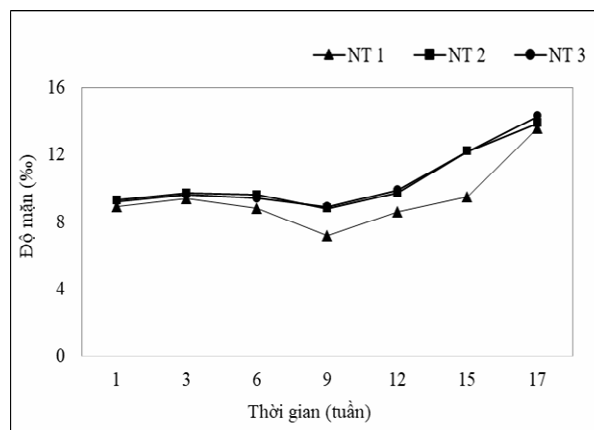
Số liệu thu thập được phân tích phương sai ANOVA, kiểm định Duncan, so sánh khác biệt giữa trung bình các nghiệm thức, mức ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) qua sử dụng phần mềm SPSS 20.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả cải thiện chất lượng nước trong hệ thống nuôi tôm

3.1.1. Độ mặn của môi trường nước

Biến động độ mặn trung bình theo thời gian thí nghiệm (Hình 2) ở các nghiệm thức dao động trong khoảng từ 7,2 - 14,6‰. Lô không trồng hai loài thực vật thủy sinh độ mặn có xu hướng thấp hơn so với có trồng Năn tượng và Cỏ nước mặn, tuy nhiên không có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Ở cả ba nghiệm thức, độ mặn có xu hướng tăng dần về cuối vụ nuôi. Sự biến động về lượng mưa là yếu tố ảnh hưởng đến độ mặn của nước. Nhìn chung, vào những tuần cuối vụ nuôi, các lô trồng hai loài thực vật thủy sinh có độ mặn khá thích hợp cho sự phát triển của tôm sú. Riêng lô đối chứng, từ tuần thứ 9 - 15 có độ mặn thấp hơn 10‰. Độ mặn thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tôm sú từ khoảng 15 - 25‰ [12, 13]. Như vậy, lô trồng hai loài thực vật thủy sinh giúp duy trì và ổn định độ mặn trong ao nuôi tôm.

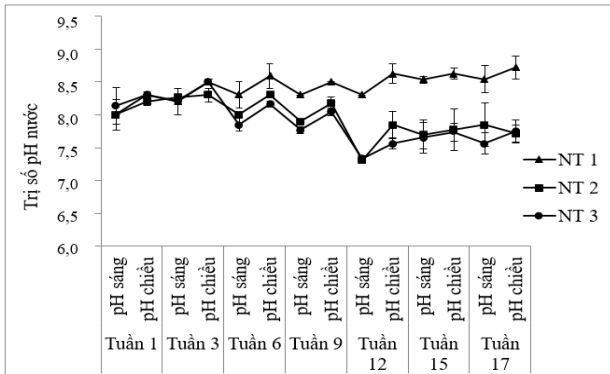


Hình 2. Độ mặn của ba nghiệm thức qua các tuần 1 - 17

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Năn tượng. Các điểm và thanh dọc trên đồ thị thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn.

3.1.2. pH của môi trường nước

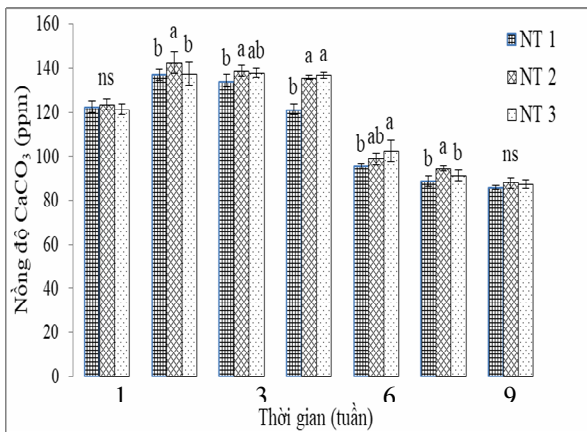
Kết quả ở hình 3 cho thấy, pH nước biến động theo thời gian và nghiệm thức đối chứng có pH nước biến động tăng dần về cuối vụ, cao nhất khoảng pH = 8,7, trong khi đó nghiệm thức trồng hai loài thực vật thủy sinh có trị số pH giảm dần về cuối vụ, đạt pH khoảng 7,7. Khoảng pH nước 7 - 9 là trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm sú [12]. Tuy nhiên, theo nghiên cứu trước đây, pH nước có ảnh hưởng gián tiếp đến tôm nuôi và phiêu sinh vật, giá trị pH ở mức thích hợp cho sự sinh trưởng tốt của tôm sú là từ 7,5 - 8,5, ao nuôi tôm sú cần kiểm soát pH nước không vượt quá mức 8,5 nhằm đảm bảo sự cân bằng ion và độ kiềm của nước [13]. Như vậy, ao nuôi có trồng Năn tượng và Cỏ nước mặn, pH nước có khuynh hướng phù hợp hơn cho tôm sú so với ao đối chứng.



Hình 3. pH nước của 3 nghiệm thức qua các tuần nuôi từ tuần 1 - 17

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Các điểm và thanh dọc trên đồ thị thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn.

3.1.3. Độ kiềm của môi trường nước



Hình 4. Diễn biến độ kiềm của nước trong thời gian sinh trưởng của tôm

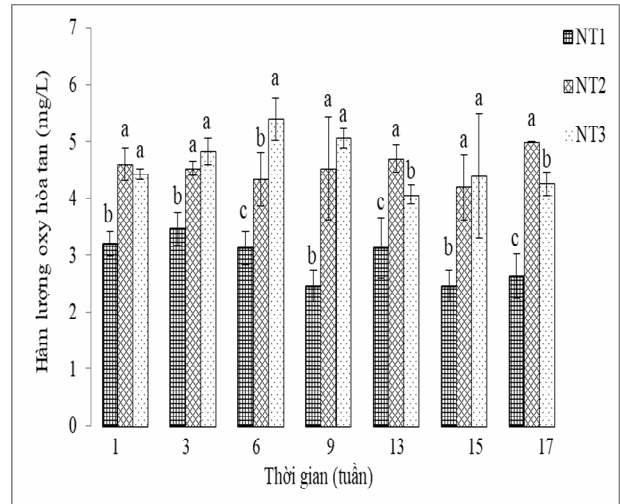
Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

Độ kiềm của nước dao động trong khoảng 100 - 142 mg/L và có sự biến động khác biệt giữa các nghiệm thức từ tuần thứ 3 - 13. Trong đó, nghiệm thức đối chứng có độ kiềm thấp hơn có ý nghĩa so với có trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn. Độ kiềm của nước là tổng lượng carbonate, bicarbonate và ảnh hưởng đến pH nước và các tiến trình thủy hóa khác. Trong suốt vụ nuôi, độ kiềm trong các ao thí nghiệm có xu hướng giảm dần về cuối vụ canh tác tôm. Độ kiềm thích hợp cho sự phát triển của tôm trong khoảng 80 - 140 mg/L [13, 14]. Như vậy, trong suốt vụ nuôi, độ kiềm của nước ao thí

nhệm đều trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm và ít khác biệt giữa các nghiệm thức có và không trồng hai loài thực vật thủy sinh (Hình 4).

3.1.4. Hàm lượng oxy hòa tan

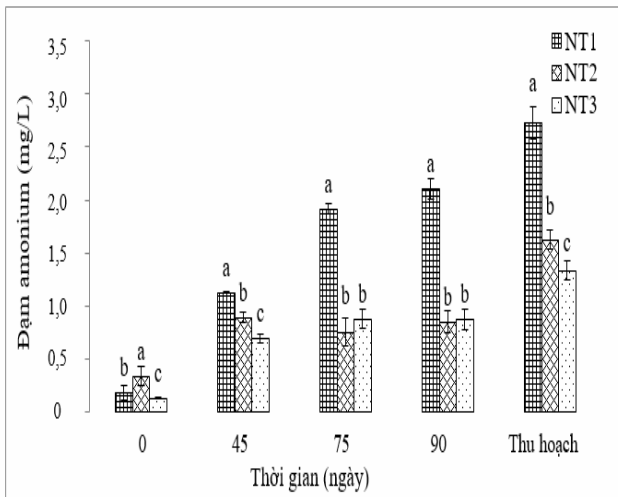
Hàm lượng oxy hòa tan có thể là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng nước ao nuôi thủy sản. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng oxy hòa tan ở nghiệm thức đối chứng thấp hơn so với nghiệm thức trồng hai loài thực vật thủy sinh là Nân tượng và Cỏ nước mặn ở tất cả các giai đoạn khảo sát ($P < 0,05$) (Hình 5). Các lô thí nghiệm trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn có độ oxy hòa tan đạt 4 - 5,4 mg/L. Lượng oxy hòa tan trong nước thích hợp cho sự sinh trưởng tốt của tôm sú từ 5 - 6 mg/L [14]. Nghiên cứu trước đây cho thấy, môi trường nước có nồng độ oxy hòa tan đạt trên 4 mg/L là thích hợp cho sự phát triển của tôm [13]. Như vậy, việc trồng hai loài thực vật thủy sinh trong ao nuôi tôm góp phần gia tăng hàm lượng oxy hòa tan, giúp cho tôm nuôi sinh trưởng và phát triển tốt. Có thể lý giải, do hoạt động quang hợp của các cây cỏ thủy sinh góp phần tăng nồng độ oxy hòa tan trong nước ở mức phù hợp cho sự sinh trưởng phát triển của tôm.



Hình 5. Diễn biến hàm lượng oxy hòa tan trong nước

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

3.1.5. Hàm lượng đạm ammonium



Hình 6. Hàm lượng đạm ammonium trong môi trường nước

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Năn tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

Kết quả ở hình 6 cho thấy, từ giai đoạn 45 ngày sau khi nuôi đến thu hoạch, hàm lượng đạm ở nghiệm thức đối chứng đạt 1,1 – 2,7 mg/L, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức trồng Năn tượng và Cỏ nước mặn. Cụ thể, vào giai đoạn cuối vụ, trong nghiệm thức đối chứng, đạm ammonium đạt giá trị cao hơn 2 mg/L, vượt ngưỡng phù hợp ($< 1,5$ mg/L)

Bảng 1. Tỷ lệ sống của tôm sú qua các giai đoạn sinh trưởng đến thu hoạch

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)			
	45 ngày	75 ngày	90 ngày	Thu hoạch
NT1	64,05 ^c	52,35 ^c	47,67 ^c	45,98 ^c
NT2	75,10 ^b	58,18 ^b	54,93 ^b	51,70 ^b
NT3	83,37 ^a	64,07 ^a	60,65 ^a	54,98 ^a
<i>F</i>	*	*	*	*
<i>CV (%)</i>	3,96	4,15	3,43	3,09

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Năn tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

Về sự phát triển khối lượng của tôm sú, có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở tất cả các giai đoạn. Khối lượng của tôm sú tăng dần qua thời gian đến giai đoạn thu hoạch, trồng Năn tượng và Cỏ nước mặn đều giúp tăng khối lượng tôm sú cao hơn so với đối chứng. Kết quả là năng suất tôm

cho sự phát triển của tôm sú, được xem là giàu dinh dưỡng, gây bất lợi cho tôm nuôi [13], [14]. Theo Lanka và Murari (2022), cây cỏ thủy sinh có khả năng hấp thụ và tích tụ đạm hòa tan trong nước [15]. Như vậy, trồng Năn tượng và Cỏ nước mặn trong ao nuôi tôm sú giúp giảm hàm lượng đạm ammonium đến ngưỡng phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm nuôi.

3.2. Hiệu quả của cây thủy sinh trong cải thiện sinh trưởng và năng suất tôm sú

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, tỷ lệ sống của tôm sú qua các giai đoạn từ 45 ngày đến thu hoạch (127 ngày) đạt cao nhất ở các ao tôm có trồng Năn tượng, tiếp đến là ao trồng Cỏ nước mặn, tỉ lệ tôm sống thấp nhất là nghiệm thức đối chứng, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Theo Nguyễn Thị Ngọc Anh và cs (2019), thực vật thủy sinh có vai trò quan trọng trong ao nuôi tôm quảng canh cải tiến như: Cải thiện chất lượng nước, là nơi trú ẩn và tạo nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm nuôi [8]. Nghiên cứu của Lâm Ngọc Bửu và cs (2010) cho thấy, cây Năn tượng có khả năng hấp thụ dinh dưỡng từ nước ao nuôi tôm và trong đất rất tốt và có tiềm năng ứng dụng vào thực tế xử lý chất thải nước ao nuôi tôm [9]. Như vậy, trồng Năn tượng và Cỏ nước mặn giúp môi trường ao nuôi tôm ổn định, trị số độ mặn, hàm lượng oxy hòa tan và hàm lượng đạm ammonium gần ngưỡng phù hợp, từ đó giúp gia tăng tỷ lệ sống của tôm sú so với đối chứng ($P < 0,05$).

được cải thiện rất hiệu quả. Trồng Năn tượng giúp tăng năng suất tôm cao nhất (tăng 21%) và Cỏ nước mặn giúp tăng 14%, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng (Bảng 2). Trồng cây cỏ thủy sinh giúp cải thiện chất lượng nước thải ao nuôi tôm trong hệ thống tuần hoàn, giúp kiểm soát các yếu tố môi trường nước, giúp tôm tiêu hóa

thức ăn và tăng trọng tốt, do đó giúp tăng năng suất [2], [8], [9].

Bảng 2. Hiệu quả của hai loài thực vật thủy sinh trong cải thiện năng suất tôm sú

Nghiệm thức	Khối lượng (g/con)	Năng suất (kg/ha)
NT1	33,08 ± 1,38 ^b	759,94 ± 27,01 ^c
NT2	34,17 ± 1,31 ^{ab}	883,89 ± 64,00 ^b
NT3	35,08 ± 0,17 ^a	964,27 ± 19,75 ^a
<i>F</i>	*	*
<i>CV (%)</i>	2,83	4,28

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

4. KẾT LUẬN

Trồng cây Nân tượng và Cỏ nước mặn giúp cải thiện các thông số chất lượng môi trường nước ao nuôi tôm đạt đến độ thích hợp như: pH, độ mặn, độ kiềm, hàm lượng oxy hòa tan trong nước, đạm ammonium, từ đó giúp tôm sú sinh trưởng và phát triển tốt hơn, tỷ lệ sống cao hơn, khối lượng cao hơn và cuối cùng là năng suất tôm thu được cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê (tăng 14 - 21% so với đối chứng). Đây là cơ sở khoa học cho việc giải thích và khuyến cáo ứng dụng trồng hai loài thực vật thủy sinh này vào thực tế sản xuất nuôi tôm trong khu vực canh tác tôm – lúa theo hướng bền vững hơn ở vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Kiên Giang (2020). *Niên giám Thống kê năm 2019*. Nxb Thống kê, 590 trang.
2. Pham Thi Anh, Carolien Kroeze, Simon R. Bush, Arthur P. J. Mol. (2010). Water pollution by intensive brackish shrimp farming in South - East Vietnam: Causes and options for control. *Agricultural Water Management*, 97, 872 – 882.
3. Kordrostami, M., Mafakheri, M. & Ebadi, A. A. (2021). Can plants be considered as phytoremediators for desalination of saline

wastewater: A comprehensive review. *Handbook of Bioremediation*, 385 – 395.

4. Cardoso, L. G., Lemos, P. V. F., de Souza, C. O., Oliveira, M. B. P. P., Chinalia, F. A. (2022). Current advances in phytoremediation and biochemical composition of *Arthrospira (Spirulina)* grown in aquaculture wastewater. *Aquaculture Research*, 53(14), 4931 - 4943.
5. Amtul, B. T., Akhtar, Abdullah, Y., Rabia A., Rabia I. (2022). Phytoremediation using aquatic macrophytes. In *Phytoremediation management of environmental contaminants*. Springer, 7, 259 - 276.
6. Mahmoud, R. H. (2024). Assessment of phytoremediation efficiency and valuable biomass-yielding of different microalgal strains grown on aquaculture wastewater. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 28(2): 883 - 902.
7. Lanza, G. R., Wilda, K. M., Bunluesin, S., Panich-Pat, T. (2017). Green aquaculture: Designing and developing aquaculture systems integrated with phytoremediation treatment options. In *Phytoremediation: Management of Environmental Contaminants*. Springer, 5, 307 - 323.
8. Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Ngọc Hải, Lam Mỹ Lan, Nguyễn Hoàng Vinh (2019). Đánh giá vai trò của rong biển và thực vật thủy sinh trong ao nuôi tôm quảng canh cải tiến ở huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 21, 116 – 125.
9. Lâm Ngọc Bửu, Trần Ngọc Hải, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Thanh Phương (2010). Khả năng sử dụng cây Nân tượng (*Scirpus littoralis*) xử lý dinh dưỡng nước thải từ nuôi tôm. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 14, 56 - 65.
10. FAO (2006). *Guidelines for soil description*. Food and Agriculture Organisation of the United States, Rome.
11. Clesceri, LS, AE Greenberg, Eaton, A. D. (1998). Standard methods for the examination of water and waste water. 20th Edition. American Public health association, Washington D. C, 9 - 31.

12. Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải (2002). *Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi*. Nxb Nông nghiệp, 180 trang.
13. Venkateswarlu, V., Seshaiiah, PV., Arun, P., Behra, PC. (2019). A study on water quality parameters in shrimp *L. vannamei* semi-intensive grow out culture farms in coastal districts of Andhra Pradesh, India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(4): 394 - 399.
14. Boyd, C. E. (2003). Bottom soil and water quality management in shrimp ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 13(1 - 2), 11 - 33. https://doi.org/10.1300/J028v13n01_02.
15. Lanka, S., Murari, S. G. (2022). Aquatic plants in phytoextraction of hexavalent chromium and other metals from electroplating effluents. In Advances in bioremediation and phytoremediation for sustainable soil management: Principles, monitoring and remediation. *Springer*, 1st edition, 129 - 139.

PHYTOREMEDIATION EFFICIENCY ON IMPROVING WATER ENVIRONMENT AND SHRIMP PRODUCTIVITY IN SHRIMP- RICE FARMING SYSTEM BY USING AQUATIC GRASS

Scirpus littoralis* AND *Paspalum vaginatum

Chau Thi Anh Thy¹, Le Van Dung², Tran Huynh Khanh¹, Vo Thi Guong³

¹*College of Agriculture, Can Tho University*

²*Kien Giang Agriculture Extension Center*

³*Tay Do University*

Abstract

Shrimp - rice farming systems are widely developed on seasonally saline soil in the coastal areas, U Minh Thuong region, Kien Giang province. Although it achieves high profits, this farming system still faces difficulties, with low shrimp and rice productivity, many rice fields die after a short cultivation period. The study was conducted to evaluate the improvement of water environment and shrimp productivity by using aquatic plants on saline shrimp culture system. Two native aquatic grass species, Nan tuong (*Scirpus littoralis*) and Co nuoc man (*Paspalum vaginatum*) were grown in shrimp - rice farming systems where rice crops cannot survive, farmers cultivate shrimp around the year in U Minh Thuong region. Results showed that growing aquatic grasses such as Nan tuong and Co nuoc man led to beneficial effects in improving the quality of water environment, which supported tiger shrimps to grow better. The value of pH (7.7), salinity (7.2 - 14.6‰), alkalinity (100 - 142 mg/L), dissolved oxygen (4.0 - 5.4 mg/L) and dissolved ammonium (1.33 – 1.63 mg/L) were in the optimal range for shrimp growth. These positive effect resulted in higher shrimp yield by 14 - 21% compared to the control ponds (P < 0.05). Our study can provide a basis for practical recommendation to use phytoremediation technique as Nan tuong and Co nuoc man to improve the water environment in shrimp farming that can help the shrimp-rice farming system being more effective and sustainable.

Keywords: *Aquatic plants, Co nuoc man (Paspalum vaginatum), Nan tuong (Scirpus littoralis), shrimp - rice system, shrimp yield, water quality.*

Ngày nhận bài: 3/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 9/12/2024

Ngày thông qua phản biện: 17/02/2025

Ngày duyệt đăng: 15/5/2025

KẾT CẤU VÀ ĐA DẠNG LOÀI CÂY GỖ CỦA RỪNG PHÒNG HỘ TẠI KHU VỰC NÚI CẨM THUỘC TỈNH AN GIANG

Nguyễn Thị Tuyết Hoa¹, Trần Thị Hồng Ngọc², Lê Diễm Kiều^{3,*}

¹Học viên cao học ngành Quản lý Tài nguyên và Môi trường,
Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

²Khoa Kỹ thuật Công nghệ Môi trường, Trường Đại học An Giang,
Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

³Khoa Nông nghiệp, Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

*Email: ldkieu@dtu.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu kết cấu loài cây gỗ và đa dạng loài cây gỗ của rừng phòng hộ Núi Cẩm thuộc tỉnh An Giang. Số liệu nghiên cứu là 20 ô tiêu chuẩn với kích thước 1.000 m² (50 x 20 m). Kết cấu và đa dạng loài cây gỗ được đánh giá theo chỉ số IVI%, S, d_{Margalef}, H', J', 1-λ', β-Whittaker và hồ sơ đa dạng của Rényi. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được 37 loài cây gỗ của 21 họ thuộc ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta); trong đó có 5 - 6 loài với chỉ số IVI > 5%. Nhóm loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế phân bố ở cả rừng tự nhiên và rừng trồng là Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.), Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb. & G. Don), Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis* Benth.) và Xoài (*Mangifera indica* L.). Rừng phòng hộ Núi Cẩm có mức độ đa dạng loài cây gỗ thấp. Các chỉ số đa dạng của rừng tự nhiên cao hơn so với rừng trồng. Phân bố của các loài cây gỗ ở rừng tự nhiên đồng đều hơn so với rừng trồng. Trữ lượng gỗ của rừng tự nhiên thấp hơn so với rừng trồng.

Từ khóa: Đa dạng loài cây gỗ, rừng phòng hộ, rừng trồng, rừng tự nhiên, núi Cẩm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Núi Cẩm nằm trong khu tam giác Tịnh Biên - Nhà Bàng - Tri Tôn, thuộc địa phận 3 xã: An Hảo, An Cư, Tân Lợi, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Núi Cẩm có đỉnh núi cao nhất trong Thất Sơn và cũng là ngọn núi cao nhất đồng bằng sông Cửu Long. Rừng phòng hộ ở Núi Cẩm có diện tích 3.592,46 ha, trong đó bao gồm cả rừng tự nhiên và rừng trồng. Hai loại rừng này được trồng và phục hồi tự nhiên sau khai thác từ năm 1991 đến nay. Diện tích rừng tự nhiên ở Núi Cẩm chỉ chiếm 15,88% tổng diện tích tự nhiên. Đây là khu vực có diện tích rừng tự nhiên cao nhất ở khu vực Thất Sơn, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang.

Rừng ở khu vực Núi Cẩm được quy hoạch với mục đích chính là bảo vệ môi trường (khí hậu, đất và nước). Ngoài ra, rừng ở khu vực này còn có ý nghĩa kinh tế, du lịch và quốc phòng [1], [2]. Tuy nhiên, những giá trị này phụ thuộc rất lớn vào đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của rừng.

Diện tích rừng phòng hộ ở địa phương hiện nay hầu hết được giao khoán cho hộ dân quản lý với quy mô nhỏ lẻ. Do đời sống còn nhiều khó khăn, các hộ dân nhận khoán rừng thường chỉ trồng các loài cây gỗ có giá trị cao về kinh tế và sử dụng. Hầu hết rừng tự nhiên đã bị suy thoái do chặt phá cây rừng, phát dọn lán chiếm rừng làm rẫy, lập vườn trồng cây ăn quả, khai thác trái phép lâm sản ngoài gỗ... Tình trạng này đã gây nhiều khó khăn cho công tác quản lý, bảo vệ rừng [2].

Trước đây, đã có những nghiên cứu về đặc điểm môi trường đất và tính đa dạng thực vật bậc cao ở Núi Cẩm [3]. Tuy nhiên, hiện nay vẫn còn thiếu những nghiên cứu về đặc điểm lâm học của rừng phòng hộ ở khu vực Núi Cẩm. Điều này gây ra những khó khăn cho quản lý rừng và đánh giá vai trò phòng hộ của rừng tự nhiên và rừng trồng ở khu vực Núi Cẩm. Từ thực tế trên, mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích kết cấu và đa dạng loài cây gỗ của rừng trồng và rừng tự nhiên ở khu vực

Núi Cấm thuộc tỉnh An Giang. Kết quả của nghiên cứu góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu về quần xã thực vật rừng làm cơ sở khoa học cho quản lý và phát triển rừng bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

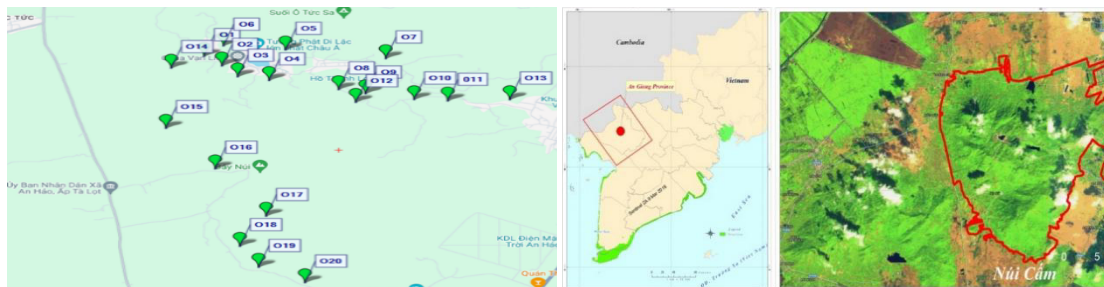
Đối tượng nghiên cứu là kết cấu và đa dạng loài cây gỗ của rừng tự nhiên và rừng trồng. Địa điểm nghiên cứu được đặt ở khu vực Núi Cấm, xã An Hảo, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Tọa độ 10°29'4,6"B 104°59'1,4"E. Độ cao 710 m so với mặt nước biển. Thời gian nghiên cứu được thực hiện từ tháng 02 đến tháng 4 năm 2024.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp kế thừa

Nghiên cứu đã kế thừa và tham khảo các tài liệu có liên quan đến các phương pháp khảo sát và đánh giá về cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của rừng [4 - 11].

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu



Hình 1. Vị trí địa lý và các OTC tại rừng phòng hộ trên Núi Cấm

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết cấu loài cây gỗ của mỗi trạng thái rừng được xác định theo phương pháp của Thái Văn Trùng [9] (Công thức 1). Trong đó: $IVI\%$ là chỉ số giá trị quan trọng của loài cây gỗ, $N\%$ là mật độ tương đối của loài, $G\%$ là tiết diện ngang thân tương đối của loài, $V\%$ là thể tích thân tương đối của loài. Giá trị V được tính theo công thức 2. Trong đó: $F = 0,45$ đối với cây gỗ ở rừng tự nhiên và $F = 0,50$ đối với cây gỗ ở rừng trồng.

$$IVI = \frac{(N\% + G\% + V\%)}{3} \quad (1)$$

$$V_j = g_j H_j F \quad (2)$$

Tổng diện tích của rừng phòng hộ ở khu vực Núi Cấm là 2056,21 ha, trong đó 3 trạng thái rừng đặc trưng là rừng tự nhiên (15%), rừng trồng ưu thế cây rừng và rừng trồng ưu thế cây ăn quả (85%). Phương pháp thống kê đặc điểm của rừng được thực hiện theo chỉ dẫn chung của lâm học. Tổng số ô tiêu chuẩn tạm thời (OTC) được thu thập là 20, trong đó 02 OTC ở rừng tự nhiên, 9 OTC ở rừng trồng với ưu thế cây rừng và 9 OTC ở rừng trồng với ưu thế cây ăn quả. Các OTC được bố trí điển hình theo các trạng thái rừng. Vị trí địa lý của 20 OTC được thể hiện ở hình 1. Trong mỗi OTC, thành phần loài cây gỗ ($D \geq 6$ cm) của quần thụ được thống kê theo tên loài, sau đó sắp xếp theo chi và họ. Tên loài, chi và họ thực vật được xác định theo Phạm Hoàng Hộ (1999) [4-6] và danh lục các loài thực vật Việt Nam [7]. Theo TCVN 12509-1:2018 [8], chu vi thân ngang ngực (1,3 m kể từ mặt đất) được đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm, sau đó đổi ra đường kính. Chiều cao toàn thân (H , m) được đo đặc bằng thước Blume - Leise với độ chính xác 0,5 m.

Đa dạng loài cây gỗ được xác định theo số loài (S , loài) và chỉ số phong phú về loài của Margalef (d hay dMargalef) (Công thức 3), chỉ số đồng đều của Pielou (J') (Công thức 4), chỉ số đa dạng Shannon (H') (Công thức 5) và chỉ số đa dạng Gini - Simpson ($1-\lambda'$) (Công thức 6). Kết quả đa dạng loài được diễn giải bằng cách sử dụng mô tả của Fernando (1998) [10]. Rừng có mức độ đa dạng thấp khi $H' = 1 - 2,49$; trung bình khi $H' = 2,5 - 2,99$ và cao khi $H' = 3 - 4$. Sử dụng chỉ số đa dạng β -Whittaker (Công thức 7) để xác định tính không thuần nhất về phân bố của các loài cây gỗ theo môi trường. Ở công thức 3-8, N là tổng số OTC, $P_i = n_i/N$ với n_i là số cá thể của loài i , N là tổng số cá

thể của S loài cây gỗ bắt gặp trong N OTC, s là số loài cây gỗ bắt gặp trung bình trong 1 OTC. Sử dụng hồ sơ đa dạng của Rényi (Công thức 8) để so sánh sự khác biệt về các thành phần đa dạng giữa các trạng thái rừng. Ở công thức 8, H_α là hồ sơ đa dạng của Rényi; $P_i = (n_i/N)$ với n_i là số cá thể của loài i, N là tổng số cá thể của các loài; α nhận giá trị = 0; 0,25; 0,5; 1, 2, 3,..., ∞ ; S = số loài cây gỗ [11]. Công cụ xử lý số liệu là phần mềm Excel, Primer 5 và IBM SPSS Statistics 22.

$$dMargalef = (S-1)/\ln N \quad (3)$$

$$J' = H'/\ln S \quad (4)$$

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad (5)$$

$$1-\lambda' = 1 - \sum_{i=1}^S [(N_i + (N_i - 1))/(N + (N - 1))] \quad (6)$$

$$\beta\text{-Whittaker} = S/s \quad (7)$$

$$H_\alpha = \ln(\sum_{i=1}^S S(P_i^\alpha)/(1 - \alpha)) \quad (8)$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết cấu loài cây gỗ của rừng trồng ở khu vực Núi Cẩm

3.1.1. Kết cấu loài cây gỗ ở rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ

Bảng 1. Kết cấu loài cây gỗ của rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ

Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ³)	V (m ³)	N (%)	G (%)	V (%)	IVI (%)
1	Sao đen	149	10,2	85,9	26,8	29,0	21,3	32,1
2	Gòn	7	5,9	47,8	1,2	16,8	11,9	12,5
3	Chôm chôm	39	4,3	38,9	7,0	12,3	9,7	12,2
4	Keo lá tràm	38	4,2	21,7	6,8	12,0	5,4	9,7
5	Keo tai tượng	27	2,4	11,9	4,8	6,7	2,9	5,8
	Cộng 5 loài	259	26,9	206,2	46,6	66,8	51,2	72,1
	20 loài khác	297	13,4	196,7	53,4	33,2	48,8	27,9
25	Tổng số	556	40,3	402,9	100,0	100,0	100,0	100,0

3.1.2. Kết cấu loài cây gỗ ở rừng trồng với ưu thế cây ăn quả

Kết cấu loài cây gỗ ở rừng trồng với ưu thế cây ăn quả được thể hiện ở bảng 2 cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp ở rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ là 23 loài. Mật độ quần thụ là 469 cây/ha (100%), trong đó 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 68,7% (322 cây/ha), còn lại 17 loài cây gỗ khác là 31,3% (147 cây/ha). Tổng tiết diện ngang

Kết cấu loài cây gỗ ở rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ được thể hiện ở bảng 1 cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp ở rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ là 25 loài. Mật độ quần thụ là 556 cây/ha (100%), trong đó 5 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 46,6% (259 cây/ha), còn lại 20 loài cây gỗ khác là 53,4% (297 cây/ha). Tổng tiết diện ngang của quần thụ là 35 m²/ha (100%), trong đó 5 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 66,8% (26,9 m²/ha (100%), còn lại 20 loài cây gỗ khác là 33,2% (13,4 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ của quần thụ là 402,9 m³/ha (100%), trong đó 5 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 51,2% (206,2 m³/ha), còn lại 20 loài cây gỗ khác là 48,8% (196,7 m³/ha). Tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 25 loài (100%), trong đó Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.) là loài cây gỗ ưu thế (IVI = 32,1%), Gòn (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) là loài cây gỗ đồng ưu thế (IVI = 12,5%). Những loài cây gỗ có độ ưu thế cao là Chôm chôm (*Nephelium lappaceum* L.) (IVI = 12,2%), Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis* Benth.) (IVI = 9,7%), Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd.) (IVI = 5,8%). Chỉ số IVI của 5 loài cây gỗ có độ ưu thế cao là 72,1%, còn 20 loài cây gỗ khác là 27,9%.

của quần thụ là 24,8 m²/ha (100%), trong đó 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 84,0% (20,9 m²/ha), còn lại 17 loài cây gỗ khác là 16,0% (4,0 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ của quần thụ là 158,9 m³/ha (100%), trong đó 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 85,3% (135,6 m³/ha), còn lại 17 loài cây gỗ khác là 14,7% (23,3 m³/ha). Tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 23 loài (100%), trong đó Sao đen là loài cây gỗ ưu thế (IVI = 25,3%), Xoài (*Mangifera*

indica L.) là loài cây gỗ đồng ưu thế (IVI = 19,6%). Những loài cây gỗ có độ ưu thế cao là Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb. & G. Don) (IVI = 12,3%), Keo lá tràm (IVI = 12,0%), Dâu (*Baccaurea*

ramiflora Lour.) (IVI = 5,7%) và Dó bầu (*Aquilaria crassna* Pierre Ex. Lecomte.) (IVI = 4,6%). Chỉ số IVI của 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao là 79,4%, còn 17 loài cây gỗ khác là 20,6%.

Bảng 2. Kết cấu loài cây gỗ của rừng trồng với ưu thế cây ăn quả

Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	N (%)	G (%)	V (%)	IVI (%)
1	Sao đen	90	6,1	50,9	19,2	24,5	32,0	25,3
2	Xoài	78	5,7	30,9	16,6	22,8	19,4	19,6
3	Dầu rái	28	3,4	27,7	5,9	13,5	17,4	12,3
4	Keo lá tràm	32	4,0	20,7	6,9	16,1	13,0	12,0
5	Dâu	57	0,9	2,1	12,1	3,6	1,3	5,7
6	Dó bầu	38	0,9	3,3	8,1	3,6	2,1	4,6
	Cộng 6 loài	322	20,9	135,6	68,7	84,0	85,3	79,4
	17 loài khác	147	4,0	23,3	31,3	16,0	14,7	20,6
	Tổng số	469	24,8	158,9	100	100	100	100

3.2. Kết cấu loài cây gỗ của rừng tự nhiên ở khu vực Núi Cấm

Kết cấu loài cây gỗ ở rừng tự nhiên được thể hiện ở bảng 3 cho thấy, số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng tự nhiên ở khu vực Núi Cấm là 19 loài. Mật độ quần thụ là 450 cây/ha (100%), trong đó 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 52,8% (238 cây/ha), còn lại 13 loài cây gỗ khác là 47,2% (212 cây/ha). Tổng tiết diện ngang của quần thụ là 18,7 m²/ha (100%), trong đó 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 91,8% (17,2 m²/ha), còn lại 13 loài cây gỗ khác là 8,2% (1,5 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ

của quần thụ là 90,8 m³/ha (100%), trong đó 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao đóng góp 96,5% (87,6 m³/ha), còn lại 13 loài cây gỗ khác là 3,5% (3,2 m³/ha). Trong quần xã cây gỗ, Dầu rái là loài cây gỗ ưu thế (IVI = 27,2%), Sao đen là loài cây gỗ đồng ưu thế (IVI = 14,5%). Những loài cây gỗ có độ ưu thế cao là Keo lá tràm (IVI = 14,6%), Muồng đen (*Senna siamea* (Lam.) (IVI = 8,7%), Bằng lăng (8,2%) và Xoài (IVI = 7,2%). Chỉ số IVI của 6 loài cây gỗ có độ ưu thế cao là 80,4%, còn 13 loài cây gỗ khác là 19,6%.

Bảng 3. Kết cấu loài cây gỗ của rừng tự nhiên ở khu vực Núi Cấm

Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	N (%)	G (%)	V (%)	IVI (%)
1	Dầu rái	78	5,7	30,9	17,3	30,2	34,0	27,2
2	Sao đen	25	3,2	19,1	5,6	17,0	21,0	14,5
3	Keo lá tràm	45	2,6	18,0	10,0	14,0	19,8	14,6
4	Muồng đen	25	2,2	7,7	5,6	12,0	8,4	8,7

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	N (%)	G (%)	V (%)	IVI (%)
5	Bằng lăng	30	2,0	6,9	6,7	10,5	7,6	8,2
6	Xoài	35	1,5	5,1	7,8	8,2	5,6	7,2
	Cộng 6 loài	238	17,2	87,6	52,8	91,8	96,5	80,4
	13 loài khác	212	1,5	3,2	47,2	8,2	3,5	19,6
	Tổng số	450	18,7	90,8	100,0	100,0	100,0	100,0

3.3. Đa dạng loài cây gỗ đối với rừng trồng và rừng tự nhiên

Khu vực nghiên cứu bắt gặp 37 loài cây gỗ của 21 họ thuộc ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta). Chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S, N, D_{Magalef} , J' , H' , β -Whittaker) của 3 trạng rừng ở khu vực Núi Cấm được tổng hợp ở bảng 4, 5, 6 và hình 2. Từ đó cho thấy, số loài cây gỗ (S, loài) trung bình bắt gặp trong OTC 0,1 ha của rừng tự nhiên (10 loài/0,1 ha) lớn hơn so với 2 loại rừng trồng (5,3 loài/0,1 ha). Chỉ số phong phú về loài (d) ở rừng tự nhiên (1,47) lớn hơn so với 2 loại rừng trồng (0,70).

bố độ phong phú của các loài cây gỗ (J') ở rừng tự nhiên (0,97) đồng đều hơn so với rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ (0,88) và rừng trồng với ưu thế cây ăn quả (0,79). Chỉ số đa dạng loài cây gỗ (H') ở rừng tự nhiên (2,22) lớn hơn so với rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ (1,38) và rừng trồng với ưu thế cây ăn quả (1,32). Chỉ số β -Whittaker $\gg 1$ chứng tỏ các loài cây gỗ phân bố ở rừng tự nhiên và rừng trồng không đồng đều theo không gian. Hình 2 cho thấy, rừng tự nhiên đa dạng loài cây gỗ hơn so với rừng trồng.

Bảng 4. Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với rừng trồng với ưu thế cây lấy gỗ

Đơn vị tính: 0,1 ha.

Thống kê	S	N	d_{Magalef}	J'	H'	$1-\lambda'$	β -Whittaker
Số ô mẫu	9	9	9	9	9	9	
Trung bình $\pm$ Std	5,3 $\pm$ 2,6	46,4 $\pm$ 6,4	0,70 $\pm$ 0,41	0,88 $\pm$ 0,14	1,38 $\pm$ 0,51	0,69 $\pm$ 0,18	5,8
Nhỏ nhất	2	37,0	0,17	0,55	0,56	0,37	
Lớn nhất	10	56,0	1,42	1,00	1,93	0,85	
CV%	48,7	13,9	58,9	16,4	37,2	26,9	

Ghi chú: CV%: Hệ số biến động (Coefficient of variation).

Bảng 5. Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với rừng trồng với ưu thế cây ăn quả

Đơn vị tính: 0,1 ha.

Thống kê	S	N	d_{Magalef}	J'	H'	$1-\lambda'$	β -Whittaker
Số ô mẫu	9	9	9	9	9	9	
Trung bình $\pm$ Std	5,3 $\pm$ 3,1	47,0 $\pm$ 7,4	0,70 $\pm$ 0,49	0,79 $\pm$ 0,30	1,32 $\pm$ 0,62	0,65 $\pm$ 0,26	6,8
Nhỏ nhất	1	39,0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Lớn nhất	11	64,0	1,55	1,00	1,96	0,82	
CV%	58,5	15,6	70,4	38,1	47,2	39,9	

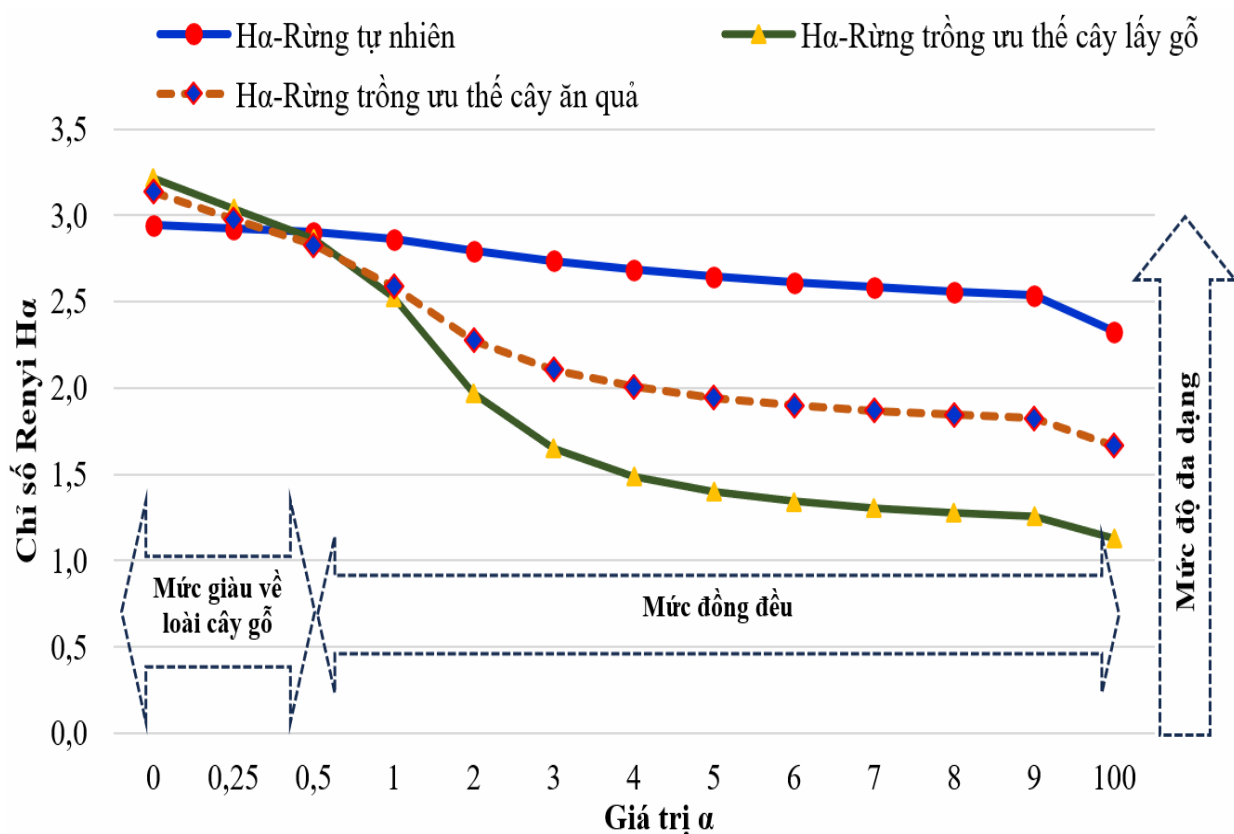
Ghi chú: CV%: Hệ số biến động (Coefficient of variation).

Bảng 6. Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với rừng tự nhiên

Đơn vị tính: 0,1 ha.

Thống kê	S	N	d_{Margalef}	J'	H'	$1-\lambda'$	$\beta\text{-Whittaker}$
Số ô mẫu	2	2	2	2	2	2	
Trung bình $\pm$ Std	$10 \pm 2,8$	$45,0 \pm 1,4$	$1,47 \pm 0,5$	$0,97 \pm 0,0$	$2,22 \pm 0,3$	$0,89 \pm 0,0$	1,9
Nhỏ nhất	8	44,0	1,15	0,97	2,02	0,86	
Lớn nhất	12	46,0	1,79	0,98	2,43	0,91	
CV%	28,3	3,1	30,9	0,3	12,9	3,7	

Ghi chú: CV%: Hệ số biến động (Coefficient of variation).



Hình 2. Đồ thị biểu diễn hồ sơ đa dạng loài cây gỗ của Rényi đối với 3 trạng thái rừng khác nhau ở khu vực Núi Cẩm

3.4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong các quần xã cây gỗ ở rừng tự nhiên và rừng trồng là 37 loài của 21 họ thuộc ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta). Thành phần loài cây gỗ ở rừng tự nhiên lớn hơn so với rừng

trồng. Đối với rừng trồng, Sao đen là loài cây gỗ ưu thế, còn Xoài là cây gỗ đồng ưu thế. Sở dĩ người dân trồng nhiều Sao đen là vì loài cây gỗ này không chỉ dễ trồng, sinh trưởng nhanh, thích nghi tốt với lập địa, mà còn có gỗ tốt để dùng vào xây dựng nhà cửa và đồ gia dụng. Ngược lại, Xoài và

Chôm chôm là những loài cây ăn trái và mang lại hiệu quả kinh tế cao. Ngoài ra, người dân cũng trồng nhiều Keo lá tràm và Keo tai tượng. Đây là những loài cây gỗ không chỉ thích nghi tốt với nhiều lập địa, sinh trưởng nhanh, mà gỗ của chúng còn được sử dụng để xây dựng nhà cửa và đồ gia dụng. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế ở rừng trồng sinh trưởng nhanh và sớm che phủ kín mặt đất. Vì thế, chúng có tác dụng bảo vệ và cải thiện môi trường đất.

Đối với rừng tự nhiên, Dầu rái là loài cây gỗ ưu thế, còn Sao đen là cây gỗ đồng ưu thế. Đây là hai loài cây gỗ tham gia hình thành rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu vực Nam bộ. Hai loài Keo lá tràm và Muồng đen xuất hiện rải rác trong rừng tự nhiên vì chúng có khả năng tái sinh tự nhiên tốt. Ngoài ra, trước đây người dân cũng phá bỏ một phần rừng tự nhiên để trồng trọt.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, các loài cây gỗ ở rừng trồng đa dạng hơn so với rừng tự nhiên. Hiện tượng này xảy ra vì ngoài những loài cây gỗ được trồng còn có nhiều loài cây gỗ của rừng tự nhiên tái sinh tự nhiên dưới tán của rừng trồng. Nhìn chung, đa dạng loài cây gỗ ở rừng trồng và rừng tự nhiên đều ở mức thấp đến trung bình. Nguyên nhân là vì rừng tự nhiên đã bị suy thoái do hoạt động của con người, còn rừng trồng chỉ được trồng những loài cây gỗ có ý nghĩa kinh tế.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết cấu loài cây gỗ thay đổi tùy theo loại rừng. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong các quần xã cây gỗ ở rừng tự nhiên và rừng trồng là 37 loài của 21 họ. Thành phần loài cây gỗ ở rừng tự nhiên thấp hơn so với rừng trồng. Nhóm loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế phân bố ở cả rừng tự nhiên và rừng trồng là Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.), Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb. & G. Don), Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis* Benth.) và Xoài (*Mangifera indica* L.). Các chỉ số đa dạng của rừng tự nhiên cao hơn so với rừng trồng. Phân bố của các loài cây gỗ ở rừng tự nhiên đồng đều hơn so

với rừng trồng. Trữ lượng gỗ của rừng tự nhiên thấp hơn so với rừng trồng.

4.2. Kiến nghị

Ban quản lý rừng và cộng đồng cần chú trọng trồng và phục hồi các loài cây gỗ không chỉ có giá trị cao về kinh tế, mà còn cả tác dụng phòng hộ và các giá trị sử dụng khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Quản lý Rừng phòng hộ và Đặc dụng tỉnh An Giang (2020). Báo cáo công tác quản lý, bảo vệ và phát triển rừng tại Núi Cấm.
2. Chi cục Kiểm lâm tỉnh An Giang (2020). Báo cáo tình hình quản lý và bảo vệ rừng khu vực Núi Cấm thuộc xã An Hảo.
3. Nguyễn Thị Hải Lý, Phan Diễm Mi, Nguyễn Trung Lập, Nguyễn Thị Thuỳ Giang và Bùi Minh Triết (2024). Đặc điểm môi trường đất và tính đa dạng thực vật bậc cao ở Núi Cấm và Núi Dài Năm Giếng, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*, 13(2), 32 - 40. <https://doi.org/10.52714/dthu.13.2.2024.1231>.
4. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam, quyển 1*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.
5. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam, quyển 2*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.
6. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam, quyển 3*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.
7. Trung tâm Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội (2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12509-1:2018. Rừng trồng - Rừng sau thời gian kiến thiết cơ bản - Phần 1: Nhóm loài cây sinh trưởng nhanh.
9. Thái Văn Trùng (1999). *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam*. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
10. Fernando, E. (1998). Forest formations and flora of the Philippines. College of Forestry and Natural Resources. University of the Philippines Los Banos.

11. Nguyễn Văn Thêm, Đào Thị Thùy Dương, *Những cách thức và phương pháp xử lý số liệu*
Trần Thị Ngoan, Nguyễn Xuân Hùng (2021). *trong lâm học*. Nxb Nông nghiệp.

**TREE SPECIES COMPOSITON AND DIVERSITY OF PROTECTED FORESTS
IN CAM MOUNTAIN AREA IN AN GIANG PROVINCE**

Nguyen Thi Tuyet Hoa¹, Tran Thi Hong Ngoc², Le Diem Kieu³

¹*Master's student in Natural Resources and Environment Management, An Giang University,
Vietnam National University, Ho Chi Minh city*

²*Faculty of Environmental Engineering and Technology, An Giang University, Vietnam National
University, Ho Chi Minh city*

³*Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Dong Thap University*

Abstract

This paper introduces the tree species and diversity in the Nui Cam protective forest in An Giang province. The research data was 20 standard plots with a size of 1000 m² (50 ã 20 m). The tree species and diversity were evaluated by the Important value index, S, d_{Margalef} , H' , J' , $1-\lambda'$, β -Whittaker index and Rényi diversity profile. The research results recorded 37 tree species of 21 families in the Magnoliophyta phylum, of which 5 - 6 species have an IVI > 5%. The dominant and co-dominant tree species distributed in natural and planted forests were *Hopea odorata*, *Dipterocarpus alatus*, *Acacia auriculiformis* and *Mangifera indica*. The Nui Cam protection forest has a low level of tree species diversity. The diversity indexes of natural forests were higher than those of planted forests. The distribution of tree species in natural forests was more uniform than in planted forests. The tree volume of natural forests was lower than that of planted forests.

Keywords: *Tree species diversity, protective forest, planted forest, natural forest, Cam mountain.*

Ngày nhận bài: 25/10/2024

Ngày chuyển phản biện: 6/11/2024

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2024

Ngày duyệt đăng: 18/4/2025

ỨNG DỤNG NỀN TẢNG ĐIỆN TOÁN Đám Mây HỖ TRỢ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN HẠNG THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO LOÀI XÁ XỊ Ở TÂY NGUYÊN, VIỆT NAM

Phạm Mai Phương^{1,2*}, Nguyễn Thị Thu Nga³, Nguyễn Quốc Khánh²,

Nguyễn Duy Liêm⁴, Vũ Đình Duy²

¹ Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

² Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga

³ Học viện Kỹ thuật Quân sự,

⁴ Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

*Email: maiphuong.vrtc@gmail.com

TÓM TẮT

Xá xị (*Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Meisn.), một loài thực vật gỗ quý hiếm thuộc họ Long não (Lauraceae), đang có nguy cơ tuyệt chủng tại Việt Nam do suy giảm sinh cảnh và tác động ngày càng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu (BĐKH). Nghiên cứu này nhằm xây dựng bản đồ phân hạng mức độ phù hợp sinh thái cho loài Xá xị tại khu vực Tây Nguyên ứng dụng thuật toán MaxEnt trên nền tảng điện toán đám mây Google Earth Engine, kết hợp dữ liệu phân bố địa lý của loài và các biến khí hậu sinh thái. Sáu kịch bản khí hậu tương lai trong giai đoạn 2080 - 2100 đã được sử dụng để dự báo sự biến động không gian sống tiềm năng của loài. Kết quả cho thấy, dưới tác động của BĐKH, các vùng có mức độ phù hợp sinh thái cao hiện nay tập trung chủ yếu tại các tỉnh: Lâm Đồng và Đắk Nông, mặc dù một số vùng phù hợp cao cho loài trong tương lai dự báo có nguy cơ thu hẹp và giảm cấp độ so với hiện tại. Những kết quả này cung cấp bằng chứng khoa học quan trọng, góp phần hỗ trợ công tác quy hoạch bảo tồn, phục hồi sinh cảnh và định hướng phát triển loài Xá xị bền vững tại vùng Tây Nguyên.

Từ khóa: *Cinnamomum parthenoxylon*, machine learning, Google Earth Engine, phù hợp sinh thái, mô hình phân bố loài.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tích hợp mô hình Maximum Entropy (MaxEnt) trên nền tảng điện toán đám mây Google Earth Engine (GEE) đã đánh dấu một bước tiến quan trọng trong lĩnh vực mô hình hóa sinh thái và phân tích phân bố loài, đặc biệt trong bối cảnh đánh giá khả năng thích ứng của các loài sinh vật với tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) [1, 2]. MaxEnt là một thuật toán học máy mạnh mẽ, hoạt động dựa trên dữ liệu hiện diện của loài và các biến số môi trường để ước lượng phân bố tiềm năng của loài trong không gian địa lý. Mô hình này ban đầu được triển khai dưới dạng phần mềm độc lập [3], nhưng khả năng ứng dụng rộng rãi đã thúc đẩy các nhà nghiên cứu phát triển MaxEnt trên nhiều nền tảng lập trình khác nhau [4], tích hợp trong các hệ thống tổng hợp đa mô

hình [5], hoặc điều chỉnh bằng các phương pháp mô hình hóa tuyến tính nhằm nâng cao hiệu quả dự đoán [6].

Khi được triển khai trên GEE, mô hình MaxEnt có khả năng tận dụng nguồn dữ liệu vệ tinh đa dạng cùng với năng lực tính toán mạnh mẽ của điện toán đám mây, cho phép xây dựng các mô hình "ổ sinh thái" (Ecological Niche Models - ENMs) với độ chính xác cao và thời gian xử lý nhanh. Điều này đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá mức độ phù hợp về mặt sinh cảnh của các loài dưới tác động của các kịch bản khí hậu khác nhau [7]. GEE cung cấp một hệ sinh thái dữ liệu toàn diện, bao gồm các ảnh viễn thám từ Landsat, Sentinel, MODIS, cùng các tập dữ liệu về khí hậu, địa hình, thảm thực vật và các biến sinh thái khác [8]. Bên cạnh đó, các công đoạn tiền xử

lý dữ liệu như hiệu chỉnh bức xạ, loại bỏ mây và chuẩn hóa dữ liệu được thực hiện đồng bộ, góp phần giảm thiểu sai số và nâng cao độ tin cậy cho các mô hình dự đoán [9].

Loài Xá xị (*Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Meisn.), một loài cây gỗ quý hiếm, đang có nguy cơ tuyệt chủng trong hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam, là đối tượng đặc biệt phù hợp để áp dụng các mô hình MaxEnt trên nền tảng GEE nhờ khả năng phân tích ở quy mô không gian rộng lớn [7]. Loài này không chỉ có tầm quan trọng về mặt sinh thái trong hệ sinh thái rừng mà còn có giá trị thương mại lớn, các ứng dụng gỗ, nhựa, tinh dầu và dược phẩm [10]. Tuy nhiên, tình trạng khai thác quá mức kết hợp với áp lực từ BĐKH đang làm suy giảm nghiêm trọng nguồn gen và mật độ quần thể tự nhiên của loài, đưa Xá xị vào nhóm các loài cần được bảo tồn và phục hồi khẩn cấp [11].

Nghiên cứu này hướng tới xây dựng bản đồ phân hạng mức độ thích ứng với BĐKH cho loài Xá xị thông qua tích hợp dữ liệu địa không gian trên nền tảng điện toán đám mây GEE và các dữ liệu khí hậu tương lai từ cơ sở dữ liệu WorldClim [12]. Mô hình được thiết lập có thể tích hợp và chia sẻ dưới dạng ứng dụng trực tuyến, phục vụ hiệu quả cho công tác quy hoạch bảo tồn và quản lý tài nguyên thiên nhiên. Để đạt được mục tiêu

nghiên cứu này sẽ triển khai bốn bước chính: (1) Thu thập và xử lý dữ liệu phân bố thực tế của loài cùng các yếu tố sinh thái từ nền tảng GEE; (2) Tích hợp dữ liệu khí hậu tương lai theo các kịch bản phát thải từ WorldClim; (3) Xây dựng mô hình phân bố loài bằng các thuật toán học máy phù hợp; (4) Phân tích sự thay đổi không gian của phạm vi phân bố nhằm xác định các vùng tiềm năng cho công tác bảo tồn thích ứng trong điều kiện khí hậu đang biến đổi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Địa điểm ghi nhận loài Xá xị

Loài Xá xị được khảo sát tại khu vực Tây Nguyên trong các chuyến khảo sát thực địa tại các tỉnh: Kon Tum, Gia Lai, Lâm Đồng và Đắk Nông trong giai đoạn từ năm 2022 đến năm 2025 đã ghi nhận được 152 điểm phân bố. Tuy nhiên, để giảm hiện tượng quá khớp mô hình, nghiên cứu đã sử dụng hàm reduceRegion trong GEE nhằm loại bỏ các điểm trùng lặp trong lưới 0,5 x 0,5 km². Cuối cùng, đã lọc ra 50 điểm không trùng lặp (Bảng 1), bằng cách so sánh các giá trị trung bình trong từng ô. Phương pháp này giúp giảm thiểu hiện tượng quá khớp của mô hình và cải thiện độ chính xác trong phân tích phân bố loài.

Bảng 1. Khu vực thu thập dữ liệu có loài Xá xị phân bố tại Tây Nguyên

Tỉnh	Số lượng cá thể	Sinh cảnh	Khu vực
Kon Tum	3	Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh trung bình	Vườn Quốc gia Ngọc Linh
Gia Lai	10	Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh trung bình	Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kon Chư Răng
Lâm Đồng	12	Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh giàu và trung bình	Khu Bảo tồn Thiên nhiên BiDoup Núi Bà và Núi Voi, Đức Trọng
Đắk Nông	25	Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh núi đất trung bình, rừng hỗn giao tre nứa	Vườn Quốc gia Tà Đùng

Để ngăn chặn sự mất cân bằng lớp trong mô hình học máy, dữ liệu vắng mặt (giả định) được tự

động tạo ra trên GEE, đại diện cho các vị trí của loài Xá xị chưa được quan sát. Trong kịch bản này,

các điểm có mặt ký hiệu “1”, các điểm vắng mặt (giả định) ký hiệu “0”. Bằng cách cân bằng dữ liệu điểm có mặt và vắng mặt (giả định), kịch bản này đảm bảo rằng mô hình MaxEnt được huấn luyện trên một mẫu đại diện cho cả hai lớp. Điều này giúp cải thiện khả năng của mô hình trong việc dự đoán sự phù hợp của môi trường sống cho loài Xạ xị tại khu vực Tây Nguyên.

Các biến môi trường đầu vào

Chỉ số khác biệt chuẩn hóa thực vật (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI): Bản đồ NDVI được xây dựng từ dữ liệu vệ tinh MODIS, (MOD13A1, độ phân giải 500 m), cung cấp chỉ số NDVI đã được hiệu chỉnh và lọc mây [13], thời gian từ năm 2002 đến năm 2025.

Chỉ số địa hình, độ dốc và hướng phơi: Sử dụng DEM của NASA chứa thông tin độ cao với độ phân giải khoảng 30 m. Tính toán độ dốc bằng cách sử dụng hàm “ee.Terrain.slope()” sẽ giúp đưa về một hình ảnh mới chứa giá trị độ dốc cho mỗi pixel. Tương tự, tính toán hướng dốc bằng cách sử dụng hàm “ee.Terrain.aspect()”, hàm này sẽ trả về một hình ảnh mới chứa giá trị hướng dốc cho mỗi pixel [14].

Chỉ số thổ nhưỡng: Sử dụng dữ liệu đất của SoilGrids cung cấp các thông tin về đặc tính thổ nhưỡng toàn cầu, với độ phân giải (250 m) và được tạo ra từ dữ liệu khảo sát thực địa toàn cầu cũng như các mô hình học máy. Dữ liệu bao gồm những chỉ số về hàm lượng các thành phần trong đất (hàm lượng mùn, sét, cát), độ chặt, hàm lượng hữu cơ, độ pH và các đặc tính khác [15]. SoilGrids phân loại đất theo các nhóm đặc tính thổ nhưỡng của FAO, dữ liệu có sẵn trên GEE dưới dạng dữ liệu do cộng đồng đóng góp, có thể sử dụng trực tiếp trên nền tảng cloud.

Chỉ số sinh khí hậu: Dữ liệu sinh khí hậu như: Nhiệt độ, lượng mưa, các chỉ số mùa vụ như lượng mưa mùa, lượng mưa cao nhất của năm, nhiệt độ thấp nhất của năm... đóng vai trò thiết yếu trong phân tích sinh thái [12], đặc biệt trong việc xây

dựng mô hình hóa phân bố loài và đánh giá tác động của BĐKH. Dữ liệu sinh khí hậu của giai đoạn hiện tại được thu thập từ nguồn dữ liệu được chia sẻ có sẵn trên GEE, độ phân giải 1 km [16].

Kịch bản BĐKH: Kịch bản dự báo cho giai đoạn năm 2080 - 2100 được lựa chọn là 6 kịch bản phát thải trung bình (SSP2-4.5), sau khi được tải xuống từ WorldClim, sẽ được tải lên từ các tệp riêng vào phần kho dữ liệu cá nhân trên ứng dụng GEE, được đặt tên tương ứng với 6 kịch bản là: GISS-E2-1-G, BCC-CSM2-MR, INM-CM5-0, MPI-ESM1-2-HR, MRI-ESM2-0, UKESM1-0-LL. Điểm chung của các kịch bản là đều có độ phân giải 1 km và đều là các mô hình khí hậu toàn cầu (GCMs) thuộc dự án CMIP6, đều mô phỏng các yếu tố khí hậu dựa trên các kịch bản phát thải tiêu chuẩn từ thấp đến cao tương ứng như SSP1-2.6 9, SSP2-4.5, SSP5-8.5, phục vụ dự báo và đánh giá rủi ro khí hậu toàn cầu và khu vực [17].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thuật toán MaxEnt

Phương pháp xây dựng bản đồ phân bố sinh thái bằng thuật toán MaxEnt trên nền tảng GEE, được triển khai qua lớp “ee.Classifier.amnhMaxEnt”, đây là phiên bản MaxEnt tích hợp trong GEE, khác với phần mềm MaxEnt độc lập về môi trường vận hành nhưng về nguyên lý thuật toán thì tương tự. Để sử dụng thuật toán này, đã thực hiện các bước sau: (1) thu thập, tiền xử lý dữ liệu môi trường và dữ liệu sự có mặt loài từ các nguồn viễn thám có sẵn trên GEE; sử dụng giao diện lập trình của GEE để trích xuất các biến môi trường liên quan; sau đó áp dụng thuật toán MaxEnt để mô hình hóa phân bố tiềm năng của loài dựa trên nguyên lý tối đa hóa Entropy, nhằm dự đoán khả năng xuất hiện của loài trên không gian nghiên cứu.

Thuật toán MaxEnt được sử dụng để xây dựng mô hình phân bố loài với dữ liệu ghi nhận loài dạng có mặt và vắng mặt (giả định) [9]. Mục tiêu của MaxEnt là ước lượng phân bố xác suất tối ưu

của loài trên không gian môi trường sao cho Entropy của phân bố này được tối đa hóa, đồng thời tuân thủ các ràng buộc do dữ liệu sự có mặt và vắng mặt cùng các biến môi trường cung cấp.

Công thức tối đa hóa Entropy được biểu diễn như công thức (1):

$$\max_p H(p) = -\sum_x p(x) \log p(x) \quad (1)$$

Với các ràng buộc dựa trên dữ liệu như công thức (2):

$$\sum_x p(x) f_j(x) = \bar{E}[f_j], j = 1, \dots, m \quad (2)$$

Trong đó: x là vị trí trong không gian môi trường; $p(x)$ là xác suất phân bố loài tại vị trí x ; $f_j(x)$ là giá trị của biến môi trường thứ j tại vị trí x ; $\bar{E}[f_j]$ là giá trị trung bình quan sát được của biến f_j tại các điểm có mặt hoặc vắng mặt loài; m là số lượng biến môi trường.

Phân bố xác suất $p(x)$ được biểu diễn dưới dạng hàm mũ theo công thức (3):

$$p(x) = \frac{1}{Z} \exp\left(\sum_{j=1}^m \lambda_j f_j(x)\right) \quad (3)$$

Trong đó: λ_j là các tham số cần ước lượng; $Z = \sum_x \exp\left(\sum_{j=1}^m \lambda_j f_j(x)\right)$ là hằng số chuẩn hóa để tổng xác suất bằng 1.

Các tham số λ_j được ước lượng sao cho phân bố $p(x)$ phù hợp nhất với dữ liệu có mặt và vắng mặt, đồng thời đảm bảo Entropy của mô hình là lớn nhất.

2.2.2. Loại bỏ tương quan giữa các tham số cho mô hình

Khi sử dụng nhiều biến môi trường trong mô hình MaxEnt, việc lựa chọn biến phù hợp và giảm đa cộng tuyến là cần thiết để tránh sự phụ thuộc tuyến tính giữa các biến. Kỹ thuật phân tích tương quan giữa các biến sinh khí hậu, thổ nhưỡng, địa hình, độ dốc, hướng phơi và NDVI được cung cấp trên nền tảng GEE để loại bỏ những biến môi trường có tương quan cao ($r > 0,80$), cặp biến sẽ được lưu vào ma trận tương quan dưới dạng danh

sách (list). Cuối cùng, đã chọn ra 15 tham số cho mô hình được thể hiện ở bảng 2.

2.2.3. Xử lý và triển khai mô hình

Sau khi chuẩn bị dữ liệu điểm có mặt và vắng mặt (giả định), lấy mẫu dữ liệu ảnh tại các điểm này. Tiếp theo, khởi tạo bộ phân loại MaxEnt với tên thuộc tính lớp phân loại và danh sách các biến môi trường đã chọn. Cuối cùng, áp dụng mô hình phân loại toàn bộ ảnh đầu vào nhằm tìm ra bản đồ có mức độ phân bố thích nghi sinh thái nhất cho loài Xá xị tại khu vực Tây Nguyên.

2.2.4. Đánh giá độ chính xác của mô hình phân bố phù hợp sinh thái của loài Xá xị

Trong môi trường GEE, thuật toán MaxEnt được triển khai để xử lý các tập dữ liệu lớn, giúp đánh giá mức độ quan trọng của từng biến môi trường, tạo bản đồ phân bố tiềm năng của loài và đánh giá hiệu suất mô hình thông qua chỉ số AUC (Area Under the Curve) là diện tích dưới đường cong đánh giá phân loại nhị phân ROC (Receiver Operating Characteristic), phản ánh khả năng xếp hạng các vị trí theo khả năng phù hợp sinh thái. Nếu AUC nằm trong khoảng 0,7 - 0,9, mô hình này được đánh giá là có độ chính xác từ chấp nhận được đến tốt [18, 19].

2.2.5. Biên tập bản đồ phân hạng mức độ phù hợp sinh thái

Kết quả cuối cùng của quy trình trên sẽ cung cấp dữ liệu không gian, biểu diễn thông tin theo ma trận các ô vuông (pixel), mỗi ô mang một giá trị xác suất phân bố loài (giá trị pixel từ 0 - 1). Sau khi được trích xuất ra Google Drive và được biên tập thành bản đồ trong phần mềm QGIS 3.34.14 [20].

Dựa trên khoảng giá trị, phân chia thành 5 lớp theo ngưỡng phù hợp sinh thái: Cấp 1: 0,0 - 0,2 (thấp nhất); cấp 2: 0,2 - 0,4 (thấp); cấp 3: 0,4 - 0,6 (trung bình); cấp 4: 0,6 - 0,8 (cao); cấp 5: 0,8 - 1,0 (cao nhất) [2, 19].

Bảng 2. Các tham số trong mô hình phù hợp sinh thái loài Xá xị

Tham số	Diễn giải	Đơn vị	Độ phân giải	Khuyến nghị sử dụng
A1	Độ chua hoặc độ kiềm của đất khi đất được hòa tan trong nước cất (H ₂ O) theo tỷ lệ 1: 1		250 m	[19, 21, 22]
A2	Hàm lượng mùn trong lớp đất mặt	g/kg	250 m	
A3	Hàm lượng tổng nitơ trong mẫu đất khô ở tầng mặt	cg/kg	250 m	
A4	Độ cao địa hình	m	30 m	
A5	Hướng phơi địa hình		30 m	
A6	Nhiệt độ trung bình hàng năm	°C	1 km	[7, 23, 24]
A7	Khoảng nhiệt độ trung bình ngày đêm	°C	1 km	
A8	Đường đẳng nhiệt	%	1 km	
A9	Nhiệt độ mùa	°C	1 km	
A10	Lượng mưa hàng năm	mm	1 km	
A11	Lượng mưa của tháng khô nhất	mm	1 km	
A12	Lượng mưa của mùa	mm	1 km	
A13	Lượng mưa của quý ấm nhất	mm	1 km	
A14	Lượng mưa của quý lạnh nhất	mm	1 km	
A15	NDVI		1 km	[25, 26]

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân vùng phù hợp sinh thái cho loài Xá xị ở giai đoạn hiện tại

Kết quả mô hình hóa phân bố loài Xá xị tại khu vực Tây Nguyên sử dụng thuật toán MaxEnt trên nền tảng điện toán đám mây GEE đã cho thấy, sự phân hóa rõ nét về mức độ phù hợp sinh thái trên phạm vi 5 tỉnh thuộc khu vực nghiên cứu (Hình 1). Mô hình đã xác định 5 lớp phân hạng về mức độ phù hợp sinh thái, phản ánh khả năng đáp ứng của môi trường đối với các điều kiện sinh trưởng và phát triển tối ưu của loài.

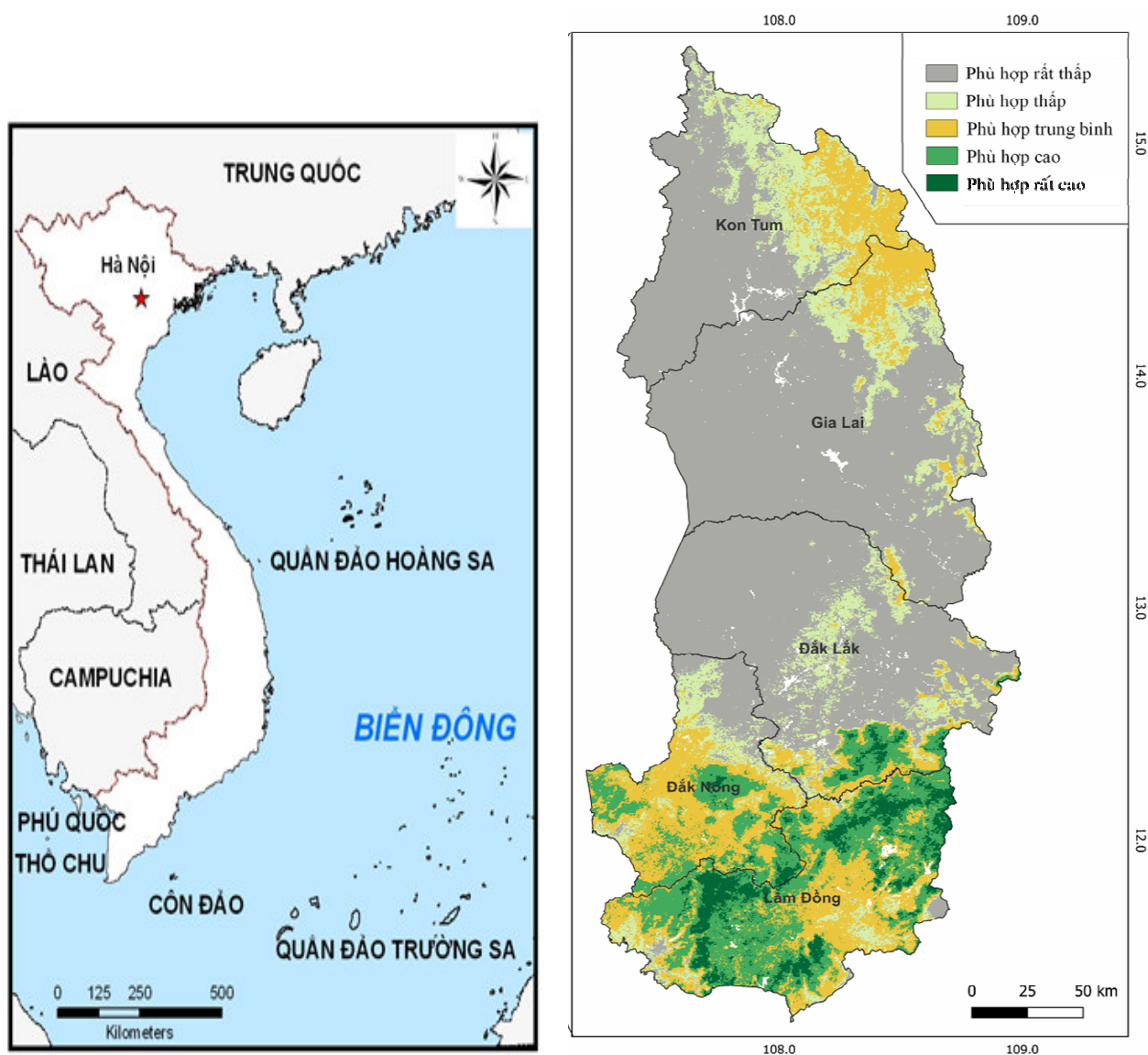
Diện tích phân bố tiềm năng được phân loại theo 5 mức độ thích nghi sinh thái: Rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao (Hình 2). Tại ba tỉnh phía Bắc Tây Nguyên là Kon Tum, Gia Lai và Đắk Lắk, diện tích có mức độ phù hợp sinh thái rất thấp chiếm ưu thế tuyệt đối, với tổng diện tích tương ứng lần lượt khoảng 593.000 ha, 1.200.000 ha và 963.000 ha. Trong khi đó, diện tích có mức độ phù hợp cao và rất cao gần như không đáng kể. Điều này cho thấy, phần lớn diện tích tự nhiên tại ba tỉnh này chưa hội tụ đầy đủ các điều kiện sinh thái cần thiết cho sự tồn tại và phát triển bền vững của loài Xá xị, ngoại trừ một số vùng có điều kiện vi khí hậu hoặc thổ nhưỡng đặc biệt.

Ngược lại, tại tỉnh Đắk Nông, mô hình cho thấy sự phân bố sinh thái có xu hướng tích cực hơn với diện tích thuộc mức phù hợp trung bình đạt khoảng 274.000 ha và mức phù hợp cao đạt khoảng 150.000 ha. Các vùng có mức độ phù hợp thấp và rất thấp chỉ chiếm một tỉ lệ nhỏ. Điều này phản ánh sự tương thích cao hơn của các điều kiện sinh thái tại tỉnh Đắk Nông đối với loài Xá xị, mở ra cơ hội đáng kể cho các chương trình trồng rừng hoặc phục hồi quần thể loài trong khu vực.

Đáng chú ý, tỉnh Lâm Đồng được xác định là khu vực có mức độ phù hợp sinh thái cao nhất cho loài Xá xị tại Tây Nguyên, với diện tích phân bố

tiềm năng ở mức cao, đạt khoảng 400.000 ha và rất cao khoảng 147.000 ha. Tỷ lệ diện tích ở mức rất thấp và thấp tại tỉnh này là không đáng kể. Những kết quả này cho thấy, Lâm Đồng và Đắk Nông là hai tỉnh có tiềm năng lớn nhất trong việc quy hoạch, phát triển và bảo tồn loài Xá xị trên cơ sở sinh thái.

Ngược lại, các khu vực còn lại của Tây Nguyên chỉ có mức độ phù hợp sinh thái hạn chế, cho thấy sự cần thiết của việc lựa chọn vị trí trồng ưu tiên kết hợp với các biện pháp kỹ thuật can thiệp (chăm sóc, cải tạo đất, che phủ...) nếu có nhu cầu phát triển loài ở quy mô nhỏ hoặc thí điểm.

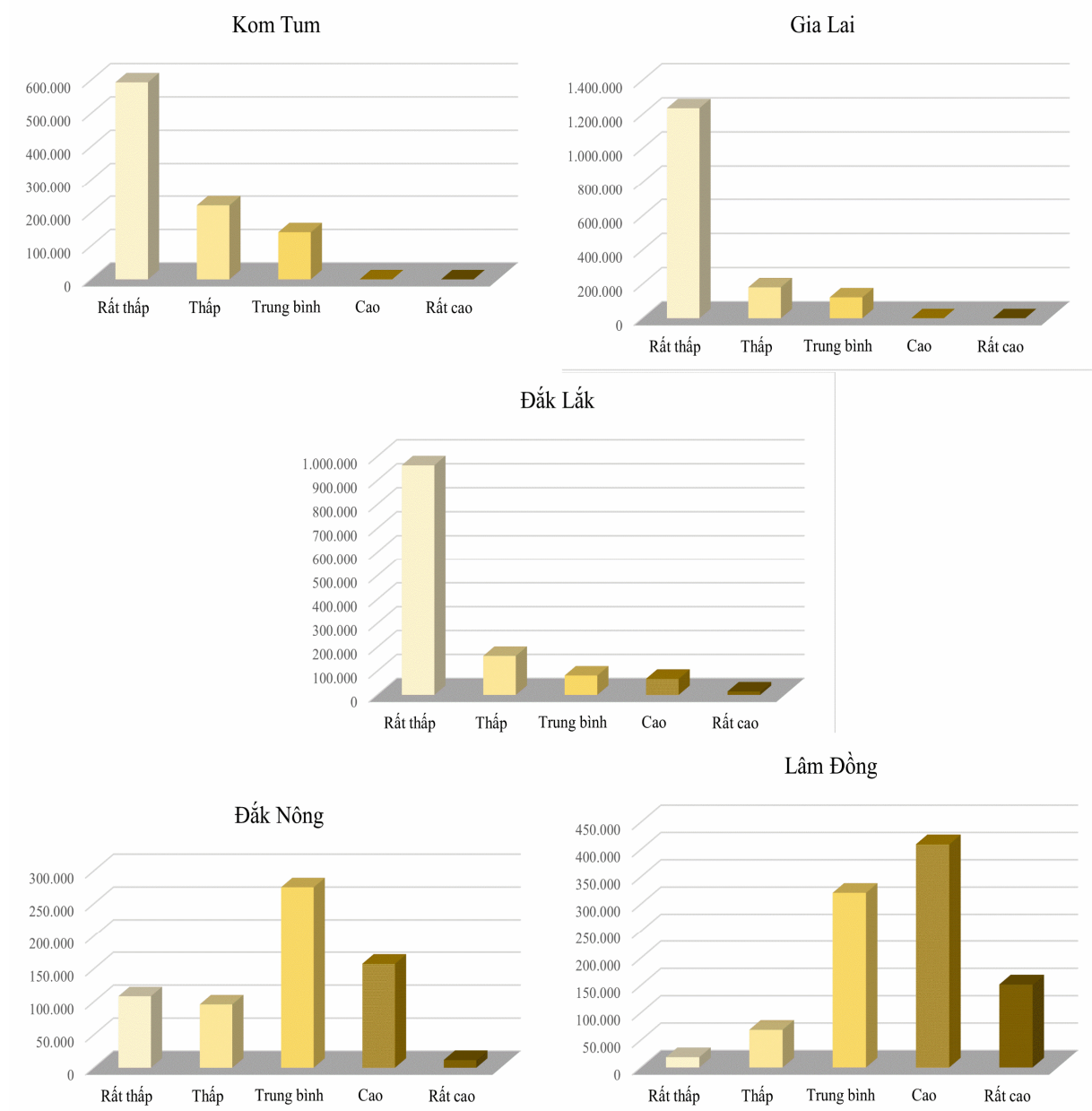


Hình 1. Bản đồ phân hạng mức độ phù hợp sinh thái cho loài Xá xị ở Tây Nguyên

Nhìn chung, bản đồ phân vùng mức độ phù hợp sinh thái (Hình 1) đóng vai trò như một công cụ quan trọng trong công tác quy hoạch vùng trồng và bảo tồn loài Xá xị, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH và áp lực từ chuyển đổi mục đích sử dụng đất ngày càng gia tăng. Bản đồ này cung cấp căn cứ khoa học cần thiết cho việc định hướng chiến lược bảo tồn tại chỗ và phục hồi ngoài phạm vi phân bố tự nhiên, đồng thời hỗ trợ các cơ quan quản lý, nhà hoạch định chính sách và cộng đồng địa phương xác định các vùng ưu tiên cao trong công tác bảo tồn đa dạng sinh học.

Hơn nữa, kết quả nghiên cứu cũng góp phần làm sáng tỏ các yếu tố sinh thái chi phối sự phân bố hiện tại của loài Xá xị, tạo nền tảng cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm mô hình hóa nguy cơ thu hẹp vùng phân bố trong tương lai dưới tác động tổng hợp của biến đổi khí hậu và thay đổi sử dụng đất. Đây là hướng tiếp cận quan trọng để nâng cao hiệu quả quản lý và bảo tồn không chỉ loài Xá xị, mà còn các loài có giá trị tương tự trong chi Quế và các loài bản địa khác tại khu vực Tây Nguyên.

3.2. Đánh giá độ chính xác và ổn định của mô hình dự đoán phân bố loài



Hình 2. Diện tích (ha) các vùng phù hợp sinh thái cho loài Xá xị ở Tây Nguyên

Để đánh giá độ tin cậy và độ ổn định của mô hình phân bố loài Xá xị, mô hình MaxEnt đã được lặp lại nhiều lần với các giá trị khởi tạo khác nhau cho bộ sinh số ngẫu nhiên “seed”. Việc thay đổi giá trị khởi tạo này cho phép kiểm tra tính ổn định của mô hình và khả năng tái lập kết quả, từ đó lựa chọn giá trị “seed” cho đầu ra có hiệu suất dự đoán tốt nhất hoặc ổn định nhất. Phương pháp này đồng thời đảm bảo tính ngẫu nhiên có kiểm soát, tạo điều kiện cho việc so sánh và đánh giá độ chính xác một cách nhất quán giữa các lần chạy mô hình.

Không giống như các mô hình dự đoán hiện diện - tiềm năng thông thường, đầu ra của MaxEnt trong nghiên cứu này được hiểu là mức độ phù hợp sinh thái của môi trường thay vì xác suất hiện diện thuần túy [27]. Kết quả đánh giá hiệu suất mô hình thông qua chỉ số AUC là diện tích dưới đường cong ROC cho thấy, giá trị AUC cao nhất đạt được là 0,800 khi sử dụng “seed” = 500, đây cũng là giá trị cao nhất trong số 69 lần chạy lặp lại của mô hình.

Giá trị AUC này cho thấy, mô hình có hiệu năng dự đoán khá tốt và các biến môi trường đầu vào được sử dụng có khả năng giải thích đáng kể sự biến thiên không gian trong phân bố sinh thái tiềm năng của loài Xá xị tại khu vực Tây Nguyên. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng nhận thấy rằng, để nâng cao độ chính xác của mô hình, cần tích hợp thêm các yếu tố sinh thái vi mô khác (ví dụ: thảm thực vật, đặc điểm đất,...), hoặc cải thiện độ phân giải và tính đại diện của các tập dữ liệu đầu vào. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh BĐKH và nhu cầu dự báo phân bố loài một cách chính xác hơn nhằm phục vụ quy hoạch bảo tồn hiệu quả.

3.3. Dự báo vùng phù hợp sinh thái trong tương lai cho loài Xá xị tại Tây Nguyên

Kết quả mô phỏng vùng phù hợp sinh thái tiềm năng của loài Xá xị dưới tác động của BĐKH

được thực hiện theo kịch bản phát thải trung bình SSP2-4.5 cho giai đoạn 2080 - 2100, sử dụng 6 mô hình khí hậu toàn cầu: (1) GISS-E2-1-G, (2) BCC-CSM2-MR, (3) INM-CM5-0, (4) MPI-ESM1-2-HR, (5) MRI-ESM2-0 và (6) UKESM1-0-LL. Kết quả phân tích từ các mô hình này cho thấy, xu hướng nhất quán về sự biến đổi không gian phân bố sinh thái tiềm năng của loài trong bối cảnh khí hậu tương lai (Hình 3).

Tất cả các kịch bản đều dự báo rằng, vùng có mức độ phù hợp sinh thái cao và rất cao của loài Xá xị tiếp tục tập trung chủ yếu tại khu vực phía Nam Tây Nguyên, đặc biệt là ở 2 tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng. Trong đó, các khu vực phía Nam tỉnh Đắk Nông và phần lớn diện tích tỉnh Lâm Đồng vẫn duy trì diện tích tương đối lớn có mức độ phù hợp trung bình đến cao mặc dù có sự BĐKH trong tương lai. Đây được xem là các "vùng sinh thái ưu tiên" có tiềm năng cao cho bảo tồn và phát triển loài trong điều kiện BĐKH.

Tuy nhiên, đáng lưu ý là các vùng sinh thái phù hợp này có xu hướng bị suy giảm cả về diện tích lẫn mức độ phù hợp, với tỷ lệ thu hẹp lên tới 75% so với hiện tại trong một số kịch bản. Những biến đổi này phản ánh tác động tiêu cực đáng kể của BĐKH đến vùng phân bố tiềm năng của loài, đồng thời làm gia tăng nguy cơ phân mảnh sinh cảnh và mất khả năng thích nghi sinh thái trong một số khu vực.

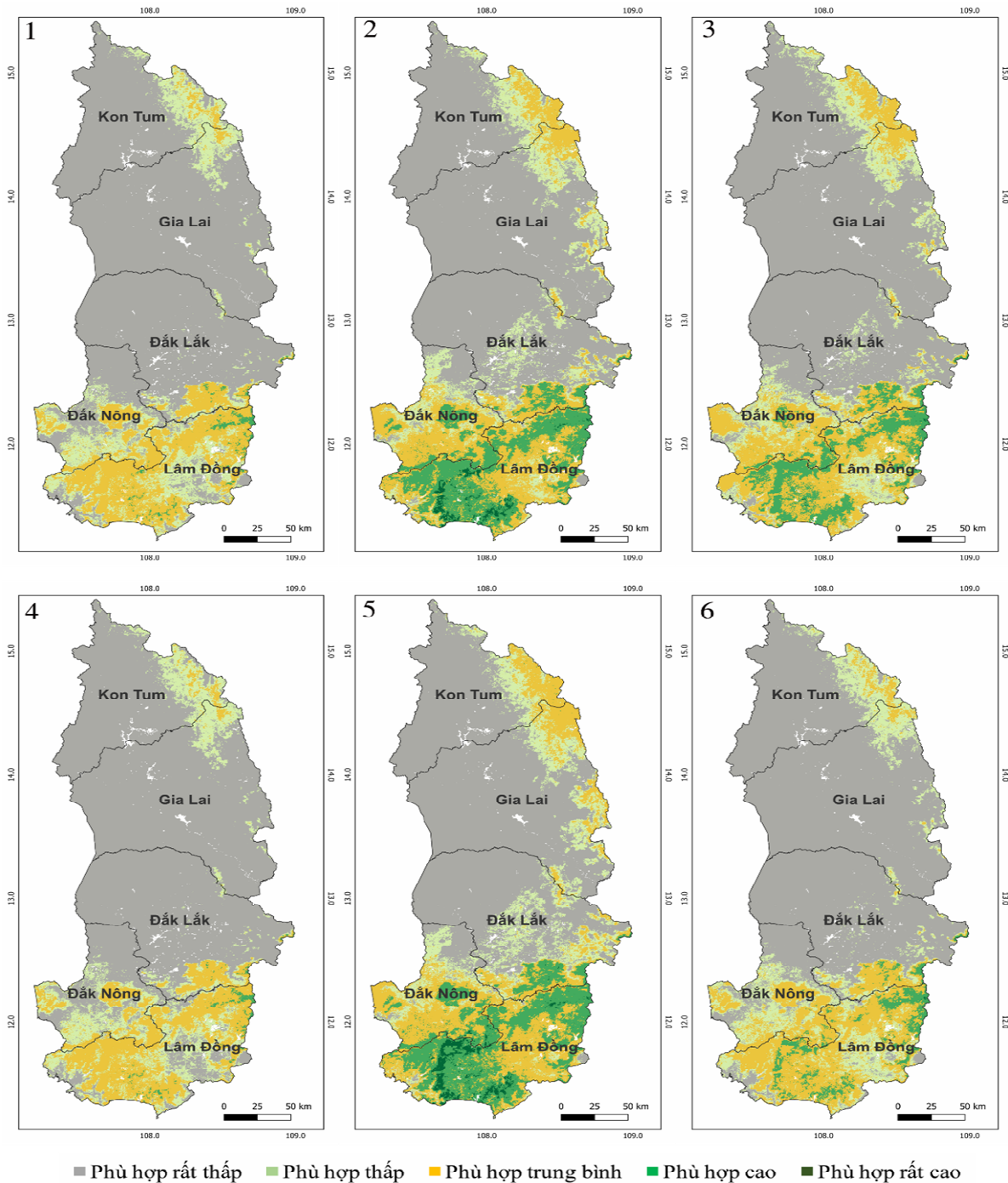
Ngược lại, các tỉnh Kon Tum, Gia Lai và phần lớn diện tích tỉnh Đắk Lắk tiếp tục được dự báo là có mức độ phù hợp rất thấp đến thấp, tương tự như hiện trạng, cho thấy ít có khả năng hỗ trợ sự phát triển bền vững của loài Xá xị trong tương lai gần.

Đáng chú ý, tổng số 3/6 kịch bản là BCC-CSM2-MR, INM-CM5-0 và MRI-ESM2-0 dự báo các vùng sinh thái phù hợp cao và rất cao có tính liên tục không gian cao và ít bị phân mảnh hơn so với các kịch bản còn lại.

Mặc dù vậy, một số kịch bản (GISS-E2-1-G, BCC-CSM2-MR, INM-CM5-0 và UKESM1-0-LL) dự báo rằng, các vùng có mức độ phù hợp cao nhất sẽ gần như biến mất khỏi khu vực Tây Nguyên vào cuối thế kỷ XXI. Những nhận định này là cảnh báo

nhằm nhấn mạnh về xu hướng thu hẹp sinh cảnh tiềm năng, đòi hỏi có các chiến lược bảo tồn chủ động (bảo tồn tại chỗ và chuyển vị).

3.4. Xu hướng dịch chuyển và thu hẹp sinh cảnh của loài Xá xị dưới tác động của BĐKH



Hình 3. Bản đồ dự báo mức độ phù hợp sinh thái cho loài Xá xị, giai đoạn 2080 - 2100 ở Tây Nguyên, theo 6 kịch bản BĐKH. Trên bản đồ, từ 1 - 6 tương ứng với kết quả mô hình sử dụng kịch bản BĐKH: (1) GISS-E2-1-G, (2) BCC-CSM2-MR, (3) INM-CM5-0, (4) MPI-ESM1-2-HR, (5) MRI-ESM2-0, (6) UKESM1-0-LL

Phân tích kết quả mô hình hóa phân bố sinh thái trong tương lai cho loài Xá xị cho thấy, xu hướng rõ rệt về sự dịch chuyển vùng phù hợp sinh thái theo trục vĩ độ, đặc biệt là về phía bắc Tây Nguyên. Thay vào đó, các vùng sinh cảnh phù hợp có xu hướng duy trì và tái cấu trúc chủ yếu trong phạm vi 2 tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng. Đây là những khu vực có đặc điểm địa hình núi cao và điều kiện khí hậu đặc thù, cho phép duy trì sinh cảnh tương đối ổn định cho loài trong bối cảnh BĐKH. So với hiện trạng, các bản đồ dự báo đều cho thấy, vùng có mức độ phù hợp sinh thái cao sẽ thu hẹp về diện tích và giảm cấp độ, đặc biệt là tại các khu vực phía Đông tỉnh Lâm Đồng. Đồng thời, diện tích thuộc các lớp phù hợp trung bình và thấp có xu hướng gia tăng. Sự suy giảm các vùng sinh cảnh tối ưu này phản ánh tác động tiêu cực của BĐKH đến phạm vi phân bố tiềm năng của loài trong tương lai gần. Những phát hiện này phù hợp với các nghiên cứu trước đây tại Việt Nam, đặc biệt là các loài phụ thuộc vào điều kiện khí hậu ổn định và sinh cảnh tự nhiên, đang phải đối mặt với nguy cơ suy giảm diện tích sinh cảnh tối ưu và tăng tính dễ tổn thương trước các kịch bản khí hậu cực đoan [28]. Kết quả nghiên cứu nhấn mạnh vai trò then chốt của việc bảo vệ và phục hồi các hệ sinh thái rừng đặc trưng tại các tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng, nơi được xem là các “hành lang sinh thái” trọng yếu trong chiến lược bảo tồn loài Xá xị. Bên cạnh đó, sự khác biệt đáng kể về dự báo giữa các kịch bản khí hậu toàn cầu càng làm nổi bật tầm quan trọng của việc xây dựng mô hình sử dụng đa kịch bản trong nghiên cứu dự báo phân bố loài [29].

3.5. Những hạn chế trong mô hình dự đoán phân bố sinh thái của loài Xá xị

Mặc dù mô hình MaxEnt cho kết quả phân vùng phù hợp sinh thái có độ chính xác tương đối cao, vẫn tồn tại một số sai lệch không thể bỏ qua giữa kết quả mô hình và thực tế phân bố của loài Xá xị tại Tây Nguyên. Cụ thể, một số khu vực được mô hình xác định là có mức độ phù hợp cao nhưng lại không ghi nhận sự hiện diện của loài trong thực địa. Hiện tượng này có thể được lý giải bởi các yếu tố lịch sử (quá khứ khai thác quá mức hoặc tuyệt

chủng cục bộ), canh tác nông nghiệp làm thay đổi sinh cảnh, hoặc các rào cản sinh học và sinh thái cản trở sự tồn tại của quần thể. Những phát hiện này tương đồng với các nghiên cứu trước đó [30, 31], theo đó không phải mọi khu vực có điều kiện sinh thái phù hợp đều có sự hiện diện thực tế của loài, do ảnh hưởng của các yếu tố ngoài mô hình như tính kết nối cảnh quan, hạn chế về phát tán, hoặc can thiệp của con người. Do đó, để tiếp tục nghiên cứu bảo tồn loài Xá xị trong tương lai, rất cần khảo sát thực địa để cập nhật mô hình.

4. KẾT LUẬN

Kết quả mô hình hóa phân bố sinh cảnh sử dụng nền tảng điện toán đám mây đã góp phần làm sáng tỏ các vùng sinh thái tiềm năng phù hợp cho loài Xá xị tại khu vực Tây Nguyên, Việt Nam trong cả hiện tại và các kịch bản biến đổi khí hậu tương lai. Vùng phân bố phù hợp chủ yếu tập trung tại hai tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông, nơi thể hiện mức độ phù hợp sinh thái cao và ổn định nhất. Sáu kịch bản khí hậu tương lai được tích hợp trong mô hình cho thấy mức độ nhất quán tương đối về xu hướng thay đổi phân bố tiềm năng của loài. Tuy nhiên, mức độ tác động và độ chi tiết trong dự báo có sự khác biệt đáng kể giữa các kịch bản. Cụ thể, 3 kịch bản (BCC-CSM2-MR, INM-CM5-0 và MRI-ESM2-0) phản ánh xu hướng thu hẹp hoặc suy giảm các vùng có mức độ phù hợp sinh thái cao, cho thấy ảnh hưởng ở mức trung bình của BĐKH đến sinh cảnh phù hợp sinh thái của loài. Trong khi đó, 3 kịch bản còn lại (GISS-E2-1-G, MPI-ESM1-2-HR và UKESM1-0-LL) dự báo sự biến mất gần như khá lớn của các khu vực có mức độ phù hợp cao vào cuối thế kỷ XXI (giai đoạn 2080 - 2100), đặc biệt dưới các kịch bản khí thải cao. Những kết quả này cung cấp bằng chứng khoa học có giá trị, giúp định hướng ưu tiên không gian trong công tác bảo tồn loài Xá xị tại Tây Nguyên. Đồng thời, nghiên cứu cũng góp phần xác định các vùng sinh thái thích nghi cao trong tương lai, hỗ trợ quá trình quy hoạch bảo tồn loài dựa trên khả năng thích ứng với bối cảnh BĐKH ngày càng gia tăng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106.06 - 2021.02. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Ban Quản lý Vườn Quốc gia Bidoup - Núi Bà (Lâm Đồng), Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kon Chư Răng (Gia Lai), Vườn Quốc gia Ngọc Linh (Kon Tum), Vườn Quốc gia Tà Đùng (Đắk Nông) đã giúp đỡ chúng tôi trong quá trình khảo sát thực địa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phillips S. J., Dudík M. & Schapire R. E. (2017). MaxEnt software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1). Available from: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/MaxEnt/
- Pham M. P., Vu D. D., Nguyen T. T. & Nguyen V. S. (2024). Predictive ecological niche model for *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Meisn. (Lauraceae) from last glacial maximum to future in Vietnam. *Biodiversity Data Journal*, 12: e122325.
- Phillips S. J., Anderson R. P. & Schapire R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3 - 4): 231 - 259.
- Hijmans R. J., Phillips S., Leathwick J. & Elith J. (2023). Dismo: Species distribution modeling. R package version 1.3-3. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=dismo>.
- Thuiller W., Georges D., Engler R. & Breiner F. (2023). Biomod2: Ensemble Platform for species distribution modeling. R package version 3.5.1. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=biomod2>.
- Phillips S. J. & Elith J. (2022). Maxnet: Fitting 'MaxEnt' species distribution models with 'glmnet'. R package version 0.1.4. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=maxnet>.
- Crego R. D., Stabach J. A. & Connette G. (2022). Implementation of species distribution models in Google Earth Engine. *Diversity and Distributions*, 28(5): 904 - 916.
- Nguyen Q. K., Tong H., Nguyen L., Nguyen T. N., Ngo T. D., Quang N. H., Dinh A. T. & Pham M. P. (2024). Landscape dynamics and environmental fragility zoning in Hinh river basin: Insights for protecting natural ecosystems. *One Ecosystem*, 9: e134088.
- Campos J. C., Garcia N., Alirio J., Arenas-Castro S., Teodoro A. C. & Sillero N. (2023). Ecological niche models using MaxEnt in Google Earth Engine: Evaluation, guidelines and recommendations. *Ecological Informatics*, 76: 102147
- Nguyễn Tiến Bân (2003). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam. Tập II*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
- Phùng Văn Phê (2012). Nghiên cứu giảm hom cây Xá xị *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Meisn. làm cơ sở cho công tác bảo tồn ở Vườn Quốc gia Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 50(5): 643 - 643.
- Fick S. E. & Hijmans R. J. (2017). WorldClim 2: New 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12): 4302 - 4315.
- Ghimire P., Karki S., Pandey V. P. & Pradhan A. M. S. (2025). Mapping spatio-temporal dynamics of irrigated agriculture in Nepal using MODIS NDVI and statistical data with Google Earth Engine: A step towards improved irrigation planning. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 136: 104345.
- Safanelli J. L., Poppiel R. R., Ruiz L. F. C., Bonfatti B. R., Mello F. A. D. O., Rizzo R. & Demattê J. A. (2020). Terrain analysis in Google Earth Engine: A method adapted for high-performance global-scale analysis. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6): 400.
- Hengl T., De Jesus J. M., MacMillan R. A., Batjes N. H., Heuvelink G. B., Ribeiro E.,... & Gonzalez M. R. (2014). SoilGrids1km-Global soil

information based on automated mapping. *PLOS ONE*, 9(8): e105992.

16. Srinet R., Nandy S., Padalia H., Ghosh S., Watham T., Patel N. R. & Chauhan P. (2020). Mapping plant functional types in Northwest Himalayan foothills of India using random forest algorithm in Google Earth Engine. *International Journal of Remote Sensing*, 41(18): 7296 - 7309.

17. Eyring V., Bony S., Meehl G. A., Senior C. A., Stevens B., Stouffer R. J. & Taylor K. E. (2016). Overview of the coupled model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geoscientific Model Development*, 9(5): 1937 - 1958.

18. Lobo J. M., Jiménez -Valverde A. & Real R. (2008). AUC: A misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography*, 17(2): 145 - 151.

19. Pham M. P., Vu D. D., Nguyen K. Q., Nguyen N. T., Tong H. T., Nguyen T. T., Vu D. G., Nguyen D. L., Nguyen V. Q. & Phan A. T. (2024). Habitat suitability and conserving *Tacca chantrieri* André: A case study in Ba-Vi Natural Park, Vietnam. *Biology Bulletin*, 51(10): 3226 - 3236.

20. QGIS Geographic Information System (2023). Version 3.32. Open source Geospatial Foundation. Available from: <https://qgis.org>.

21. Miller T., Blackwood C. B. & Case A. L. (2024). Assessing the utility of SoilGrids250 for biogeographic inference of plant populations. *Ecology and Evolution*, 14(3): e10986.

22. Buri A., Cianfrani C., Pinto-Figueroa E., Yashiro E., Spangenberg J. E., Adatte T., ... & Pradervand J. N. (2017). Soil factors improve predictions of plant species distribution in a mountain environment. *Progress in Physical Geography*, 41(6): 703 - 722.

23. Beaumont L. J., Hughes L. & Poulsen M. (2005). Predicting species distributions: Use of

climatic parameters in BIOCLIM and its impact on predictions of species' current and future distributions. *Ecological Modelling*, 186(2): 251 - 270.

24. Waltari E., Schroeder R., McDonald K., Anderson R. P. & Carnaval A. (2014). Bioclimatic variables derived from remote sensing: Assessment and application for species distribution modelling. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(10): 1033 - 1042.

25. Heubes J., Retzer V., Schmidlein S. & Beierkuhnlein C. (2011). Historical land use explains current distribution of calcareous grassland species. *Folia Geobotanica*, 46: 1 - 16.

26. Feilhauer H., He K. S. & Rocchini D. (2012). Modeling species distribution using niche-based proxies derived from composite bioclimatic variables and MODIS NDVI. *Remote Sensing*, 4(7): 2057 - 2075.

27. Biosecurity Commons (n.d.). *MaxEnt SDM explained*. Available: <https://support.biosecuritycommons.org.au/support/solutions/articles/6000262266-MaxEnt-sdm-explained>.

28. Pham T. M., Dang G. T. H., Le A. T. K. & Luu A. T. (2023). Predicting the potential geographic distribution of *Camellia sinensis* var. *shan* under multiple climate change scenarios in Van Chan district, Vietnam. *Modeling Earth Systems and Environment*, 9(2): 1843 - 1857.

29. Song Y., Xu X., Zhang S. & Chi X. (2024). Uncertainty assessment of species distribution prediction using multiple global climate models on the Tibetan Plateau: A case study of *Gentiana yunnanensis* and *Gentiana siphonantha*. *Land*, 13(9): 1376.

30. Bagaria G., Rodà F., Clotet M., Míguez S. & Pino J. (2018). Contrasting habitat and landscape effects on the fitness of a long-lived grassland plant under forest encroachment: Do

they provide evidence for extinction debt? *Journal of Ecology*, 106(1): 278 - 288.

31. Lehtilä K., Dahlgren J. P., Garcia M. B., Leimu R., Syrjänen K. & Ehrlén J. (2026). Forest

succession and population viability of grassland plants: Long repayment of extinction debt in *Primula veris*. *Oecologia*, 181: 125 - 135.

CLOUD-BASED HABITAT SUITABILITY MAPPING FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION OF *Cinnamomum parthenoxylon* IN CENTRAL HIGHLANDS, VIETNAM

Pham Mai Phuong^{1,2}, Nguyen Thi Thu Nga³,

Nguyen Quoc Khanh², Nguyen Duy Liem⁴, Vu Dinh Duy²

¹*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*

²*Joint Vietnam - Russia Tropical Science and Technology Research Center*

³*Military Technical Academy*

⁴*Nong Lam University*

Abstract

Cinnamomum parthenoxylon (Jack) Meisn. is a tree species belonging to the genus *Cinnamomum* that is currently endangered in Vietnam. In this study, we developed a habitat suitability model and projected future climate change impacts on the distribution of species using 15 geospatial variables available on the Google Earth Engine platform. Future distribution projections were made for the period 2080 - 2100 under six medium-emission climate change scenarios (GISS-E2-1-G, BCC-CSM2-MR, INM-CM5-0, MPI-ESM1-2-HR, MRI-ESM2-0, and UKESM1-0-LL). The results identified ecologically suitable areas for *C. parthenoxylon* in Central Highlands region. The MaxEnt algorithm, based on presence–pseudoabsence data, was applied to model habitat suitability zoning for the species. Model performance was evaluated using the Area Under the Curve (AUC) metric. The results revealed that Dak Nong province had over 157000 ha of highly suitable habitat, while Lam Dong province had more than 151000 ha classified as very highly suitable for *C. parthenoxylon*. Climate change projections suggested that some areas currently identified as highly or very highly suitable may experience a decline in suitability in the future. The consistency observed across the six climate scenarios enhances the reliability of the projections. These findings provide a critical scientific basis to support the conservation and management of *C. parthenoxylon* in the context of increasing climate change impacts in Vietnam's Central Highlands.

Keywords: *Cinnamomum parthenoxylon*, machine learning, Google Earth Engine, ecological suitability, species distribution modeling.

Ngày nhận bài: 15/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 02/6/2025

Ngày duyệt đăng: 13/6/2025

THÔNG BÁO

Về việc chấp nhận Đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới

Phòng Quản lý giống cây trồng - Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật công bố chấp nhận đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới sau:

TT	Số đơn	Ngày nộp	Tên giống	Tên loài	Đại diện của chủ đơn	Người có quyền đăng ký	Tác giả giống	Ngày đơn hợp lệ
1	2024_191	06/11/2024	CNC4	Lạc - <i>Arachis hypogaea</i> L.	Không	Viện Di truyền Nông nghiệp (Dự án DA15-4.0/2019)	Đồng Thị Kim Cúc, Phan Thanh Phương, Phạm Xuân Hội, Hà Thị Thúy, Phạm Thu Hằng, Võ Thị Minh Tuyền	04/02/2025
2	2024_192		LĐ ĐL					
3	2024_197	13/11/2024	Gogo 36	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Giống cây trồng Việt Thành	Lương Văn Đông, Nguyễn Thị Gấm	03/02/2025
4	2024_198		Đồng ưu 4				Lương Văn Đông	
5	2024_199		Ki17					
6	2024_200		Việt ưu 11					
7	2024_201		Nhài sữa					
8	2024_218	29/11/2024	KA-268	Gai xanh - <i>Boehmeria nivea</i> L. Gaudich	Không	Hợp tác xã Kiên Anh	Mai Thế Giang	13/02/2025
9	2024_224	09/12/2024	DKS	Dưa lê - <i>Cucumis melo</i> L.	Không	Dự án DA15 - Viện Di truyền Nông nghiệp	Tác giả chính: Phạm Xuân Hội, Nguyễn Trung Đức và đồng tác giả: Lê Đức Thảo; Phạm Thu Hằng; Nguyễn Quang Tuấn; Nguyễn Thị Nguyệt Anh; Vũ Thị Xuân Bình; Nguyễn Thị Thu và nhóm tác giả Dự án DA15-4.0/2019	18/02/2025
10	2024_225	09/12/2024	DM4	Dưa lê - <i>Cucumis melo</i> L.	Không	Dự án DA15 - Viện Di truyền Nông nghiệp	Tác giả chính: Phạm Xuân Hội, Nguyễn Quang Tuấn và đồng tác giả: Lê Đức Thảo; Phạm Thu Hằng; Nguyễn Trung Đức; Nguyễn Thị Nguyệt Anh; Vũ Thị Xuân Bình; Nguyễn Thị Thu và nhóm tác giả	18/02/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

							Dự án DA15-4.0/2019	
11	2024_234	12/12/2024	PDA1	<i>Pleurotus ostreatus</i> .	Không	Dự án DA15 - Viện di truyền nông nghiệp	Phạm Xuân Hội; Phạm Thu Hằng; Nguyễn Thị Giang; Vũ Mạnh Nhật; Nhóm tác giả Dự án DA15-4.0/2019	07/02/2025
12	2024_235	12/12/2024	TvDA1	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	Không	Dự án DA15 - Viện Di truyền Nông nghiệp	Phạm Xuân Hội; Nguyễn Thị Giang; Nguyễn Thị Hằng; Phạm Thu Hằng; nhóm tác giả Dự án DA15-4.0/2019	07/02/2025
13	2024_236	12/12/2024	AbDA1	Nấm thái dương - <i>Agaricus blazei</i> Murrill	Không	Dự án DA15 - Viện Di truyền Nông nghiệp	Phạm Xuân Hội; Nguyễn Thị Giang; Nguyễn Thị Hằng; Phạm Thu Hằng; Nguyễn Thị Hồng Hải; nhóm tác giả Dự án DA15-4.0/2019	07/02/2025
14	2024_243	13/12/2024	Cẩm Hương	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu Hương lúa Organic Việt Nam	Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu Hương lúa Organic Việt Nam	08/01/2025
15	2024_244	16/12/2024	Hạt Vàng - Thơm	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống nông nghiệp Việt Nam	Bùi Ngọc Cường, Trần Văn Quang, Vũ Thế Phương	1/3/2025
16	2024_251	24/12/2024	Việt Thanh 30	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Nông nghiệp Thanh Hóa	Đỗ Thị Chinh	11/4/2025
17	2024_252		VNN10				Lê Văn Chung	
18	2024_253		VNN80				Lê Quý Tường, Lưu Thị Hoa, Lê Thị Văn Anh	
19	2024_254		QT571	Ngô - <i>Zea mays</i> L.				
20	2024_256	27/12/2024	TLS 26	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty CP Giống cây trồng và Vật tư Nông nghiệp Hà Nội.	Phạm Hoàng Tình, Huỳnh Thị Thanh Bình, Nguyễn Thị Nhung, Nguyễn Đăng Nam, Nguyễn Văn Thái, Nguyễn Đình Ly	18/2/2025
21	2024_258	27/12/2024	LDH.99	Lạc - <i>Arachis hypogaea</i> L.	Không	Viện Khoa học Kỹ thuật	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp	14/2/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

						Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ	Duyên hải Nam Trung bộ, Trương Thị Thuận, Phạm Vũ Bảo, Hồ Huy Cường, Phan Trần Việt, Đỗ Thị Xuân Thùy, Đường Minh Mạnh, Từ Minh Thư, Nguyễn Thị Như Thoa, Vũ Văn Khuê.	
22	2024_238	12/12/2024	XTP PHÚC HUNG LONG	Xảo tam phân – <i>Paramignya trimera</i> (Oliv.) Burkill	Không	Công ty TNHH Dược liệu Tâm Tâm An	Nguyễn Văn Khôn	23/01/2025
23	2025_01	06/01/2025	RRIV 103	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss) Mull. Arg	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Thịnh, Huỳnh Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thùy, Trần Thị Thủy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm	20/01/2025
24	2025_02		RRIV 106					
25	2025_03		RRIV 114					
26	2025_04		RRIV 115					
27	2025_05		RRIV 209					
28	2025_06	06/01/2025	NL13-1	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Không	Viện Nghiên cứu Ngô	Châu Ngọc Lý, Lê Văn Hải, Lê Quý Kha, Cấn Văn Cường, Lưu Cao Sơn, Nguyễn Chí Thành, Đào Ngọc Ảnh	15/01/2025
29	2025_07	06/01/2025	HG420	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống cây trồng - Vật nuôi Thừa Thiên Huế	Công ty Cổ phần Giống cây trồng - Vật nuôi Thừa Thiên Huế	14/01/2025
30	2025_08	06/01/2025	HG470		Không			14/01/2025
31	2025_09	08/01/2025	DLFKEVA 1	Hoa cúc - <i>Chrysanthemum</i> L.	Công ty TNHH Fresh Studio Innovatio ns Asia	Deliflor Royalties B.V.	Arie Gerard Post	04/02/2025
32	2025_10		DLFDICH 2					
33	2025_11		DLFAKOY 1					
34	2025_12		DLFLARK 3					

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

35	2025_13	08/01/2025	VINASOY 05	Đậu tương - <i>Glycine max</i> (L.) Merr	Không	Nhà máy Sữa đậu nành Việt Nam Vinasoy -Chi nhánh Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi	Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng Đậu nành Vinasoy -Chi nhánh Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi	15/01/2025
36	2025_14	14/01/2025	TG10	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Không	Viện Nghiên cứu Ngô	Nguyễn Văn Thu, Lê Văn Hải, Phạm Thị Khu, Trịnh Thị Bảy, Đỗ Văn Dũng, Châu Ngọc Lý	04/02/2025
37	2025_15	14/01/2025	HN29	Sắn - <i>Manihot esculenta</i> Craz.	Không	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam, Viện Di truyền Nông nghiệp	Nguyễn Hùng, Phạm Thị Nhạn, Lê Ngọc Tuấn, Trần Quốc Bảo, Vũ Hồng Vân, Đinh Thị Thủy Linh, Lê Mai Hương, Nguyễn Thị Hạnh, Phạm Xuân Hội, Lê Huy Hàm	04/02/2025
38	2025_16	14/01/2025	VN19-773		Không	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam	Phạm Thị Nhạn, Nguyễn Bá Tùng, Nguyễn Thị Thu Hương, Trương Minh Hòa, Võ Văn Tuấn, Nguyễn Thị Nhung, Cù Thị Lệ Thủy	04/02/2025
39	2025_17	16/01/2025	TBR55	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed	Trần Mạnh Báo, Đặng Cao Cường	18/02/2025
40	2025_18	16/01/2025	Hokodea Orgavina	Trà hoa vàng - <i>Camellia chrysantha</i> (Hu) Tuyama	Không	Công ty TNHH Sâm Nhất Dương Sinh	Phạm Thị Lý	06/02/2025
41	2025_19	16/01/2025	Lứt Tím 15	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed	Trần Mạnh Báo, Đặng Cao Cường	18/02/2025
42	2025_20	16/01/2025	SDCT.CN X14	Sắn dây củ tròn - <i>Pueraria candollei</i> var. <i>Mirifica</i> (Airy Shaw & Suvat.) Niyomdham	Không	Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Công nghệ	Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Tài Toàn, Nguyễn Thị Thúy	04/02/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

						xanh		
43	2025_21	22/01/2025	Max 7379	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Không	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam	Phạm Văn Ngọc, Nguyễn Thị Bích Chi, Phạm Thị Ngừng, Lê Quý Kha	06/02/2025
44	2025_22	22/01/2025	VN15	Chè - <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Không	Viện Khoa học Kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc	Nguyễn Thị Minh Phương, Đỗ Văn Ngọc, Phùng Lê Quyên, Nguyễn Thị Thuận, Nguyễn Hoài Thu, Đỗ Thị Việt Hà, Đinh Thị Vượng, Lê Đình Chiến, Đỗ Thị Kim Ngân, Lê Thị Xuyên, Đỗ Thị Hải Bằng	07/02/2025
45	2025_23		PH14				Nguyễn Thị Hồng Lam, Nguyễn Hữu La, Nguyễn Văn Thiệp, Nguyễn Ngọc Bình, Trần Xuân Hoàng, Đỗ Văn Ngọc	
46	2025_24		PH12				Nguyễn Hồng Lam, Nguyễn Văn Toàn, Nguyễn Hữu La, Đỗ Văn Ngọc, Đỗ Thị Việt Hà	
47	2025_25		PH8				Nguyễn Thị Minh Phương, Đỗ Văn Ngọc, Nguyễn Ngọc Bình, Nguyễn Văn Toàn, Đặng Văn Thư, Phùng Lê Quyên, Nguyễn Thị Thuận, Đỗ Thị Việt Hà, Lê Đình Chiến, Lê Thị Xuyên, Nguyễn Hoài Thu	
48	2025_26		Kim Tuyên				Đỗ Văn Ngọc, Trần Thị Lư, Nguyễn Văn Toàn, Nguyễn Hữu La, Nguyễn Ngọc Bình, Nguyễn Thị Hồng Lam, Phùng Lê Quyên	

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

49	2025_27		LDP2				Đỗ Văn Ngọc, Nguyễn Văn Toàn, Nguyễn Văn Niệm, Trần Thị Lư, Nguyễn Hữu La, Nguyễn Văn Tạo, Nguyễn Ngọc Bình, Nguyễn Thị Hong Lam, Phùng Lệ Quyên, Nguyễn Thị Thuận, Lê Đình Chiến, Nguyễn Hoài Thu, Lê Thị Xuyên	
50	2025_28		LDP1				Nguyễn Văn Toàn, Trần Thị Lư, Nguyễn Văn Niệm	
51	2025_29	05/02/2025	BL10	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trung tâm Giống Nông nghiệp Bạc Liêu	Dương Văn Ngô, Nguyễn Kim Thúy, Trần Trung Thiện, Nguyễn Phương Hùng, Nguyễn Tâm Đạo	26/02/2025
52	2025_30	06/02/2025	BUOHP1	Bưởi - <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Không	Công ty TNHH Hưng Thịnh Phát HPT	Nguyễn Khắc Huy	10/02/2025
53	2025_31	06/02/2025	JN08	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng	Trần Văn Quang, Trần Thị Huyền, Đỗ Văn Đức, Trần Hoàng Lan, Tổ đề án NN08III	26/02/2025
54	2025_34	13/02/2025	APF 409T	Mâm xôi đen - <i>Rubus</i> L. subg. <i>Rubus</i> .	Công ty TNHH Ipcells & Cộng sự	The Board of Trustees of The University of Arkansas	John R. Clark	04/03/2025
55	2025_35	13/02/2025	LBR 96.1	Dâu tây - <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> Duchesne ex Rozier		Instituto Nacional De Investigacion Agropecuaria (INIA)	Instituto Nacional De Investigacion Agropecuaria (INIA)	04/03/2025
56	2025_36	14/02/2025	Jinseo	Khoai tây - <i>Solanum tuberosum</i> L.	Công ty TNHH Thực phẩm Orion Vina	Orion Corp	Soonwon, Hwang; Sunpil, Kang	21/02/2025
57	2025_44	18/02/2025	Thơm Phúc Châu	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty CP Đầu tư và Phát triển	Công ty CP Đầu tư và Phát triển Vinaseed Hà Nội	18/02/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

						Vinaseed Hà Nội		
58	2025_45	18/02/2025	VNR39	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	19/02/2025
59	2025_46	18/02/2025	VNR40		Không			19/02/2025
60	2025_52	21/02/2025	KT16.09	Khoai tây - <i>Solanum tuberosum</i> L.	Không	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Nguyễn Thế Nhuận; Đinh Thị Hồng Nhung; Nguyễn Mai Ngọc; Lê Hoàng Nam; Nguyễn Thị Nhung; Ngô Thị Huệ	12/5/2025
61	2025_55	24/3/2025	Ridley 7301	Việt quất - <i>Vaccinium corymbosum</i> L.	Công ty Luật TNHH T&G	Mountain Blue Orchards Pty Ltd.	Ridley Bell	8/4/2025
62	2025_59	04/4/2025	Ngọc Long 9	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Khoa học cây trồng Tân Long	Công ty Cổ phần Khoa học cây trồng Tân Long	18/4/2025
63	2025_60	04/4/2025	VF8		Không			
64	2025_61	04/4/2025	Thơm 68		Không			
65	2025_62	04/4/2025	KL903	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Giống cây trồng Nam Dương	Võ Thị Lan Hương	18/4/2025
66	2025_63	04/04/2025	NT225	Cà chua - <i>Solanum lycopersicum</i> L.	Không	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Nguyễn Thị Miên; Nguyễn Thế Nhuận; Lê Thị Kim Linh	11/4/2025
67	2025_66	10/4/2025	E99	Cỏ voi - <i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Không	Công ty Cổ phần EVERGY ASIA	Trần Trang Nhung	29/4/2025
68	2025_67	14/4/2025	Tím Cò Sơn 99	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	29/4/2025
69	2025_68	14/4/2025	VNR99		Không			29/4/2025
70	2025_69	14/4/2025	Thăng Long 8	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Đầu tư và Phát triển Vinaseed Hà Nội	Công ty Cổ phần Đầu tư và Phát triển Vinaseed Hà Nội	29/4/2025
71	2025_70	16/4/2025	Thiên Long	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống nông nghiệp Quốc tế	Lê Ngọc Ánh	05/5/2025

QUYẾT ĐỊNH

Về việc cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng

Phòng Quản lý giống cây trồng - Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật công bố cấp bằng bảo hộ giống cây trồng sau:

TT	Số đơn	Số bằng	Tên giống	Tên loài	Chủ sở hữu bằng bảo hộ	Tác giả giống	Ngày cấp
1	2024_14	01.VN.2025	MV VAAS 24	Mận - <i>Prunus salicina</i> L.	Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	Vũ Mạnh Hải, Bùi Quang Đăng, Lương Thị Huyền, Trần Văn Luyện, Mai Đức Thịnh, Phạm Văn Quyết	17/02/2025
2	2024_15	02.VN.2025	HS VAAS 24	Lê - <i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm) Nak	Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	Vũ Mạnh Hải, Bùi Quang Đăng, Nguyễn Thế Yên, Lê Thị Mỹ Hà, Vũ Việt Hưng, Nguyễn Thị Hiền	17/02/2025
3	2024_16	03.VN.2025	MX VAAS 24	Lê - <i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm) Nak	Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	Vũ Mạnh Hải, Bùi Quang Đăng, Nguyễn Thế Yên, Lê Thị Mỹ Hà, Vũ Việt Hưng, Nguyễn Thị Hiền	17/02/2025
4	2024_41	04.VN.2025	A2 VAAS 24	Đào - <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	Vũ Mạnh Hải, Bùi Quang Đăng, Lương Thị Huyền, Trần Văn Luyện, Trần Ngọc Hùng, Lê Thị Mỹ Hà	17/02/2025
5	2024_42	05.VN.2025	B1 VAAS 24	Đào - <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	Vũ Mạnh Hải, Bùi Quang Đăng, Lương Thị Huyền, Trần Văn Luyện, Trần Ngọc Hùng, Lê Thị Mỹ Hà	17/02/2025
6	2019_136	06.VN.2025	HG191	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Giống cây trồng - Vật nuôi Thừa Thiên Huế	Dương Thành Tài, Trần Việt Hùng	21/02/2025
7	2022_136	07.VN.2025	VH107	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty TNHH Nông nghiệp xanh Hoàng Gia, Công ty TNHH Hạt giống Việt	Đỗ Thị Bắc	21/02/2025
8	2022_84	08.VN.2025	TBR28	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn	Tác giả chính: Trần Mạnh Báo và các	21/02/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

					Thai Binh Seed	đồng tác giả: Đặng Cao Cường, Trần Thị Tiệc, Trần Thị Duyên	
9	2024_160	09.VN.2025	Nông Dân 2	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Trường Đại học Cần Thơ	Huỳnh Quang Tín, Nguyễn Hoàng Khải, Nguyễn Hữu Lợi, Nguyễn Hồng Cúc, Shivali Sharma, Benjamin Kilian	21/02/2025
10	2024_179	10.VN.2025	HD16	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Phạm Thiên Thành, Tăng Thị Diệp, Nguyễn Trọng Khanh, Dương Xuân Tú, Phan Thị Thanh, Lê Thị Thanh, Nguyễn Phương Nga, Tống Thị Huyền	22/02/2025
11	2024_221	11.VN.2025	BT7KBL-02	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Phạm Thiên Thành, Tăng Thị Diệp, Nguyễn Trí Hoàn, Dương Xuân Tú, Tống Thị Huyền, Đoàn Văn Thảo, Lê Thị Thanh	21/02/2025
12	2024_122	12.VN.2025	SR26	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Đông Nam	Đào Minh Sô	22/02/2025
13	2024_219	13.VN.2025	Nam Phú 1	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Tiền Hải Thái Bình	Trịnh Văn Thứ, Bùi Huy Thủy	21/02/2025
14	2024_180	14.VN.2025	GM-69	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Công ty Cổ phần Phát triển Nông nghiệp Toàn Cầu	Công ty Cổ phần Phát triển Nông nghiệp Toàn Cầu	22/02/2025
15	2024_181	15.VN.2025	GM-79	Ngô - <i>Zea mays</i> L.			22/02/2025
16	2023_28	16.VN.2025	Hương Ban 86	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Đầu tư Thương mại và Phát triển Nông nghiệp ADI	Lê Thanh Hải, Trần Thị Thanh Yên	21/02/2025
17	2023_74	17.VN.2025	SYN112	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty TNHH Syngenta Việt Nam	Trần Văn Quang, Trần Thị Huyền, Nguyễn Thị Kim Dung	21/02/2025
18	2023_179	18.VN.2025	B5207Z	Ngô	Monsanto	Jean Jose Somer	21/02/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

				- <i>Zea mays</i> L.	Technology LLC		
19	2023_180	19.VN.2025	D1640Z	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
20	2023_181	20.VN.2025	B4848Z	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
21	2023_182	21.VN.2025	8131S	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
22	2023_164	22.VN.2025	8282S	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
23	2023_165	23.VN.2025	PV8522	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
24	2023_166	24.VN.2025	D8409RPGJZ	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
25	2023_167	25.VN.2025	D2138RPGJZ	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	22/02/2025
26	2023_168	26.VN.2025	G2484RPGJZ	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
27	2023_169	27.VN.2025	D3736Z	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	22/02/2025
28	2023_170	28.VN.2025	D7023Z	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	22/02/2025
29	2023_171	29.VN.2025	B9742Z	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Monsanto Technology LLC	Jean Jose Somer	21/02/2025
30	2023_153	30.VN.2025	RT86	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Nguyễn Văn Thù	Nguyễn Văn Thù	21/02/2025
31	2023_178	31.VN.2025	AMPEL	Cà chua - <i>Solanum lycopersicum</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	24/02/2025
32	2019_25	32.VN.2025	LALIQUE	Xà lách - <i>Lactuca sativa</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	22/02/2025
33	2022_122	33.VN.2025	CHOCOLONY	Ớt - <i>Capsicum annuum</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	22/02/2025
34	2022_64	34.VN.2025	KPOP	Ớt - <i>Capsicum annuum</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	22/02/2025
35	2022_93	35.VN.2025	NORDICSTAR	Xà lách - <i>Lactuca sativa</i> L.	Nunhems B.V	Johan van Zee	27/02/2025
36	2019_16	36.VN.2025	OLMETIE	Xà lách - <i>Lactuca sativa</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	27/02/2025
37	2022_131	37.VN.2025	Meibenbino	Hoa hồng	MEILLAND INTERNATION AL S.A.	Alain, Antoine MEILLAND	27/02/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

38	2021_95	38.VN.2025	BAEKGANG	Hoa cúc - <i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat	Republic of Korea (Rural Development Administration)	Jae A JUNG và đồng tác giả Hak Ki SHIN, Jung Nam SUH, Ok Hee LEE, Jong Taek PARK và Sang Kun PARK	27/02/2025
39	2023_127	39.VN.2025	VINAB-22	Khoai tây - <i>Solanum tuberosum</i> L.	Viện Sinh học Nông nghiệp - Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Tác giả chính: Nguyễn Xuân Trường và đồng tác giả: Phạm Văn Tuấn, Lương Văn Hưng, Vi Quốc Hiền, Vũ Tiến Dũng, Nguyễn Thị Sơn, Lê Quang Hòa, Nguyễn Thanh Hải	28/02/2025
40	2023_128	40.VN.2025	VINAB-26	Khoai tây - <i>Solanum tuberosum</i> L.	Viện Sinh học Nông nghiệp - Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Tác giả chính: Nguyễn Xuân Trường và đồng tác giả: Lương Văn Hưng, Phạm Văn Tuấn, Vi Quốc Hiền, Vũ Tiến Dũng, Nguyễn Thị Sơn	28/02/2025
41	2020_223	41.VN.2025	Minh Châu 69	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty TNHH Nông nghiệp Quang Minh	Tác giả chính: Dương Thành Tài và đồng tác giả: Trần Thị Hồng Ngọc	01/4/2025
42	2024_74	42.VN.2025	TBH 108	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed	Trần Mạnh Báo	01/4/2025
43	2021_93	43.VN.2025	CS04	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Nông nghiệp miền Trung	Anhui Longping High-Tech (Xinquiao) Seed Co., Ltd.	01/4/2025
44	2023_12	44.VN.2025	ANTHIJTDEEN	Hoa hồng môn - <i>Anthurium andreaeanum</i> Linden ex André.	Anthura B.V.	Jan van Dijk	05/5/2025
45	2023_13	45.VN.2025	ANTHGNOBIC	Hoa hồng môn - <i>Anthurium andreaeanum</i> Linden ex André.	Anthura B.V.	Jan van Dijk	05/5/2025
46	2023_14	46.VN.2025	PHA1904894	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
47	2023_15	47.VN.2025	PHALIPUE	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

48	2023_16	48.VN.2025	PHALHETWER	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
49	2023_17	49.VN.2025	PHA1906615	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
50	2023_18	50.VN.2025	PHALISYCH	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
51	2023_19	51.VN.2025	PHALJAKYJE	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
52	2023_20	52.VN.2025	PHA217131	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
53	2023_21	53.VN.2025	PHA602768	Lan hồ điệp - <i>Phalaebopsis</i> Blume	Anthura B.V.	Martinus Nicolaas Gerardus van Swieten	05/5/2025
54	2022_10	54.VN.2025	AIKIDO	Dưa chuột - <i>Cucumis sativus</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	05/5/2025
55	2022_65	55.VN.2025	JOYFIT	Dưa chuột - <i>Cucumis sativus</i> L.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	Rijk Zwaan Zaadteelt En Zaadhandel B.V.	05/5/2025

QUYẾT ĐỊNH

Về việc cấp lại, sửa đổi Bảng bảo hộ giống cây trồng

Phòng Quản lý giống cây trồng - Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật công bố cấp lại, sửa đổi bảng bảo hộ giống cây trồng sau:

TT	Số đơn	Số bằng	Tên giống	Tên loài	Chủ sở hữu bằng bảo hộ	Tác giả giống	Lý do cấp lại/sửa đổi	Ngày cấp lại/sửa đổi
1	2017_251	12.VN.2018	MK668	Ngô	Viện Nghiên cứu Ngô	Lê Văn Dũng, Ngô Hữu Tình, Phan Mạnh Cường, Lê Thị Dung	Bảng bị mất	16/01/2025
2	2017_69	43.VN.2021	Quang Minh 68	Lúa	Công ty TNHH Nông nghiệp Quang Minh	Công ty TNHH Nông nghiệp Quang Minh	Bảng bị mất	21/02/2025
3	2020_196	18.VN.2021	AG1	Lúa	Trần Thanh Hùng, Sở Khoa học Công nghệ tỉnh An Giang	Huỳnh Quanh Tẩn, Trần Thanh Hùng, Nguyễn Hồng Cúc, Huỳnh Như Điền	Sửa đổi thông tin chủ sở hữu phù hợp với nội dung giao nhiệm vụ của Sở KHCN tỉnh An Giang	18/4/2025