

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ 455 NĂM 2023
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

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

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

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

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

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

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

❑	QUAN THỊ ÁI LIÊN, LÊ VIỆT DŨNG, PHẠM VŨ KHƯƠNG DUY. Khả năng chịu mặn từ giai đoạn tăng trưởng đến thu hoạch của ba giống lúa mùa Đốc Phụng, Cam Mẫn, Một Bụi Lùn thu thập tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang	3-12
❑	TRẦN ĐỨC VƯỢNG, NGUYỄN ĐỨC KIÊN, HÀ HUY THỊNH, DƯƠNG HỒNG QUÂN, CẦN THỊ LAN. Biến dị di truyền về sinh trưởng và chất lượng thân cây Thông caribê (<i>Pinus caribaea</i> Morelet) trong các khảo nghiệm hậu thế tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc	13-22
❑	VÕ THỊ BÍCH THỦY, VÕ THÀNH MINH QUÂN, NGUYỄN THỊ MINH CHÂU, TRẦN THỊ BA. Ảnh hưởng của liều lượng phân vô cơ kết hợp với phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất kiệu (<i>Allium chinense</i>) tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp	23-30
❑	NGUYỄN TÀI LUYỆN, NGUYỄN ĐẮC TRIỂN, NGUYỄN THỊ XUÂN VIÊN, NGÔ THẾ LONG. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu và phân bón đến chất lượng cây giống quế trong giai đoạn vườn ươm	31-40
❑	NGUYỄN THỊ MINH NGUYỆT, NGUYỄN THỊ KIM CHI, BÙI VIẾT CƯỜNG, BÙI XUÂN ĐỒNG. Tối ưu hóa phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà với xúc tác enzyme Protamex nhằm thu dịch axit amin	41-50
❑	PHAN PHƯƠNG LOAN. Nghiên cứu nuôi trùn chỉ (<i>Tubifex tubifex</i> Muller 1774) trên nền đáy khác nhau và sử dụng trùn chỉ để ương giống cá chạch lấu (<i>Mastacembelus favus</i> Hora, 1923)	51-58
❑	VÕ THỊ PHƯƠNG THẢO, LÂM NGUYỄN NGỌC NHƯ, NGUYỄN THỊ DIỄM MY, TRẦN THỊ HUỲNH THƠ, LÂM CHÍ KHANG, TRƯƠNG CÔNG PHÁT, ĐÀO HOÀNG NAM, NGÔ THỤY DIỄM TRANG. Đánh giá khả năng đáp ứng sinh trưởng của năm loài hoa kiểng trồng thủy canh trong nước thải đô thị	59-68
❑	VŨ THỊ THÙY TRANG, NGUYỄN DUY PHONG, HOÀNG PHƯỚC THỜI, LÊ THỊ THU HÀ, LÊ THỊ PHƯƠNG THẢO, TRẦN NAM THẮNG. Tiềm năng phát triển rừng trồng keo gỗ lớn quy mô hộ gia đình tại huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên - Huế	69-78
❑	HOÀNG THỊ NGÀ, LÊ VĂN TÚ, NGUYỄN THỊ NGỌC HUỆ, NGUYỄN QUANG TIN, NGUYỄN QUANG TÂN, NGUYỄN MAI PHƯƠNG, NGUYỄN THỊ THÚY HẰNG, HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG. Tri thức truyền thống của người H'Mông trong bảo tồn và sử dụng nguồn gen cây khoai sọ nương tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái	79-88
❑	LÊ THỊ HỒNG PHƯƠNG, NGUYỄN TRẦN TIỂU PHỤNG, LÊ THỊ HOA SEN, TRẦN THỊ ÁNH NGUYỆT, TRẦN ANH TUẤN. Xây dựng bộ chỉ số đánh giá kết quả của các chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái (EbA) trong lĩnh vực nông nghiệp cho hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên - Huế	89-100

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

THE TWENTY THIRD YEAR
No. 455 - 2023

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

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

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

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

❑ QUAN THI AI LIEN, LE VIET DUNG, PHAM VU KHUONG DUY. Salinity tolerance from growth to harvest of three traditional rice varieties Doc Phung, Cam Man, Mot Bui Lun collected in An Bien district, Kien Giang province	3-12
❑ TRAN DUC VUONG, NGUYEN DUC KIEN, HA HUY THINH, DUONG HONG QUAN, CAN THI LAN. Genetic variation on growth and stem quality of <i>Pinus caribaea</i> in progeny test at Ba Vi, Ha Noi and Dai Lai, Vinh Phuc	13-22
❑ VO THI BICH THUY, VO THANH MINH QUAN, NGUYEN THI MINH CHAU, TRAN THI BA. Effects of chemical fertilizers combined with organic fertilizers on growth and yield of chinese onion (<i>Allium chinense</i>) in Tam Nong district, Dong Thap province	23-30
❑ NGUYEN TAI LUYEN, NGUYEN DAC TRIEN, NGUYEN THI XUAN VIEN, NGO THE LONG. Effects of potting media and fertilizers on quality of cinnamon seedlings in the nursery stage	31-40
❑ NGUYEN THI MINH NGUYET, NGUYEN THI KIM CHI, BUI VIET CUONG, BUI XUAN DONG. Optimization of hydrolysis reaction of chicken cartilage by protamex enzyme as a catalyst to obtain amino acid solution	41-50
❑ PHAN PHUONG LOAN. Growth performance of tubificid worms (<i>Tubifex tubifex</i> Muller, 1774) on different substrates and using Tubificid worms as protein source for Zig zag eel (<i>Mastacembelus favus</i> Hora, 1923) fingerlings	51-58
❑ VO THI PHUONG THAO, LAM NGUYEN NGOC NHU, NGUYEN THI DIEM MY, TRAN THI HUYNH THO, LAM CHI KHANG, TRUONG CONG PHAT, DAO HOANG NAM, NGO THUY DIEM TRANG. Evaluation of the growth responses of five ornamental species grown hydroponically in urban wastewater	59-68
❑ VU THI THUY TRANG, NGUYEN DUY PHONG, HOANG PHUOC THOI, LE THI THU HA, LE THI PHUONG THAO, TRAN NAM THANG. Factors affecting the development of big - size timber acacia plantations owners by household scale in A Luoi district, Thua Thien Hue province	69-78
❑ HOANG THI NGA, LE VAN TU, NGUYEN THI NGOC HUE, NGUYEN QUANG TIN, NGUYEN QUANG TAN, NGUYEN MAI PHUONG, NGUYEN THI THUY HANG, HOANG THI LAN HUONG. Traditional knowledge of H'Mong ethnic group for the use and conservation of taro genetic resources in Tram Tau district, Yen Bai province	79-88
❑ LE THI HONG PHUONG, NGUYEN TRAN TIEU PHUNG, LE THI HOA SEN, TRAN THI ANH NGUYET, TRAN ANH TUAN. Developing the index to evaluate the results of ecosystem - based adaptation strategies to climate change (EbA) in agricultural sector in Tam Giang - Cau Hai lagoon, Thua Thien Hue province	89-100

KHẢ NĂNG CHỊU MẶN TỪ GIAI ĐOẠN TĂNG TRƯỞNG ĐẾN THU HOẠCH CỦA BA GIỐNG LÚA MÙA ĐỐC PHỤNG, CAM MẮN, MỘT BỤI LÙN THU THẬP TẠI HUYỆN AN BIÊN, TỈNH KIÊN GIANG

Quan Thị Ái Liên¹*, Lê Việt Dũng¹, Phạm Vũ Khương Duy¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu chọn được giống lúa mùa có khả năng chịu mặn giai đoạn tăng trưởng đến thu hoạch $\geq 4\%$. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô phụ với 3 lần lặp lại. Lô chính là độ mặn gồm 3 nồng độ 0‰, 4‰ và 6‰. Lô phụ gồm 5 giống lúa: Một Bụi Lùn, Cam Mẩn, Đốc Phụng, Pokkali (chuẩn kháng), IR28 (chuẩn nhiễm). Ghi nhận các chỉ tiêu nông học thành phần năng suất và năng suất của nghiệm thức đối chứng không xử lý mặn và hai nghiệm thức xử lý mặn. Kết quả ghi nhận cả 3 giống lúa Đốc Phụng, Cam Mẩn và Một Bụi Lùn có khả năng chịu mặn ở nồng độ 4‰ và 6‰ ở giai đoạn tăng trưởng đến thu hoạch cho năng suất không giảm quá 50% so với đối chứng 0‰. Giống Cam Mẩn ở nồng độ 0‰ đạt năng suất là 32,8 g/bụi, ở nồng độ 4‰ là 24,9 g/bụi và ở nồng độ 6‰ đạt 20,1 g/bụi. Giống Đốc Phụng đạt 23,2 g/bụi ở nồng độ 0‰, ở nồng độ 4‰ là 22,8 g/bụi và ở nồng độ 6‰ là 20 g/bụi. Giống Một Bụi Lùn ở nồng độ 0‰ năng suất đạt 17 g/bụi, ở nồng độ 4‰ là 15,7 g/bụi và ở nồng độ 6‰ là 13,3 g/bụi.

Từ khóa: An Biên, Kiên Giang, chịu mặn, Cam Mẩn, Đốc Phụng, Một Bụi Lùn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo kết quả sưu tập nguồn giống tại đồng ruộng năm 2016 trong các tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long, tỉnh Cà Mau có nhiều giống lúa mùa bản địa, chiếm 82% tổng số mẫu giống thu thập được, nổi tiếng như: Tài Nguyên, Ba Bông Mẩn, Trắng Bò Câu, Nàng Co Đỏ, Tép Hành, Trắng Tròn, Trắng Mây. Các giống này được canh tác chủ yếu trong vùng đất nhiễm mặn của mô hình lúa tôm, lúa cá và chống chịu tốt với điều kiện mặn. Trong những năm gần đây, số lượng và diện tích trồng các giống lúa trên bị suy giảm nhanh chóng làm nguy cơ thất thoát nguồn gen di truyền quý. Vì vậy, đánh giá, bảo tồn và phát triển các nguồn gen lúa bản địa này rất có ý nghĩa không chỉ trong hiện tại mà còn cho tương lai [1].

Tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang, những giống lúa chủ lực mà nông dân đang canh tác là Một Bụi Đỏ, ST5, ST24, ST25, OM 5451, OM 2517, Đài Thơm 8 và các giống lúa lai [2]. Những

giống này không phải là những giống lúa truyền thống của địa phương. Chính vì vậy, nghiên cứu thực hiện nhằm hướng đến việc tìm lại các giống lúa địa phương và phát triển sản phẩm đặc trưng xác định thương hiệu cho huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.

Sự tăng trưởng và năng suất lúa đã bị ảnh hưởng bởi hạn mặn. Tất cả các giai đoạn sinh trưởng đều bị ảnh hưởng bởi điều kiện hạn mặn và do đó làm giảm năng suất cây trồng. Các giống cải tiến có khả năng chịu mặn nên được trồng trong điều kiện bị hạn mặn để sử dụng hợp lý vùng ven biển, điều này sẽ chứng minh lợi ích của việc sử dụng hợp lý vùng bị hạn mặn và góp phần vào năng suất cây trồng. Mục tiêu nghiên cứu này là chọn được giống lúa mùa có khả năng chịu mặn giai đoạn tăng trưởng đến thu hoạch $\geq 4\%$.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Vật liệu nghiên cứu chính gồm có 3 giống lúa mùa: Một Bụi Lùn, Đốc Phụng, Cam Mẩn được

¹ Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: qtalien@ctu.edu.vn

thu thập tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang và đang được bảo tồn tại ngân hàng gen của Trường Đại học Cần Thơ, trong đó có 2 giống được sử dụng làm giống đối chứng Pokkali (chuẩn kháng) và IR28 (chuẩn nhiễm).

Dụng cụ thí nghiệm gồm: khay nhựa hình chữ nhật có kích thước 68 x 43 x 20 cm, chậu nhựa có lỗ ở đáy kích thước 18 x 15 x 10 cm, máy đo EC, thước cuộn (lấy chỉ tiêu), cân điện tử, túi zip (dùng để đựng lúa sau thu hoạch).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô phụ với 3 lần lặp lại. Lô chính là độ mặn gồm 3 nồng độ 0‰, 4‰ và 6‰. Lô phụ là giống gồm 5 giống lúa Một Bui Lùn, Cam Mần, Đốc Phụng, Pokkali (chuẩn kháng), IR28 (chuẩn nhiễm).

Đất được lấy tại Phòng Thí nghiệm Chọn giống cây trồng và Ứng dụng công nghệ sinh học, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Tiến hành cho đất vào chậu khoảng hơn 2/3 chậu, để chậu vào khay (mỗi khay chứa 6 chậu) cho nước ngập các chậu đất và ngâm đất 1 ngày để đất được mềm. Sau 1 ngày ngâm đất, rút hết nước trong khay ra ngoài và cho nước mới vào khay, tiến hành xới đất lên để bón phân cho đất chuẩn bị cấy mạ. Bón phân đạm và lân (cung cấp dinh dưỡng cho đất) và Vibasu (trị tuyến trùng trong đất). Bón phân được bón theo công thức 100N - 60 P₂O₅ - 30 K₂O (kg/ha) tương đương 0,6N - 0,36 P₂O₅ - 0,18 K₂O (g/chậu). Bón lót toàn bộ lân.

Bảng 1. Thời điểm và liều lượng bón phân trong thí nghiệm (% khối lượng)

Thời điểm	N (%)	K ₂ O (%)
Bón lót trước khi cấy	30	—
Thúc lần 1 khi lúa bén rễ hồi xanh	40	30
Thúc lần 2 sau lần 1 từ 10 đến 20 ngày	20	40
Trước trổ 17 - 22 ngày	10	30

Sử dụng đĩa petri đã rửa sạch, lau khô, lót khăn giấy ẩm vào vừa đủ với kích thước của đĩa, chọn mỗi giống 100 hạt sau đó ngâm hạt giống với

nước ấm theo tỉ lệ 2: 3 (2 sôi, 3 lạnh) tương đương nhiệt độ nước khoảng 45 - 50°C. Sau 24 giờ vớt hạt ra rửa thật sạch để loại bỏ chua, rồi đặt nắp đĩa petri lại úp trong 36 giờ cho hạt lúa nảy mầm. Sau đó mở nắp ra cho hạt phát triển, dùng bình xịt phun sương tưới nước cất vào đĩa 1 lần/ngày. Giữ độ ẩm thường xuyên để hạt nảy mầm, khi cây được 7 ngày, cao khoảng 5 - 7 cm thì đem cấy vào chậu.

Chọn 3 cây lúa khỏe mạnh nhất để cấy vào chậu khoảng 13 ngày sau khi gieo. Tưới nước cho lúa đạt 3 cm ở trên bề mặt đất sau vài ngày. Theo dõi và đảm bảo mực nước trong chậu duy trì ở mức 3 cm. Khi cây lúa đã bén rễ và thích nghi với môi trường (15 ngày sau khi gieo) sẽ loại bỏ cây yếu, chỉ giữ lại một cây khỏe và tốt (một cây/chậu). Mực nước được nâng lên từ 3 - 5 cm từ gốc cây con và duy trì hàng ngày, đến 21 ngày sau khi cấy thì tiến hành xử lý mặn.

2.2.2. Phương pháp đánh giá khả năng chịu mặn giai đoạn tăng trưởng đến thu hoạch [3]

Thời gian xử lý mặn vào 21 ngày sau khi cấy. Rút hết nước trong khay ra, để tự nhiên trong 12 giờ trước khi cho mặn vào.

Chuẩn bị dung dịch mặn: Dựa theo bảng quy đổi độ mặn nước quy đổi lượng muối ăn cần cho các nghiệm thức 0‰, 4‰, 6‰. Cân muối ăn NaCl tương đương với từng nồng độ thích hợp. Đo lượng nước cố định của 1 khay gồm chậu làm mẫu, sau đó cho lượng muối ăn đã cân chỉnh ở từng nồng độ và khuấy đều để muối hòa tan hoàn toàn đồng thời sử dụng máy đo độ mặn để đảm bảo độ chính xác của nồng độ ở tất cả các khay.

Sau đó cho lượng nước muối đã được chuẩn độ vào ngập miệng chậu trong khay và làm dấu mực nước. Mực nước phải được theo dõi và đo kiểm tra định kỳ hàng tuần bằng máy đo độ mặn. Nếu lượng nước trong khay có dấu hiệu giảm so với mực nước chuẩn ban đầu, duy trì mực nước bằng cách thêm nước vào khay đến vạch làm dấu trước đó.

2.2.3. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu nông học, thành phần năng suất năng suất

Chiều cao cây: Đo từ mặt đất đến chóp lá cao nhất (khi cây lúa chưa trổ bông) và đến chóp bông cao nhất ở thời điểm thu hoạch. Chỉ tiêu chiều cao

cây được đo định kỳ hàng tuần cho đến khi thu hoạch. Chiều dài bông: Được tính từ cổ bông đến chóp bông. Số chồi: Sau 7 ngày cho mận tiến hành đếm số chồi định kỳ hàng tuần cho đến giai đoạn trổ. Ở giai đoạn trổ chỉ tính số chồi hữu hiệu, đếm số chồi mang bông có ít nhất 10 hạt chắc/bông. Thời gian sinh trưởng: Quan sát và theo dõi tính từ ngày cấy cho đến ngày thu hoạch. Thời gian sinh trưởng của cây lúa được tính từ lúc nảy mầm đến khi chín hoàn toàn. Số bông/bụi: Thu và đếm tổng số bông thu được ở mỗi bụi. Tỷ lệ hạt chắc: Chọn ngẫu nhiên 3 bông và đếm tổng số hạt chắc có ở trên mỗi bông. Sau đó tính tỷ lệ hạt chắc theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ hạt chắc (\%)} = \frac{\text{Số hạt chắc}}{\text{Số hạt chắc} + \text{Số hạt lép}} \times 100$$

Khối lượng 1.000 hạt (g): đếm ở mỗi giống 1.000 hạt và đem cân, quy về ẩm độ chuẩn 14%, đơn vị tính bằng gam, lấy một chữ số sau dấu phẩy.

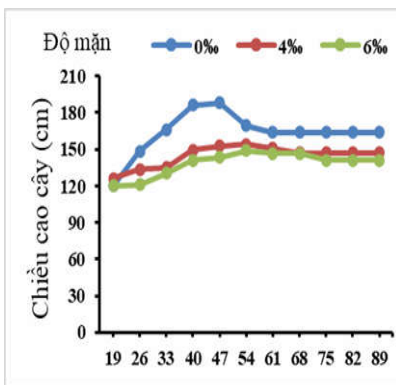
2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được ghi nhận và nhập dữ liệu bằng phần mềm Microsoft Excel và xử lý phân tích thống kê mô tả bằng phần mềm SPSS. Dùng phép thử F để đánh giá sự khác biệt giữa các nghiệm thức, phép thử Duncan để so sánh trung bình giữa các nghiệm thức.

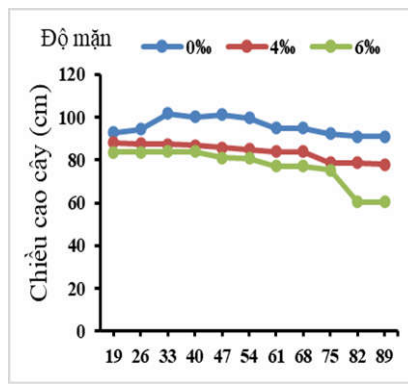
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính nông học của các giống lúa thí nghiệm

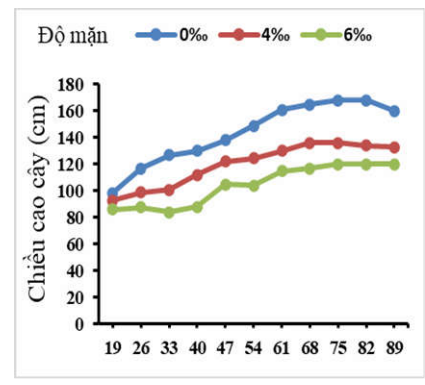
Chiều cao cây và số chồi (Hình 1 và 2) của 5 giống lúa thí nghiệm giảm qua các nồng độ mặn. Qua các kết quả trên có thể nhận thấy rằng nồng độ mặn có ảnh hưởng đến chiều cao cây và số chồi, nồng độ mặn càng cao thì chiều cao cây và số chồi càng giảm. Mặn hạn chế sự hấp thụ nước và dưỡng chất của cây lúa dẫn đến làm cản trở sự phát triển của thân lá [4].



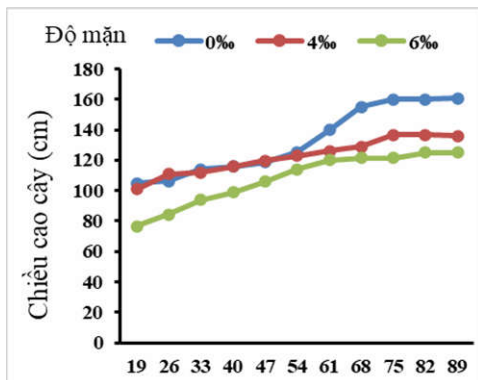
a) Pokkali



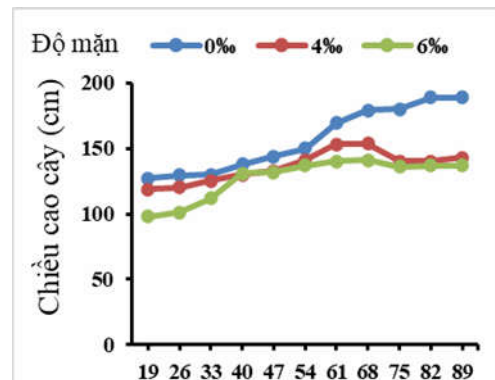
b) IR28



c) Đốc Phụng

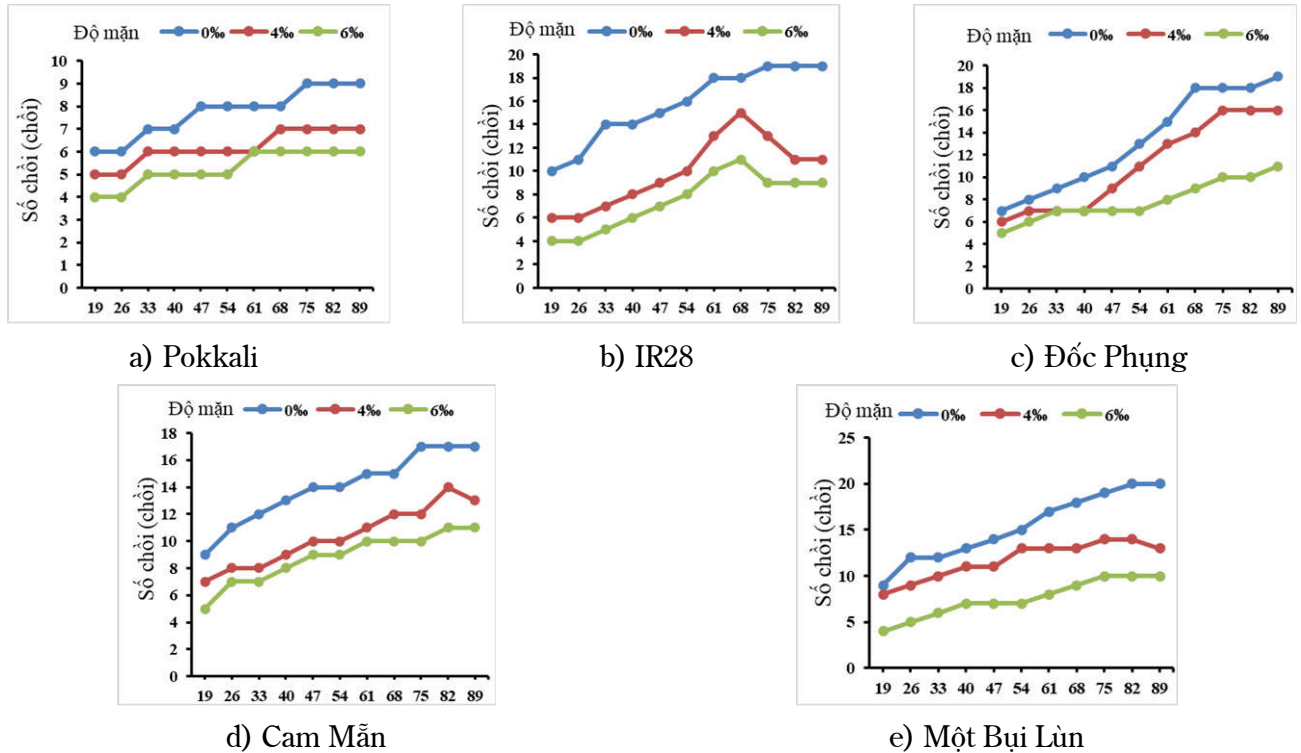


d) Cam Mần



e) Một Bụi Lùn

Hình 1. Biến thiên chiều cao cây của các giống qua các giai đoạn sinh trưởng ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

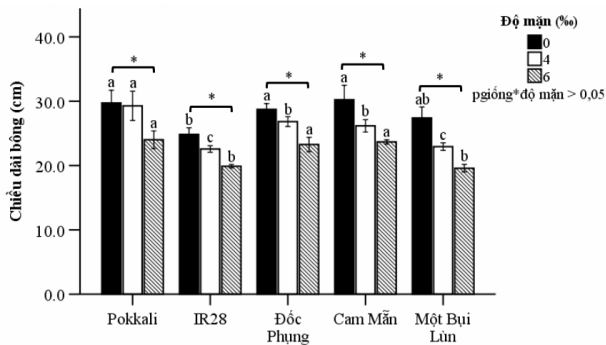


Hình 2. Biến thiên số chồi của các giống qua các giai đoạn sinh trưởng ở ba nồng độ 0‰, 4‰ và 6‰

3.2. Chỉ tiêu thành phần năng suất và năng suất

Nồng độ mặn tăng ảnh hưởng nghiêm trọng đến các thành phần năng suất bao gồm số bông trên bụi, chiều dài của bông, số hạt chắc trên bông

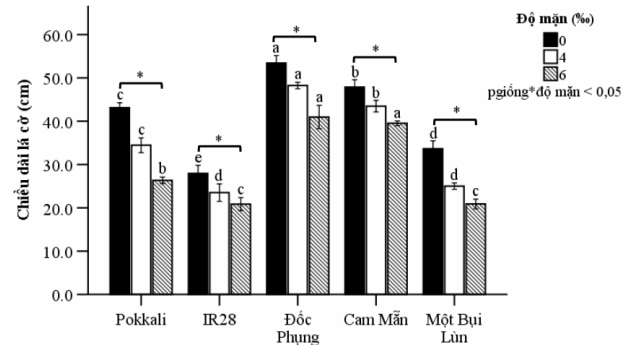
và khối lượng 1.000 hạt. Nồng độ mặn tăng cho thấy ảnh hưởng đến các đặc điểm kiểu hình của cây lúa và mối tương quan giữa các thông số năng suất lúa cũng đã được nghiên cứu [5].



Hình 3. Chiều dài bông của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

Ghi chú: Ký tự a, b, c, d chỉ sự khác biệt giữa các giống lúa trong cùng một nồng độ mặn 0‰, 4‰, 6‰. Dấu * chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% giữa 3 nồng độ mặn trong cùng một giống lúa

Chiều dài bông trung bình ở độ mặn 0‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Qua kết quả ghi nhận (Hình 3) chiều dài bông dài nhất gồm 3 giống Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mẫn biến thiên từ 28,7 - 30,2 cm. Thấp nhất là giống IR28 với chiều dài bông là 24,8 cm. Chiều dài bông ở độ mặn 4‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Có thể thấy,



Hình 4. Chiều dài lá cờ của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

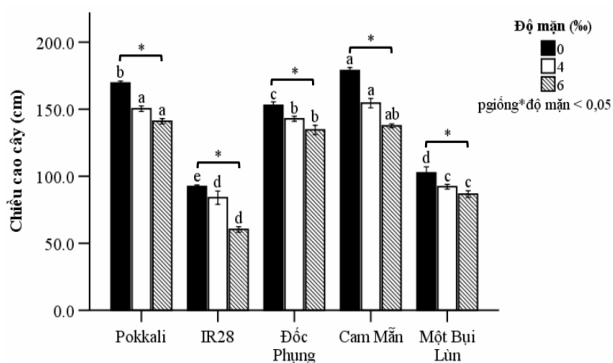
ở hình 3 giống Pokkali có chiều dài bông cao nhất là 29,2 cm, thấp hơn là 2 giống Đốc Phụng và Cam Mẫn tương đương là 26,8 cm và 26,1 cm. Một Bụi Lùn và IR28 là 2 giống có chiều dài bông thấp nhất ở nồng độ 4‰ với chiều dài lần lượt là 22,9 cm và 22,5 cm. Chiều dài bông ở độ mặn 6‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Ba giống có chiều dài

bông dài nhất là Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mẫn tương đương nhau 23,2; 23,6; 24,0 cm. Hai giống còn lại là IR28 và Một Bụi Lùn là 2 giống có chiều dài bông thấp nhất tương đương 19,5 cm và 19,8 cm. Chiều dài bông giữa các giống ở 3 nồng độ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% (Hình 3). Điều này chứng tỏ độ mặn càng tăng thì chiều dài bông càng giảm.

Chiều dài lá cờ trung bình ở độ mặn 0‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Kết quả thống kê cho thấy Đốc Phụng là giống có chiều dài lá cờ dài nhất 53,4 cm. Giống có chiều dài lá cờ ngắn nhất là giống IR28 27,9 cm. Ba giống còn lại là Một Bụi Lùn, Pokkali và Cam Mẫn là những giống có chiều dài lá cờ biến thiên từ 33,6 - 47,8 cm. Chiều dài lá cờ trung bình ở độ mặn 4‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Hình 4 cho thấy, chiều dài lá cờ của 5 giống lúa dao động từ 25 - 43,4 cm ở 3 giống Một Bụi Lùn, Pokkali và Cam Mẫn. Trong đó, giống Đốc Phụng có chiều dài lá cờ dài nhất ở nồng độ 4‰ là 48,2 cm và giống IR28 là giống có chiều dài lá cờ ngắn nhất là 22,5 cm. Ở nồng độ 6‰ chiều dài lá cờ của 5 giống lúa khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Ngắn nhất là 2 giống IR28 và Một Bụi Lùn có chiều dài lá cờ tương

đương nhau là 20,8 cm. Tiếp theo dài hơn là giống Pokkali với chiều dài lá cờ là 26,3 cm. Cam Mẫn và Đốc Phụng là 2 giống có chiều dài lá cờ dài nhất tương đương 39,5 cm và 40,9 cm. Hình 4 cho thấy, chiều dài lá cờ của 6 giống lúa thí nghiệm ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Như vậy có thể thấy, nồng độ mặn cũng ảnh hưởng đáng kể đến chiều dài lá cờ, nồng độ càng tăng cao thì chiều dài lá cờ càng giảm.

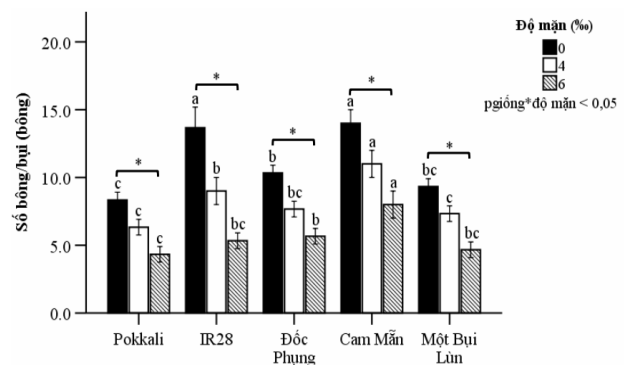
Kết quả ở hình 5 ghi nhận chiều cao cây ở nồng độ 0‰ của 5 giống khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Cam Mẫn là giống có chiều cao cây cao nhất 178,8 cm. Kế tiếp lần lượt là các giống Một Bụi Lùn, Đốc Phụng và Pokkali là 3 giống có chiều cao cây thấp hơn biến thiên từ 102,5 - 169,5 cm. Thấp nhất là giống IR28 có chiều cao cây là 92,3 cm. Chiều cao cây giữa các giống ở nồng độ 4‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5‰. Cao nhất lần lượt là 2 giống Pokkali và Cam mẫn với chiều cao cây tương đương là 150,3 cm và 154,5 cm. Hình 5 cho thấy, chiều cao cây thấp hơn dao động từ 92,1 cm tới 142,8 cm ở 2 giống là Một Bụi Lùn và Đốc Phụng. Giống có chiều cao cây thấp nhất thuộc về giống IR28 là 84 cm.



Hình 5. Chiều cao cây của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

*Ghi chú: Ký tự a, b, c, d chỉ sự khác biệt giữa các giống lúa trong cùng một nồng độ mặn 0‰, 4‰, 6‰. Dấu * chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% giữa 3 nồng độ mặn trong cùng một giống lúa*

Hình 5 cho thấy, ở nồng độ 6‰ chiều cao cây của 5 giống khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Một Bụi Lùn, Cam Mẫn và Đốc Phụng là 3 giống có chiều cao cây biến thiên từ 86,6 cm đến 137,6 cm. Cao nhất là giống Pokkali có chiều cao cây là 141 cm và thấp nhất thuộc về giống IR28



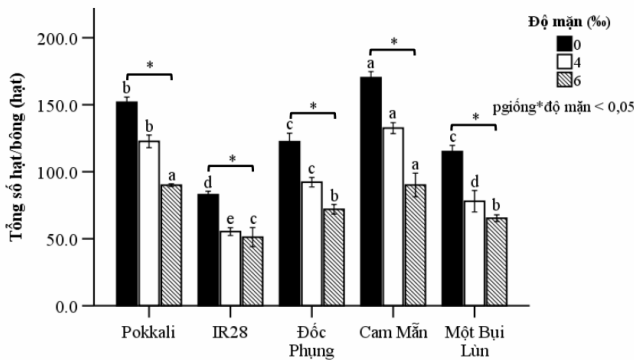
Hình 6. Số bông/bụi của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

60,3 cm. Chiều cao cây của 5 giống lúa thí nghiệm qua 3 nồng độ mặn được trình bày ở hình 5 khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Nồng độ mặn càng tăng cao thì chiều cao cây càng giảm. Kết quả nghiên cứu của Islam và cs (2007) [6] cũng ghi nhận chiều cao cây lúa tỉ lệ nghịch với nồng độ

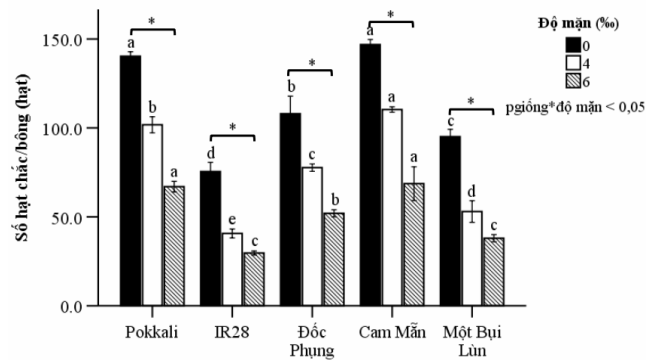
mặn. Trong khi đó Akita và cs (1988) [7] cho rằng dưới ảnh hưởng của mặn các lá già chết sớm hơn lá non.

Hình 6 cho thấy, số bông/bụi của 5 giống ở nồng độ 0‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Hai giống IR28 và Cam Mẫn là giống có số bông/bụi cao nhất. Tiếp đến là Đốc Phụng và Một Bụi Lùn với số bông/bụi dao động từ 9,3 - 10,3 bông. Thấp nhất là Pokkali có số bông/bụi là 8,3 bông. Ở điều kiện mặn 4‰, số bông/bụi khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Số bông/bụi thấp nhất là 2 giống Pokkali và Một Bụi Lùn tương đương 6,3 bông và 7,3 bông. Cao nhất là giống Cam Mẫn với số bông/bụi là 11 bông. Hai giống còn lại là IR28 và Đốc Phụng có số bông/bụi biến thiên từ 7,3 - 9 bông. Số bông/bụi giữa các giống ở nồng độ 6‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức

5%. Giống cao nhất là Cam Mẫn với số bông/bụi là 8 bông. Hình 6 cho thấy, số bông/bụi thấp hơn là 3 giống Một Bụi Lùn, IR28 và Đốc Phụng lần lượt là 4,6; 5,3; 5,6 bông. Giống có số bông/bụi thấp nhất thuộc về giống Pokkali là 4,3 bông. Từ đó, ở 3 nồng độ 0‰, 4‰ và 6‰ cho thấy số bông/bụi khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng sự xuất hiện của bông lúa bị chậm lại do độ mặn [8], [5]. Mặc dù độ mặn ảnh hưởng đến tất cả các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây lúa, nhưng nó làm giảm năng suất hạt nghiêm trọng nhất ở giai đoạn sinh sản [9], [10]. Ở một số giống lúa, ở giai đoạn thụ phấn và thụ tinh, hiện tượng khô đầu bông là do tình trạng stress mặn liên quan đến một số cơ chế phân tử dẫn đến tình trạng thiếu hụt chất dinh dưỡng [5], [11].



Hình 7. Tổng số hạt/bông của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰



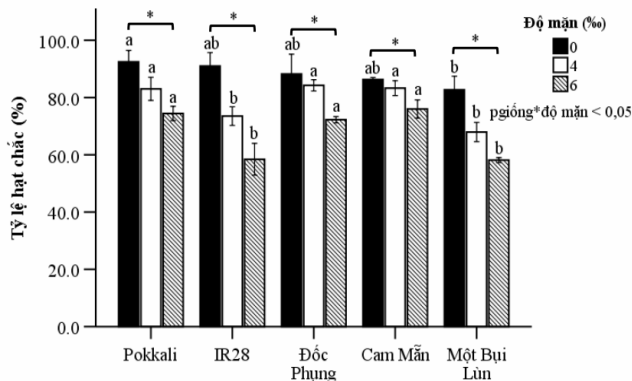
Hình 8. Số hạt chắc/bông của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

Ghi chú: Ký tự a, b, c, d chỉ sự khác biệt giữa các giống lúa trong cùng một nồng độ mặn 0‰, 4‰, 6‰. Dấu * chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% giữa 3 nồng độ mặn trong cùng một giống lúa.

Tổng số hạt/bông ở nồng độ 0‰ giữa 5 giống lúa khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Giống có tổng số hạt/bông thấp nhất thuộc về giống IR28 là 82,8 hạt. Cao hơn là 3 giống Một Bụi Lùn, Đốc Phụng và Pokkali dao động từ 115,1 - 151,8 hạt. Cam Mẫn là giống có tổng số hạt/bông cao nhất 170,2 hạt. Kết quả ở hình 7 cho thấy, ở điều kiện 4‰ tổng số hạt/bông của 5 giống lúa khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Giống có tổng số hạt/bông cao nhất là Cam Mẫn 132,5 hạt. Một Bụi Lùn, Đốc Phụng và Pokkali là 3 giống có tổng số hạt/bông thấp hơn lần lượt là 78 hạt, 92,2 hạt và 132,5 hạt. Thấp nhất là giống IR28 với tổng số hạt/bông là 55,3 hạt. Ở nồng độ mặn 6‰, tổng số hạt/bông của 5 giống lúa thí nghiệm khác biệt ở

mức ý nghĩa thống kê 5%. Giống có tổng số hạt/bông thấp nhất thuộc về giống IR28 51,2 hạt. Kết quả ở hình 7 cho thấy, tổng số hạt/bông của 2 giống Một Bụi Lùn và Đốc Phụng dao động từ 65,3 - 72 hạt. Pokkali và Cam Mẫn là 2 giống có tổng số hạt/bông cao nhất tương đương 90, 91 hạt. Các nghiên cứu cho thấy, tình bất thụ của bông lúa có thể do áp lực về muối trong thời kỳ thụ tinh dẫn đến hình thành hạt, giảm khả năng mang hạt phấn [12]. Kết quả ở hình 8 cho thấy, ở điều kiện 0‰, số hạt chắc/bông khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Giống có số hạt chắc/bông thấp nhất thuộc về 2 giống là IR28 và Một Bụi Lùn biến thiên từ 29,6 - 38 hạt. Cao hơn là giống Đốc Phụng 52 hạt. Pokkali và Cam Mẫn là 2 giống có số hạt

chắc/bông cao nhất 67 hạt và 68,6 hạt. Ở điều kiện mặn 4‰, số hạt chắc/bông khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Số hạt chắc/bông cao nhất là 3 giống Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mẫn tương đương 83; 83,2; 84,2 hạt. Hai giống IR28 và Một Bụi Lùn còn lại là 2 giống có số hạt chắc/bông thấp nhất, dao động từ 67,9 - 73,5 hạt. Số hạt chắc/bông giữa các giống ở nồng độ 6‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Cao nhất lần lượt là 2 giống Pokkali và Cam mẫn với số hạt chắc/bông là 67 hạt và 68,6 hạt. Hình 8 cho thấy, số hạt chắc/bông thấp hơn là 52 ở giống Đốc Phụng. Giống có số hạt chắc/bông thấp nhất thuộc về 2 giống IR28 và Một Bụi Lùn biến thiên từ 29,7 - 38 hạt. Từ đó, ở 3 nồng độ 0‰, 4‰ và 6‰ cho thấy, số hạt chắc/bông khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Khi nồng độ mặn càng tăng cao thì số hạt chắc/bông ở mỗi giống càng giảm dần. Trong điều kiện mặn, hạt chắc trên bông có giá trị đóng góp trực tiếp lớn nhất đến năng suất. Ở điều kiện không mặn tỷ lệ hạt chắc của 5 giống lúa khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Trong đó tỷ lệ hạt



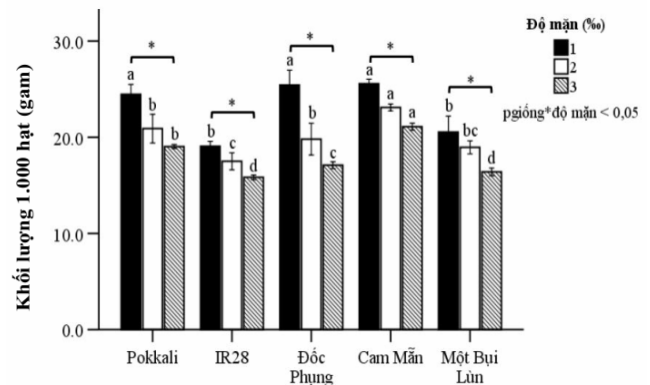
Hình 9. Tỷ lệ hạt chắc của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

*Ghi chú: Ký tự a, b, c, d chỉ sự khác biệt giữa các giống lúa trong cùng một nồng độ mặn 0‰, 4‰, 6‰. Dấu * chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% giữa 3 nồng độ mặn trong cùng một giống lúa*

Hình 10 cho thấy, khối lượng 1.000 hạt ở độ mặn 0‰ khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Có thể thấy, Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mẫn là 3 giống có khối lượng 1.000 hạt cao nhất, tương đương 24,4 g, 25,4 g và 25,5 g. Thấp nhất là 2 giống IR28 và Một Bụi Lùn với khối lượng 1.000 hạt là 19 gam và 10,5 gam. Khối lượng 1.000 hạt ở nồng độ 4‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Trong tất cả các giống thì IR29 là giống có khối

lượng 1.000 hạt cao nhất là giống Pokkali 92,4%, kế đến là 3 giống IR28, Đốc Phụng và Cam Mẫn có tỷ lệ hạt chắc biến thiên từ 86,3 - 92,4%. Một Bụi Lùn là giống có tỷ lệ hạt chắc thấp nhất trong tất cả các giống 82,7%.

Kết quả ở hình 9 cho thấy, tỷ lệ hạt chắc ở nồng độ 4‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Ba giống Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mẫn có tỷ lệ hạt chắc cao nhất tương đương 83%, 83,2% và 84,2%. Giống có tỷ lệ hạt chắc thấp nhất là 2 giống Một Bụi Lùn và IR28 biến thiên từ 67,9 73,5%. Tỷ lệ hạt chắc ở nồng độ 6‰ giữa 5 giống lúa khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Hình 9 cho thấy, IR28 và Một Bụi Lùn là 2 giống có tỷ lệ hạt chắc thấp nhất, tương đương 58,1% và 58,4%. Cao nhất là 3 giống còn lại lần lượt là Đốc Phụng, Pokkali và Cam Mẫn là những giống có tỷ lệ hạt chắc cao nhất, dao động từ 72,2 - 75,9%. Tỷ lệ hạt chắc (Hình 9) ở 3 nồng độ khác nhau là 0‰, 4‰ và 6‰ của 5 giống lúa thí nghiệm khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%.



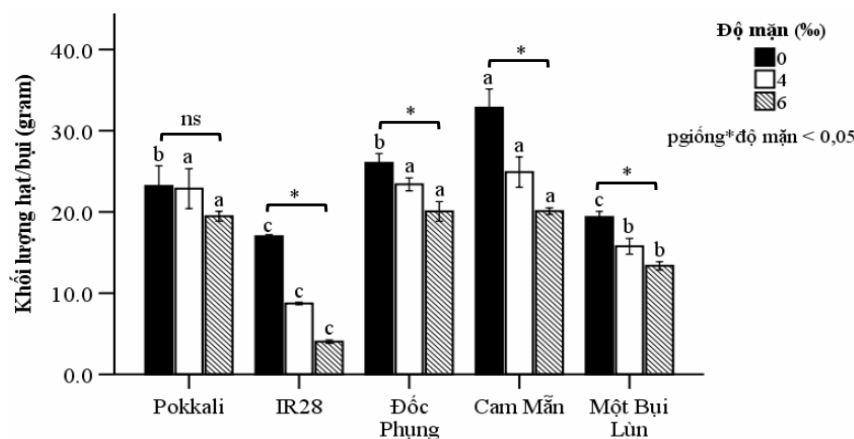
Hình 10. Khối lượng 1.000 hạt của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

lượng 1.000 hạt thấp nhất 17,5 g. Tiếp đến là 3 giống Pokkali, Đốc Phụng và Một Bụi Lùn có khối lượng 1.000 hạt dao động từ 18,9 - 10,9 gam. Pokkali là giống có khối lượng 1.000 hạt cao nhất 23,1 gam. Ở nồng độ mặn 6‰ khối lượng 1.000 hạt khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Hai giống Pokkali và Đốc Phụng có khối lượng 1.000 hạt biến thiên từ 17,1 - 19 g. Cam Mẫn là giống có khối lượng 1.000 hạt cao nhất 21,1 g. Thấp nhất là 2

giống còn lại IR29 và Một Bụi Lùn có khối lượng 1.000 hạt tương đương 15,8 g và 16,4 g. Ở 3 nồng độ 0‰, 4‰ và 6‰, hình 10 cho thấy khối lượng 1.000 hạt ở 5 giống khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Nồng độ mặn có ảnh hưởng đến khối lượng 1.000 hạt ở từng giống, nồng độ càng cao thì khối lượng 1.000 hạt càng giảm.

Kết quả ở hình 11 cho thấy, khối lượng hạt/bụi ở nồng độ 0‰ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Theo đó, khối lượng hạt/bụi cao nhất thuộc về giống Cam Mãn 32,8 g. Giống có khối lượng hạt/bụi thấp nhất là 2 giống IR28 và Một Bụi Lùn, dao động từ 17 - 19,3 g. Hai giống Đốc Phụng và Pokkali biến thiên từ 23,2 - 26 gam. Ở nồng độ 4‰, khối lượng hạt/bụi của 5 giống lúa thí nghiệm khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Trong đó, khối lượng hạt/bụi thấp nhất là giống IR28 8,7 g. Cao hơn là giống Một Bụi Lùn với khối lượng hạt/bụi là 15,7 g. Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mãn là 3 giống có khối lượng

hạt/bụi cao nhất lần lượt là 22,8; 23,4; 24,9 g. Khối lượng hạt/bụi ở nồng độ 6‰ ở từng giống khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Kết quả phân tích ở hình 11 cho thấy, 3 giống Pokkali, Đốc Phụng và Cam Mãn có khối lượng hạt/bụi cao nhất, tương đương từ 19,4 g, 20 và 20,1 g. Thấp hơn là giống Một Bụi Lùn với khối lượng hạt/bụi là 13,3 g. Khối lượng hạt/bụi thấp nhất thuộc về IR28 là 4,03 g. Khối lượng hạt/bụi của từng giống ở 3 nồng độ mặn được trình bày qua hình 11 cho thấy, 4 giống IR28, Đốc Phụng, Cam Mãn, Một Bụi Lùn có khối lượng hạt/bụi ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰, khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%, độ mặn càng cao thì khối lượng hạt/bụi của 4 giống càng thấp, rõ nhất là ở giống chuẩn nhiễm IR28. Giống Pokkali có khối lượng hạt/bụi ở 3 nồng độ mặn khác biệt không có ý nghĩa thống kê, độ mặn không ảnh hưởng đến khối lượng hạt/bụi của giống Pokkali.



Hình 11. Khối lượng hạt/bụi của 5 giống lúa ở 3 nồng độ mặn 0‰, 4‰ và 6‰

Ghi chú: Ký tự a, b, c, chỉ sự khác biệt giữa các giống lúa trong cùng một nồng độ mặn 0‰, 4‰, 6‰. Dấu * chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% giữa 3 nồng độ mặn trong cùng một giống lúa. Dấu ns chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa 3 nồng độ mặn trong cùng một giống lúa ở mức ý nghĩa 5%.

Những lý do chính đằng sau năng suất hạt thấp hơn trong điều kiện mặn gia tăng là do giảm chuyển vị của hàm lượng đường hòa tan thành các bông lúa tốt hơn và kém hơn và ức chế hoạt động tổng hợp tinh bột trong quá trình phát triển hạt [12]. Khi độ mặn trong nước lên đến 4‰ kéo dài liên tục trong một tuần thì các giống lúa mặn cảm không thể phát triển, một số giống lúa chịu mặn có thể sinh trưởng nhưng năng suất sẽ giảm 20 -

50%, khi nước tưới có độ mặn 3‰ năng suất lúa sẽ giảm 50% [13]. Nguyễn Văn Bộ (2009) [14] đã chỉ ra rằng EC > 6 dS/m ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất giảm vừa từ 20 - 50%; EC > 10 dS/m ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất giảm > 50%. Bên cạnh đó, theo Richards (1954) [15] EC trích bão hòa 8 - 16 (dS/m) năng suất hầu hết cây trồng bị ảnh hưởng, chỉ một số cây trồng có khả năng cho năng suất đạt yêu cầu.

4. KẾT LUẬN

Cả 3 giống Đốc Phụng, Cam Mẫn và Một Bụi Lùn có khả năng chịu mặn ở nồng độ 4‰ và 6‰ ở giai đoạn tăng trưởng đến thu hoạch cho năng suất không giảm quá 50% so với đối chứng 0‰. Giống Cam Mẫn ở nồng độ 0‰ đạt năng suất là 32,8 g/bụi, ở nồng độ 4‰ là 24,9 gam/bụi và ở nồng độ 6‰ đạt 20,1 g/bụi. Giống Đốc Phụng đạt 23,2 g/bụi ở nồng độ 0‰, ở nồng độ 4‰ là 22,8 g/bụi và ở nồng độ 6‰ là 20 g/bụi. Giống Một Bụi Lùn ở nồng độ 0‰ năng suất đạt 17 g/bụi, ở nồng độ 4‰ là 15,7 gam/bụi và ở nồng độ 6‰ là 13,3 g/bụi.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Cần Thơ, Mã số: T2022-91

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Hữu Phúc, Vũ Anh Pháp, Nguyễn Lam Minh, Trần Thị Xuân Mai, Phạm Văn Mịch (2018). Nhận diện và đánh giá tính chống chịu mặn của các giống lúa mùa dựa trên dấu phân tử SSR. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Tập 54, số 6B: 82-89.
2. Tú Ly (2022). *Tái cơ cấu nông nghiệp để phát triển bền vững - Bài 2: Nâng cao chất lượng, năng suất lúa*. <https://baokiengiang.vn/phong-sughi-chep/tai-co-cau-nong-nghiep-de-phat-trien-ben-vung-bai-2-nang-cao-chat-luong-nang-suot-lua-9001.html>. Truy cập ngày 21/3/2023.
3. Gregorio, G. B., Senadhira, D. & Mendoza, R. D. (1997). *Screening rice for salinity tolerance*. IRRI Discussion Paper series No.22. International Rice Research Institute (IRRI). Manila, Philippines, 30 pages.
4. Zenlensky, G. L (1999). Rice on saline soils of Russia. *Cahiers Options Méditerranéennes*, vol. 40, 109 - 113.
5. Khatun, S., Flowers, T. J. (1995). Effects of salinity on seed set in rice. *Plant Cell Environ.*, 18:61-7.
6. Islam, M. Z, Baset Mia, M. A., Akter, A. & Rahman, M. H. (2007). Biochemical attributes of mutant rice under different saline levels. *International Journal of Sustainable Crop Production*. 2(3): 17-21.
7. Akita, S. & Cabuslay, G. S. (1988). *Physiological basis of differential response to salinity in rice cultivars*. In: Proc. 3rd. Intl. Symp. Genet. Aspects Plant Mineral Nutr. Braunschweig, Germany. pp 37.
8. Heenan, D. P., Lewin, L. G. & Catery, D. W. (1988). Salinity tolerance in rice varieties at different growth stages. *Aust. J. Exp. Agric.*, 28 : 343-349.
9. Akbar, M. & Ponnamperna, F. N. (1982). *Saline soils of South and Southeast Asia as potential land*. IRRI Los Banos, Philippines.
10. Surekha Rao, P., Mishra, B., Gupta, S. R. & Rathore, A. (2008). Reproductive stage tolerance to salinity and alkalinity stresses in rice genotypes. *Plant Breeding*, 127: 256-261.
11. Hasanuzzaman, M., Fujita, M., Islam, M. N., Ahamed, K. U. & Nahar, K. (2009). Performance of four irrigated rice varieties under different levels of salinity stress. *Int. J. Integ. Biol.* 7(2):85-90.
12. Abdullah, Z., Khan, M. A. & Flowers, T.J. (2001). Causes of sterility in seed set in rice under salinity stress. *J. Agron. Crop Sci.*, 187: 25-32.
13. Landon, J. R. (Ed). (1991). *Booker Tropical Soil Manual. A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics*. Longman Scientific & Technical Publishers, Essex.
14. Nguyễn Văn Bộ (2009). *Hướng dẫn quản lý dinh dưỡng cho cây lúa theo vùng đặc trưng ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp.
15. Richards, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. In: USDA Handbook No.60. US Govt. Print. Office, Washington, USA., pp. 84-156.

**SALINITY TOLERANCE FROM GROWTH TO HARVEST OF THREE TRADITIONAL RICE
VARIETIES DOC PHUNG, CAM MAN, MOT BUI LUN COLLECTED
IN AN BIEN DISTRICT, KIEN GIANG PROVINCE**

Quan Thi Ai Lien, Le Viet Dung, Pham Vu Khuong Duy

Summary

The situation of climate change salinity intrusion into the coastal rice growing areas of the Mekong delta provinces, including An Bien district, Kien Giang province. The growth-to-harvest stage was recorded as the most sensitive to salinity. Therefore, this study was conducted with the aim of selecting a seasonal rice variety with salt tolerance in the growth to harvest period $\geq 4\%$. The experiment was arranged in sub-plots consisting of 5 varieties Cam Man, Doc Phung, Mot Bui Lun, Pokkali (Standard tolerance) and IR28 (Standard sensitive), the main plot was 3 salinity concentrations 0‰, 4‰ and 6‰. The experiment to evaluate the salinity tolerance at the growth to harvest stage was carried out according to the IRRI (1997) method. Result the agronomic traits of yield and yield components of the non-saline control and two saline-treated treatments. The results showed that all 3 rice varieties Doc Phung, Cam Man and Mot Bui Lun were salt tolerant at concentrations of 4‰ and 6‰ in the growth to harvest stage, yielding no more than 50% reduction compared to the control (0‰). Cam Man variety at 0‰ concentration achieved 32.8 gram/plant, 24.9 gram/plant at 4‰ and 20.1 gram/plant at 6‰ concentration. Doc Phung variety reached 23.2 gram/plant at the concentration of 0‰, at the concentration of 4‰ it was 22.8 gram/plant and at the concentration of 6‰ it was 20 gram/plant. Mot Bui Lun rice variety at a concentration of 0‰, the yield was 17 gram/plant, at a concentration of 4‰ it was 15.7 gram/plant and at a concentration of 6‰ it was 13.3 gram/plant.

Keywords: *An Bien, Kien Giang, Cam Man, Doc Phung, Mot Bui Lun, salinity tolerance.*

Người phản biện: TS. Phạm Thị Mùi

Ngày nhận bài: 23/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/3/2023

Ngày duyệt đăng: 22/3/2023

BIẾN DỊ DI TRUYỀN VỀ SINH TRƯỞNG VÀ CHẤT LƯỢNG THÂN CÂY THÔNG CARIBÊ (*Pinus caribaea* Morelet) TRONG CÁC KHẢO NGHIỆM HẬU THỂ TẠI BA VÌ, HÀ NỘI VÀ ĐẠI LẢI, VINH PHÚC

Trần Đức Vượng¹*, Nguyễn Đức Kiên¹,
Hà Huy Thịnh¹, Dương Hồng Quân¹, Cấn Thị Lan¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá được mức độ biến dị và khả năng di truyền của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây ở Thông caribê. Nghiên cứu được tiến hành trên 2 khảo nghiệm hậu thể tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc. Kết quả cho thấy, có sự phân hóa rõ rệt về sinh trưởng và chất lượng thân cây giữa các nguồn hạt giống và gia đình ở cả 2 khảo nghiệm hậu thể. Nhóm 10 gia đình ưu việt về thể tích thân cây ở cả 2 khảo nghiệm hậu thể vượt từ 45,7 - 62,7% so với trung bình toàn khảo nghiệm và vượt từ 311,5 - 349,5% so với nhóm 10 gia đình sinh trưởng kém nhất. Thể tích thân cây của 10 gia đình ưu trội đạt 40,1 dm³/cây tại Đại Lải, Vĩnh Phúc và 54,1 dm³/cây tại Ba Vì, Hà Nội. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng ở cả 2 khảo nghiệm hậu thể đều ở mức thấp tới trung bình (0,00 - 0,46) và tăng nhẹ theo cấp tuổi. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng độ thẳng thân và độ nhỏ cành đều ở mức thấp, nhưng hệ số biến động di truyền lũy tích của các tính trạng này lại khá cao (CV_a > 5%). Tương quan di truyền giữa 2 lập địa Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc là chặt đối với các chỉ tiêu sinh trưởng chứng tỏ mức độ tương tác kiểu gen - hoàn cảnh là yếu. Các kết quả này cho thấy, khả năng cải thiện giống Thông caribê ở Việt Nam thông qua chọn lọc cây trội trong các rừng trồng là hoàn toàn khả thi.

Từ khóa: Biến dị di truyền, hệ số di truyền, Thông caribê, tương tác di truyền hoàn cảnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thông caribê (*Pinus caribaea* Morelet) có phân bố tự nhiên ở vùng Trung Mỹ. Loài này gồm 3 biến chủng là *Pinus caribaea* var. *caribaea* (PCC) phân bố ở Cuba, vĩ độ 21°35' - 22°50'; *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (PCH) phân bố ở Honduras và Nicaragua) vĩ độ 12° - 16°; *Pinus caribaea* var. *bahamensis* (PCB) phân bố ở các quần đảo Bahama và Caicos, vĩ độ 22° - 27° [1].

Biến chủng PCH đã chứng tỏ khả năng sinh trưởng nhanh và thích nghi tốt với vùng sinh thái rộng nhiệt đới và cận nhiệt đới [2], [3]. Hai biến chủng PCB và PCC cũng chứng tỏ được tiềm năng trên các rừng trồng thương mại ở một số vùng trên

thế giới và hầu hết các giống này đều thể hiện khả năng chống chịu với một số loài sâu, bệnh hại [4], [5].

Thông caribê đã được khảo nghiệm giống và gây trồng tại nhiều vùng sinh thái ở Việt Nam, loài này có ưu điểm là thích nghi với phạm vi sinh thái rộng, sinh trưởng tốt hơn các loài Thông khác đang được gây trồng phổ biến như: Thông đuôi ngựa, Thông ba lá và Thông nhựa và chịu được đất nghèo xấu [6], [7], [8]. Thớ gỗ Thông caribê thẳng dễ cưa xẻ, ngoài ra Thông caribê còn có nhiều công dụng khác như: Gỗ trụ mỏ, ván dăm, ván ép, bột giấy, gỗ đóng tàu thuyền, gỗ đóng container và gỗ nội thất... [9]. Trong những năm gần đây, đã có nhiều công trình nghiên cứu về khả năng thích ứng và sinh trưởng của Thông caribê. Kết quả cho thấy, Thông caribê có biên độ sinh trưởng rộng và có thể trồng trên nhiều vùng đất

¹ Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp

* Email: tranducvuong1976@gmail.com

thoái hóa nghèo dinh dưỡng. Chu kỳ kinh doanh cho Thông caribê cũng đòi hỏi thời gian dài trên 10 năm. Tuy nhiên, các công trình nghiên cứu tại Việt Nam cũng chỉ mới dừng lại ở việc đánh giá sinh trưởng giữa các xuất xứ và biến chủng, mà chưa có công trình nào tập trung vào đánh giá biến dị di truyền của các chỉ tiêu sinh trưởng ở mức độ gia đình cho Thông caribê. Do vậy việc chọn tạo giống Thông caribê có năng suất cao và tính chất gỗ phù hợp phục vụ nền công nghiệp chế biến gỗ đang được đặt ra một cách cấp thiết. Tiếp nối các chương trình cải thiện giống Thông caribê, việc đánh giá biến dị di truyền cho các quần thể chọn giống đã được xây dựng ở mức độ gia đình trên một số dạng lập địa khác nhau là thật sự cần thiết và được ưu tiên thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu cho nghiên cứu biến dị di truyền là các nguồn hạt và gia đình Thông caribê trong 2 khảo nghiệm hậu thế tại Hà Nội và Vĩnh Phúc. Khảo nghiệm hậu thế tại Ba Vì, Hà Nội gồm 100 gia đình và khảo nghiệm hậu thế tại Đại Lải, Vĩnh Phúc gồm 80 gia đình. Tại cả 2 khảo nghiệm đều được xây dựng từ 6 nguồn hạt bao gồm: 2 nguồn hạt từ 2 rừng giống tại Ba Vì, Hà Nội (SPA Ba Vì 1 và SPA Ba Vì 2); 1 nguồn hạt từ rừng giống Đại Lải, Vĩnh Phúc (SPA Đại Lải); 1 nguồn hạt từ Hải Vân, Đà Nẵng; 1 nguồn hạt từ Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế và 1 nguồn hạt từ Tứ Hạ, Thừa Thiên - Huế.

Khảo nghiệm hậu thế tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc, được trồng tháng 8 năm 2017. Các khảo nghiệm hậu thế được thiết kế theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 8 lần lặp lại, 3 cây/ô; phương pháp xử lý thực bì là cây toàn diện, cuốc hố 40 x 40 x 40 cm, bón phân (bón lót: 2 kg phân hữu cơ + 300 g NPK/hố; bón thúc 200 g/cây). Tiến hành chăm sóc trong 3 năm đầu gồm phát chăm sóc, xới vun gốc, bón phân.

Các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây của tất cả các cây trong khảo nghiệm hậu thế được thu thập tại tuổi 3, 4,5 và 5,5. Các tính trạng sinh trưởng về đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn ($D_{1,3}$, H) được thu thập theo phương pháp thông dụng trong điều tra quy hoạch rừng. Các tính trạng chất lượng thân cây như độ thẳng

thân (Dtt), độ nhỏ cành (Dnc) được thu thập bằng phương pháp cho điểm với thang điểm từ 1 – 5 theo TCVN 8761: 2017 [10]. Thể tích thân cây (VOL) được tính theo công thức:

$$VOL = \frac{\pi D_{1,3}^2}{4} H \cdot f$$

Trong đó: $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực; H là chiều cao vút ngọn và f là hình số (giả định là 0,5).

Mô hình phân tích tuyến tính hỗn hợp và phương pháp xử lý thống kê đa biến giữa một tính trạng ở các độ tuổi khác nhau hay giữa các tính trạng khác nhau đã được sử dụng để dự đoán phương sai và hiệp phương sai thành phần cho từng tính trạng nghiên cứu thông qua phần mềm di truyền số lượng chuyên dụng ASReml 4.0 [11]. Mô hình tuyến tính hỗn hợp (mixed linear model) được sử dụng trong xử lý số liệu nghiên cứu là:

$$Y = \mu + B_i + B_i.R_j + B_i.C_k + P_l + f_n + e_{ijkln}$$

Trong đó: Y là trị số quan sát; μ là giá trị trung bình quần thể; B_i là phương sai ảnh hưởng của lặp i; $B_i.R_j$ là phương sai ảnh hưởng tương tác của lặp i và hàng j; $B_i.C_k$ là phương sai ảnh hưởng tương tác của lặp i và cột k; P_l là phương sai ảnh hưởng của ô l; f_n là phương sai ảnh hưởng của gia đình n; e_{ijkln} là sai số. Các chỉ số di truyền như hệ số di truyền và tương quan di truyền được tính toán dựa trên phương sai và hiệp phương sai thành phần theo công thức của Falconer và Mackay (1996) [12].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến dị về sinh trưởng và chất lượng thân cây giữa các nguồn hạt

Các gia đình trong 2 khảo nghiệm hậu thế được xây dựng từ 6 nguồn hạt thu tại 2 rừng giống tại Ba Vì, Hà Nội, 2 lâm phần tại Thừa Thiên - Huế, 1 rừng giống tại Đại Lải, Vĩnh Phúc và 1 lâm phần tại Hải Vân, Đà Nẵng. Kết quả được tổng hợp tại bảng 1.

Tại Ba Vì, Hà Nội, kết quả phân tích thống kê cho thấy, có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng đường kính, chiều cao và thể tích thân cây giữa các nguồn hạt (Fpr. < 0,001). Trung bình toàn khảo nghiệm về đường kính là 11,3 cm, chiều cao là 6,0 m và 33,2 dm^3 về thể tích thân cây. Phạm vi biến động về sinh trưởng từ 9,0 - 12,0 cm cho đường

kính, từ 5,1 - 6,5 m cho chiều cao và từ 18,8 - 40,2 dm³/cây cho thể tích thân cây. Trong 6 nguồn hạt này, thì các nguồn hạt thu được từ 2 rừng giống tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc, có sinh

trưởng tốt nhất, trong khi đó nguồn hạt thu được từ Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế có sinh trưởng kém nhất.

Bảng 1. Sinh trưởng của các nguồn hạt Thông caribê tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc ở giai đoạn 5,5 tuổi

Nguồn hạt	Sinh trưởng và chất lượng thân cây				
	D _{1,3} (cm)	H (m)	VOL (dm ³ /cây)	Dtt (điểm)	Dnc (điểm)
Tại Ba Vì, Hà Nội					
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	12,0	6,5	40,2	3,6	3,0
SPA Đại Lải, Vĩnh Phúc	11,8	6,3	37,1	3,4	2,7
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	11,8	6,2	36,7	3,1	2,4
Hải Vân, Đà Nẵng	11,4	5,8	32,3	3,1	2,3
Tứ Hạ, Thừa Thiên - Huế	11,4	5,8	32,0	2,9	2,2
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	9,0	5,1	18,8	3,4	3,0
Trung bình	11,3	6,0	33,2	3,3	2,7
Fpr.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tại Đại Lải, Vĩnh Phúc					
SPA Đại Lải, Vĩnh Phúc	11,2	6,3	33,0	3,5	2,6
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	10,9	6,2	31,5	3,5	2,7
Hải Vân, Đà Nẵng	11,0	6,2	31,2	3,6	2,8
Tứ Hạ, Thừa Thiên - Huế	11,0	6,1	30,8	3,4	2,7
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	10,5	6,3	30,1	3,7	2,9
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	8,2	4,9	14,9	3,4	2,8
Trung bình	10,2	5,9	27,5	3,5	2,8
Fpr.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Ghi chú: Fpr. là xác suất của F_{linh}

Về độ thẳng thân, độ nhỏ cành, cũng cho thấy, có sự phân hóa rõ rệt giữa các nguồn hạt (Fpr.<0,001). Độ thẳng thân biến động từ 2,9 - 3,6 điểm và từ 2,2 - 3,0 điểm cho độ nhỏ cành. Cũng tương tự như các chỉ tiêu về sinh trưởng, các nguồn hạt có sinh trưởng nhanh thì có các chỉ tiêu chất lượng thân cây tốt và ngược lại. Tuy nhiên, nguồn hạt thu từ Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế có sinh trưởng kém nhất nhưng lại có chỉ tiêu độ thẳng thân đứng thứ 2 trong số 6 nguồn hạt. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu của

Cần Thị Lan (2020) [13] cho rằng có thể Thông caribê được trồng tại Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế có nguồn gốc từ biến chủng PCC, trong khi đó Phan Thanh Hương (2000) [14] kết luận rằng 2 biến chủng PCC và PCB có chất lượng thân cây tốt hơn so với biến chủng PCH.

Tại Đại Lải, Vĩnh Phúc, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng thân cây giữa các nguồn hạt (Fpr. < 0,001). Trong 6 nguồn hạt này, nguồn hạt thu được từ các rừng giống tại SPA Ba Vì 2 và SPA

Đại Lải có sinh trưởng tốt nhất, trong khi đó nguồn hạt thu được từ Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế có sinh trưởng kém nhất. Hơn nữa, nguồn hạt thu từ SPA Ba Vì 1 có sinh trưởng tốt nhất tại lập địa Ba Vì, Hà Nội, nhưng lại có sinh trưởng đứng thứ 5/6 nguồn hạt tại lập địa Đại Lải, Vĩnh Phúc. Biến động về sinh trưởng giữa các nguồn hạt từ 8,2 - 11,2 cm cho đường kính, từ 4,9 - 6,3 m cho chiều cao và từ 14,9 - 33,0 dm³/cây cho thể tích thân cây. So với khảo nghiệm tại Ba Vì, Hà Nội thì sinh trưởng trung bình tất cả các nguồn hạt trồng tại Đại Lải, Vĩnh Phúc đều thấp hơn, cụ thể là thể tích thân cây trung bình tại Ba Vì, Hà Nội đạt 33,24 dm³/cây, trong khi tại Đại Lải, Vĩnh Phúc chỉ đạt 27,50 dm³/cây.

Nhìn chung, về sinh trưởng của các nguồn hạt cho thấy, tại 2 lập địa Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc thì các gia đình có nguồn hạt được chọn lọc từ Đại Lải, Vĩnh Phúc; Ba Vì, Hà Nội và Hải Vân, Đà Nẵng có sinh trưởng tốt hơn so với các gia đình có xuất xứ nguồn hạt từ Tứ Hạ và Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế. Độ vượt trội về sinh trưởng của các nguồn hạt giống này tại cả 2 lập địa cho thấy việc sử dụng các nguồn hạt giống thu từ các rừng giống và lâm phần này sẽ cho tăng thu di truyền vượt trội so với các nguồn hạt thu từ Thừa Thiên - Huế. Vì vậy, khi xây dựng các vườn giống Thông caribê trong tương lai, việc sử dụng các nguồn hạt thu từ Ba Vì, Hà Nội; Đại Lải, Vĩnh Phúc và Hải Vân, Đà Nẵng và loại bỏ các nguồn hạt có xuất xứ từ Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế là cần thiết để đem lại tăng thu di truyền cao cũng như có ý nghĩa trong việc cải thiện chất lượng di truyền nguồn giống Thông caribê phục vụ trồng rừng sản xuất.

3.2. Biến dị di truyền giữa các gia đình

Bảng 2. Sinh trưởng của các gia đình tại khảo nghiệm hậu thế Ba Vì, Hà Nội ở 5,5 tuổi

Nguồn hạt	Gia đình	D _{1,3} (cm)		H (m)		VOL (dm ³)		Dtt (điểm)	Tỷ lệ sống (%)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%		
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B171	16,1	9,4	7,7	4,31	81,3	7,08	3,8	54,2
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B40	13,6	13,3	7,2	8,30	56,9	10,49	3,2	66,7
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B151	13,7	8,8	7,4	1,64	55,2	8,96	3,8	75,0
SPA Đại Lải, Vĩnh Phúc	ĐL29	13,4	9,7	7,4	8,2	55,0	9,8	3,7	91,7

Tại Ba Vì, Hà Nội kết quả phân tích thống kê cho thấy, sinh trưởng về đường kính, chiều cao, thể tích thân cây và tỷ lệ sống giữa các gia đình trong khảo nghiệm hậu thế Thông caribê có sự sai khác rõ rệt (Fpr.<0,001) (Bảng 2). Kết quả phân tích cũng cho thấy, biến động giữa các gia đình là khá lớn, từ 6,7 - 16,1 cm cho đường kính, từ 3,9 - 7,7 m cho chiều cao và từ 7,4 - 81,3 dm³/cây cho thể tích thân cây. Bên cạnh đó, hệ số biến động chỉ tiêu sinh trưởng trong từng gia đình tham gia khảo nghiệm cũng khá lớn, cụ thể như hệ số biến động của đường kính từ 3,72 - 26,33%, chiều cao từ 1,47 - 16,07% và của thể tích từ 6,58 - 25,97%. Nhưng biến động này thay đổi không đồng đều và không có quy luật, chính vì vậy dẫn đến hiện tượng trong cùng một gia đình vừa có cá thể sinh trưởng tốt lại vừa có cá thể sinh trưởng kém.

Sinh trưởng thể tích thân cây trung bình của nhóm 10 gia đình tốt nhất đạt trung bình là 54,1 dm³/cây, vượt 62,7% so với thể tích thân cây trung bình toàn khảo nghiệm (33,2 dm³/cây) và vượt 349,5% so với thể tích thân cây trung bình của nhóm 10 gia đình xấu nhất (15,5 dm³/cây). Trong nhóm 10 gia đình tốt nhất tại khảo nghiệm này thì có đến 8 gia đình có nguồn gốc hạt thu từ các rừng giống tại Ba Vì, Hà Nội. Trong khi đó nhóm 10 gia đình sinh trưởng kém đều đến từ nguồn hạt thu tại Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế.

Về chỉ tiêu độ thẳng thân kết quả cho thấy, giữa các gia đình Thông caribê có sự phân hóa rõ rệt (Fpr. < 0,001). Phần lớn các gia đình có sinh trưởng nhanh thì có độ thẳng thân tốt và ngược lại. Điều này cho thấy, chọn giống theo chỉ tiêu sinh trưởng có thể cải thiện được các chỉ tiêu chất lượng thân cây.

Nguồn hạt	Gia đình	D _{1,3} (cm)		H (m)		VOL (dm ³)		Dtt (điểm)	Tỷ lệ sống (%)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%		
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B207	13,3	14,5	6,9	3,6	51,8	11,4	3,8	87,5
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B138	13,1	14,9	6,9	9,4	50,7	12,1	3,8	91,7
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B99	13,4	9,9	6,5	6,6	48,5	9,5	3,5	25,0
Hải Vân, Đà Nẵng	Đ04	12,9	4,0	6,7	7,0	48,0	7,9	3,4	58,3
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B260	13,5	8,2	6,4	7,9	48,0	10,4	3,6	95,8
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B01	13,2	10,1	6,5	5,0	45,7	10,7	3,0	62,5
...									
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H30	9,09	16,9	5,2	9,8	19,6	21,6	3,4	70,8
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H03	9,15	12,9	5,2	8,4	18,6	19,3	3,5	62,5
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H22	8,9	11,5	5,4	5,1	17,7	19,6	3,5	75,0
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H17	9,11	9,7	5,1	1,8	17,5	15,5	3,5	66,7
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H28	8,7	10,5	4,9	4,3	15,9	15,4	3,6	83,3
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H33	8,2	13,0	4,7	4,1	15,8	201	3,2	70,8
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H27	8,6	15,3	4,9	6,0	14,8	26,0	3,3	66,7
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H06	7,9	9,7	4,8	3,1	14,0	17,8	3,4	75,0
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H31	7,7	11,3	5,1	5,7	13,8	17,9	3,5	66,7
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H21	6,7	11,5	3,9	6,8	7,4	24,0	3,1	62,5
Trung bình khảo nghiệm		11,3		6,0		33,2		3,31	70,8
Trung bình 10 gia đình tốt		13,6		7,0		54,1		3,55	70,8
Trung bình 10 gia đình xấu		8,4		4,9		15,5		3,39	70,0

Ghi chú: TB là trung bình, H là Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế, ĐL là Đại Lải, B là Ba Vì, Đ là Đà Nẵng.

Cũng giống như khảo nghiệm hậu thế tại Ba Vì, Hà Nội, sinh trưởng về đường kính, chiều cao và thể tích thân cây của các gia đình trong khảo nghiệm hậu thế tại Đại Lải, Vĩnh Phúc có sự sai khác rất rõ rệt ($F_{pr} < 0,001$). Tuy nhiên, không có sự sai khác rõ rệt giữa các gia đình về tỷ lệ sống. Kết quả phân tích tại bảng 3 cho thấy, sinh trưởng đường kính, chiều cao và thể tích thân cây có phạm vi biến động lớn, từ 7,2 - 13,1 cm cho đường kính, từ 4,3 - 7,1 m cho chiều cao và từ 10,1 - 48,1 dm³/cây cho thể tích thân cây. Tỷ lệ sống trung bình toàn khảo nghiệm chỉ đạt 65,7% thấp hơn so với tỷ lệ sống tại lập địa Ba Vì, Hà Nội (70,8%). Bên cạnh đó, hệ số biến động chỉ tiêu sinh trưởng trong từng gia đình tham gia khảo nghiệm cũng

rất lớn. Các gia đình có sinh trưởng nhanh trong khảo nghiệm này có hệ số biến động thấp và ngược lại. Nhóm 10 gia đình có sinh trưởng tốt nhất trong khảo nghiệm này có thể tích thân cây trung bình là 40,1 dm³/cây, vượt 45,7% so với thể tích thân cây trung bình khảo nghiệm (27,5 dm³) và vượt 311,5% so với thể tích thân cây trung bình của 10 gia đình xấu nhất (12,9 dm³/cây).

Trong nhóm 10 gia đình tốt nhất tại Đại Lải, Vĩnh Phúc có đến 8 gia đình được thu từ hai rừng giống Ba Vì, Hà Nội và 2 gia đình thu từ lâm phần tại Đà Nẵng. Điều này cho thấy, nguồn hạt giống thu được từ rừng giống tại Ba Vì, Hà Nội có chất lượng di truyền khá tốt và cho sinh trưởng tốt tại hai lập địa Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc.

Trong khi đó 10 gia đình có sinh trưởng kém nhất Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế.
là các gia đình được thu hạt từ các lâm phần tại

Bảng 3. Sinh trưởng của các gia đình tại khảo nghiệm hậu thế Đại Lải, Vĩnh Phúc ở 5,5 tuổi

Nguồn hạt	Gia đình	D _{1,3} (cm)		H (m)		VOL (dm ³)		Dtt (điểm)	Tỷ lệ sống (%)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%		
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B41	13,1	8,5	7,0	10,6	48,1	11,7	3,4	62,5
Hải Vân, Đà Nẵng	Đ04	11,7	7,5	7,1	5,1	42,2	10,1	3,7	62,5
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B40	12,0	13,9	6,7	8,6	39,9	13,0	3,7	79,2
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B120	12,1	9,1	6,8	6,1	39,9	11,3	3,4	79,2
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B171	11,5	13,8	7,0	10,2	39,2	13,7	3,8	83,3
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B38	11,7	14,9	6,7	6,8	38,8	13,9	3,6	58,3
Hải Vân, Đà Nẵng	Đ11	11,6	65	6,6	8,0	38,7	8,9	3,8	66,7
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B42	12,0	10,6	6,6	8,3	38,5	13,6	3,4	75,0
SPA Ba Vì 1, Hà Nội	B185	11,5	6,7	7,0	6,3	37,9	10,2	3,8	75,0
SPA Ba Vì 2, Hà Nội	B125	12,0	16,8	6,2	13,3	37,8	14,7	3,3	62,5
...									
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H03	8,2	17,7	5,0	12,5	14,6	26,8	3,4	58,3
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H25	8,2	20,2	4,7	16,5	14,4	30,4	3,2	70,8
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H32	8,5	9,8	5,0	5,7	14,4	22,5	3,4	50,0
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H33	8,0	8,2	4,8	4,1	14,3	17,7	3,0	41,7
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H27	8,0	9,9	5,1	5,8	14,0	25,1	3,4	41,7
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H26	8,1	12,2	4,9	6,1	13,4	20,9	3,2	50,0
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H05	7,8	6,2	4,3	5,1	12,0	17,6	3,5	54,2
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H06	7,4	8,0	4,4	9,2	10,7	18,0	3,5	58,3
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H31	7,2	3,9	4,8	2,3	10,7	15,4	3,4	41,7
Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế	H28	7,2	12,3	4,3	13,3	10,1	27,3	3,5	45,8
Fpr.		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001	0,553
Trung bình khảo nghiệm		10,2		5,9		27,5		3,52	65,7
Trung bình 10 gia đình tốt		11,9		6,8		40,1		3,59	
Trung bình 10 gia đình xấu		7,9		4,7		12,9		3,35	

Ghi chú: TB là giá trị trung bình, V% là mức độ biến động

3.3. Khả năng di truyền của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây

Tại Ba Vì, Hà Nội, hệ số di truyền theo nghĩa hẹp (h^2) của các tính trạng sinh trưởng ở mức độ thấp, trung bình và tăng theo cấp tuổi. Cụ thể là hệ số di truyền về đường kính và chiều cao tại tuổi 3

lần lượt là 0,16 và 0,28, tăng lên 0,36 và 0,42 ở 5,5 tuổi. Trong khi đó hệ số biến động di truyền lũy tích (CVa) tăng nhẹ hoặc ổn định theo cấp tuổi. Kết quả cũng cho thấy, hệ số di truyền cho tính trạng sinh trưởng cao hơn so với các tính trạng chất lượng thân cây. Cụ thể là, hệ số di truyền về

đường kính đạt 0,36, chiều cao là 0,42 ở 5,5 tuổi, lượng thân cây chỉ đạt từ 0,00 - 0,10 (Bảng 4).
trong khi hệ số di truyền cho các tính trạng chất

Bảng 4. Hệ số di truyền, hệ số biến động di truyền lũy tích về sinh trưởng và chất lượng thân Thông caribê tuổi 3, 4,5 và 5,5 tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc

Tính trạng	Đơn vị	Tuổi	TBKN	h^2	CVa (%)
Tại Ba Vì, Hà Nội					
D ₀₀	cm	3	2,3	0,16±0,06	9,36
D _{1,3}	cm	4,5	9,0	0,26±0,07	12,16
		5,5	11,3	0,36±0,08	12,25
H	m	3	3,0	0,28±0,07	11,97
		4,5	5,2	0,35±0,08	12,17
		5,5	6,0	0,42±0,09	9,88
Dtt	điểm	3	3,3	0,10±0,04	7,05
		4,5	3,3	0,10±0,05	7,18
		5,5	3,3	0,14±0,05	6,61
Dnc	điểm	3	3,1	0,00±0,00	0,00
		4,5	2,9	0,09±0,04	7,13
		5,5	2,7	0,08±0,04	8,32
VOL	dm ³ /cây	4,5	19,3	0,36±0,08	35,86
		5,5	33,2	0,46±0,09	35,34
Tại Đại Lải, Vĩnh Phúc					
D ₀₀	cm	3	2,3	0,00±0,00	0,00
D _{1,3}	cm	4,5	8,3	0,35±0,10	13,85
		5,5	10,2	0,27±0,08	10,91
H	m	3	2,8	0,13±0,07	9,04
		4,5	4,9	0,38±0,10	12,91
		5,5	5,9	0,38±0,11	10,38
Dtt	điểm	3	3,5	0,10±0,07	6,98
		4,5	3,5	0,13±0,07	7,24
		5,5	3,5	0,26±0,09	7,72
Dnc	điểm	3	3,1	0,05±0,05	4,33
		4,5	2,9	0,05±0,06	4,65
		5,5	2,8	0,09±0,07	6,93
VOL	dm ³ /cây	4,5	15,3	0,36±0,10	36,35
		5,5	27,5	0,33±0,09	30,89

Ghi chú: h^2 là hệ số di truyền theo nghĩa hẹp; CVa là hệ số biến động di truyền lũy tích; TBKN là giá trị trung bình toàn khảo nghiệm; D_{00} là đường kính gốc.

Tính toán hệ số biến động di truyền lũy tích thân cây, hệ số di truyền của chúng đều biến động (CVa) cũng cho thấy, hệ số này biến động từ 0,00 - ở mức thấp và cũng có hệ số biến động di truyền 35,86% cho các tính trạng sinh trưởng và chất lũy tích thấp. Nhìn chung các tính trạng có hệ số lượng thân cây. Đối với các tính trạng chất lượng di truyền theo nghĩa hẹp thấp thì có hệ số biến

động di truyền lũy tích (CVA) thấp và ngược lại. Riêng tính trạng thể tích thân cây ở 5,5 tuổi có hệ số di truyền ở mức cao (0,46) đồng thời có biến động di truyền lũy tích cao đạt 35%.

Tại Đại Lải, Vĩnh Phúc, tương tự như ở khảo nghiệm Ba Vì, Hà Nội, kết quả phân tích và tính toán cũng cho thấy, hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây ở mức thấp tới trung bình và tăng theo cấp tuổi. Hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng về đường kính và chiều cao ở tuổi 3 là 0,00 và 0,13, tăng lên 0,35 và 0,38 ở tuổi 4,5. Tuy nhiên, hệ số di truyền của chỉ tiêu đường kính và thể tích thân cây lại giảm nhẹ từ 4,5 - 5,5 tuổi. Nhìn chung, hệ số di truyền các tính trạng về chất lượng thân cây thấp hơn so với hệ số di truyền về sinh trưởng đường kính và chiều cao. Các tính trạng có hệ số di truyền cao thì có hệ số biến động di truyền lũy tích cao và ngược lại. Tính trạng thể tích thân cây tại khảo nghiệm này có hệ số di truyền theo nghĩa hẹp ở mức trung bình ở 4,5 tuổi và 5,5 tuổi ($H^2=0,33-0,36$) đồng thời có hệ số biến động di truyền lũy tích rất cao (30,89 - 36,35%).

Hệ số di truyền trong kết quả nghiên cứu này có thể so sánh với kết quả nghiên cứu của Muora, V. P. G và Dvorak (2001) [15] đánh giá các khảo

nghiệm xuất xứ - hậu thế ở Brazil, Venezuela và Colombia cho thấy, hệ số di truyền trung bình cho chỉ tiêu đường kính trên các khảo nghiệm lần lượt là 0,12; 0,16; 0,18 ở tuổi 3; 5; 8. Muora, V. P. G và Dvorak (2001) [15] đã đánh giá biến dị di truyền về sinh trưởng và đuôi chôn từ khảo nghiệm xuất xứ - hậu thế của Thông caribê ở Brazil, Venezuela và Colombia ở tuổi 12 cho thấy, hệ số di truyền cho tính trạng thể tích thân cây, hình dạng thân, đường kính lần lượt là 0,34, 0,06 và 0,26.

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy, ở tuổi 4,5 và 5,5 tại hai khảo nghiệm hậu thế Thông caribê ở Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc, khả năng di truyền của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây chỉ ở mức độ thấp tới trung bình. Hơn nữa, hệ số di truyền của các tính trạng sinh trưởng ở cả 2 khảo nghiệm này đều có xu hướng tăng dần theo cấp tuổi. Tuy nhiên, trong khuôn khổ nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở mức độ tuổi 3, tuổi 4,5 và tuổi 5,5, vì vậy các nghiên cứu tiếp theo về hệ số di truyền các tính trạng sinh trưởng của Thông caribê ở tuổi cao hơn cần được tiếp tục trong thời gian tới để có kết luận chính xác hơn.

3.4. Tương tác kiểu gen – hoàn cảnh

Bảng 5. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc ở tuổi 3, 4,5 và 5,5

Tính trạng	Đơn vị	Tuổi	Tương quan di truyền
			Ba Vì, Hà Nội - Đại Lải, Vĩnh Phúc
D_{00}	cm	3	0,71±0,13
$D_{1,3}$	cm	4,5	0,91±0,04
		5,5	0,86±0,05
H	m	3	0,93±0,05
		4,5	0,88±0,05
		5,5	0,80±0,06
Dtt	điểm	3	0,56±0,16
		4,5	0,68±0,12
		5,5	0,55±0,13
Dnc	điểm	3	0,28±0,55
		4,5	0,63±0,13
		5,5	0,63±0,12
VOL	dm ³ /cây	4,5	0,81±0,06
		5,5	0,75±0,07

Trong số 100 gia đình tại khảo nghiệm hậu thế tại Ba Vì, Hà Nội và 80 gia đình tại khảo nghiệm ở Đại Lải, Vĩnh Phúc thì có 68 gia đình trùng lặp ở cả 2 địa điểm trên, nên việc đánh giá tương tác kiểu gen - hoàn cảnh được tiến hành với 68 gia đình này. Kết quả phân tích cho thấy, tương quan di truyền giữa hai địa điểm này về sinh trưởng đường kính, chiều cao, thể tích thân cây từ chặt đến rất chặt ($r > 0,7$). Các chỉ tiêu về chất lượng thân cây như độ thẳng thân và độ nhỏ cành cũng có tương quan tương đối chặt (Bảng 5).

Kết quả này cho thấy, mức độ tương tác kiểu gen - hoàn cảnh về các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thân cây giữa hai địa điểm Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc là tương đối thấp. Điều này hoàn toàn phù hợp vì điều kiện khí hậu và đất đai tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc khá tương đồng. Đất đai tại hai địa điểm này có hàm lượng mùn, lân và kali là tương đương nhau [13]. Kết quả này được khẳng định qua sự hiện diện của các gia đình trong nhóm 10 gia đình sinh trưởng tốt nhất, thì có đến 3 gia đình trùng nhau tại hai địa điểm. Trong khi đó nhóm 10 gia đình sinh trưởng kém nhất, có đến 6 gia đình trùng nhau. Điều này cho thấy, các gia đình Thông caribê có sinh trưởng nhanh ở Ba Vì, Hà Nội thì cũng có sinh trưởng nhanh tại Đại Lải, Vĩnh Phúc và ngược lại.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu biến dị di truyền ở 2 khảo nghiệm hậu thế Thông caribê tại Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc đã khẳng định: Sinh trưởng, độ thẳng thân và độ nhỏ cành có sự phân hóa rõ rệt giữa các nguồn hạt ở tuổi 5,5. Các nguồn hạt và gia đình thu từ Ba Vì, Hà Nội; Đại Lải, Vĩnh Phúc; Hải Vân, Đà Nẵng có sinh trưởng tốt hơn so với các gia đình và nguồn hạt thu từ Tứ Hạ và Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế.

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng ở cả 2 khảo nghiệm hậu thế đều ở mức thấp tới trung bình (0,00 - 0,46) và tăng nhẹ theo cấp tuổi. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng độ thẳng thân và độ nhỏ cành ở mức thấp. Cả hai nhóm tính trạng đều có hệ số biến động di truyền lũy tích cao. Kết quả này cho thấy, khả năng cải thiện giống Thông caribê nhằm nâng

cao khả năng sinh trưởng và chất lượng thân cây là hoàn toàn khả thi. Tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa 2 địa điểm Ba Vì, Hà Nội và Đại Lải, Vĩnh Phúc là thấp về tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu cho thấy, có thể xây dựng một quần thể chọn giống chung cho cả 2 địa điểm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Stahl P. (1988). Species and provenance trials on pine 1976 - 1984. Vinh Phu, Vietnam. Report of CARD project 033/05VIE (1976-1988), 54p.
2. Bredenkamp B. V, Vuuren NJJ van (1987). Pruning and infestation of *Pinus caribaea* var. *caribaea* in Zululand. *South African Forest Journal*, No.21. Oxford Forest Institute, University of Oxford. 40 pp.
3. Brigden, L. G., Williams, E. R. (1984). An assessment a 5.5 year old *Pinus caribaea* var. *hondurensis* progeny trial in the northern Territory of Australia, Provenances and Genetic Improvement Strategies in Tropical Forest Trees, Commonwealth Forestry Institute, Oxford, and Forest Research Centre, Harari.
4. Baylis, W. B. H. and R. D. Barnes (1989). International provenance trials of *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. In: Breeding tropical trees: Population structure and genetic improvement strategies in clonal and seedling forestry. Proc. IUFRO Conf., Pattaya, Thailand, November 1988 (Eds. Gibson, G. L., Griffing, A. R. and Matheson, A. C.). Oxford Forestry Institute/Winrock International, Arlington VA. pp. 283-290.
5. Hodge, G. R. and W. S. Dvorak (2001). Genetic parameters and provenance variation of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in 48 international trials. *Canadian Journal of Forest Research* 31: 496 - 511.
6. Phí Quang Điện (1989). Báo cáo khảo nghiệm loài và xuất xứ thông. Trung tâm Nghiên cứu Giống cây rừng. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
7. Lê Đình Khả (2003). *Chọn giống, nhân giống cho các loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội, 292 trang.
8. Lê Đình Khả (1999). *Chọn giống các loài Thông thuộc chi Pinus*. Thông tin chuyên đề, Bộ Nông nghiệp và PTNT, số 7.

9. Bredenkarm B. V, Vuuren NJJ van (1987). Pruning and infillation of *Pinus caribaea* var. *caribaea* in Zululand. *South African Forest Journal*, No.21. Oxford Forest Institute, University of Oxford. 40 pp.
10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8761: 2017: Giống cây Lâm nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng.
11. Gilmour, A. R., Gogel, B. J., Cullis, B. R., Welham, S. J. and Thompson, R (2006). ASReml User Guide Release 2,0, Hemel Hempstead, UK: VSN International Ltd, 287 p.
12. Falconer, D. S., Mackay, T. F. C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics. Pearson Education Limited, Harlow, England.
13. Cấn Thị Lan (2020). Nghiên cứu chọn giống Thông caribê (*Pinus caribaea* Morelet) cung cấp gỗ lớn cho vùng Bắc Trung bộ và Đông Bắc bộ. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
14. Phan Thanh Hương (2000). Đặc điểm sinh trưởng của một số xuất xứ Thông caribê (*Pinus caribaea* Morelet) được khảo nghiệm trên một số vùng sinh thái ở Việt Nam. Luận văn Thạc sỹ Khoa học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.
15. Moura, VPG, & Dvorak, WS. (2001). Provenance and family variation of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Guatemala and Honduras, grown in Brazil, Colombia and Venezuela. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36 (2), 225 - 234.

GENETIC VARIATION ON GROWTH AND STEM QUALITY OF *Pinus caribaea* IN PROGENY TEST AT BA VI, HA NOI AND DAI LAI, VINH PHUC

Tran Duc Vuong^{1,*}, Nguyen Duc Kien¹,

Ha Huy Thinh¹, Duong Hong Quan¹, Can Thi Lan¹

¹*Institute of Forest Tree Improvement and Biotechnology*

* Email: tranducvuong1976@gmail.com

Summary

This genetic variation of *Pinus caribaea* was studied on 5.5 years old progeny tests located at Ba Vi, Ha Noi and Dai Lai, Vinh Phuc. The aim of the studies reported here was to obtain knowledge of genetic factor associated with growth, stem quality and their genotype by environment interaction with growth and stem quality in order to facilitate improvement of *Pinus caribaea* species supporting for plantation. The results showed that there were significant differences on growth traits and stem quality between families within seed sources. The 10 best families exhibited significantly greater stem volume (exceeded from 311.5 – 349.5%) than the stem volume of 10 worst families. The volume of 10 elite families reached to 40.1 dm³/tree at Dai Lai, Vinh Phuc and 54.1 dm³/tree at Ba Vi, Ha Noi. These families could be further studied in order to support new varieties for plantation. Narrow - sense heritabilities (h^2) of growth traits and stem quality in both progeny tests were from low to medium values (0.00 – 0.46), but coefficient of additive variations (Cva) were high (Cva>5%). Therefore, the findings clearly demonstrate that there is high potential to improve tree growth in Ba Vi, Ha Noi and Dai Lai, Vinh Phuc. G X E interaction of growth and stem quality traits between Ba Vi, Ha Noi and Dai Lai, Vinh Phuc were weak. Therefore, the results indicated that tree improvement of *Pinus caribaea* species in Vietnam could be implemented by selecting elite trees.

Keywords: Genetic variation, heritabilities, *Pinus caribaea*, G x E.

Người phản biện: TS. Trần Hồ Quang

Ngày nhận bài: 6/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 3/4/2023

Ngày duyệt đăng: 12/4/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA LIỀU LƯỢNG PHÂN VÔ CƠ KẾT HỢP VỚI PHÂN HỮU CƠ ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT KIỂU (*Allium chinense*) TẠI HUYỆN TAM NÔNG, TỈNH ĐỒNG THÁP

Võ Thị Bích Thủy^{1*}, Võ Thành Minh Quân²,
Nguyễn Thị Minh Châu³, Trần Thị Ba⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp nhằm xác định liều lượng phân hóa học và loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất kiệu. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô phụ với 4 lần lặp. Trong đó, nhân tố chính gồm 3 tổ hợp phân hóa học với lượng bón trên ha: (i) 108 kg N + 160 kg P₂O₅ + 220 kg K₂O (100% bón theo nông dân); (ii) 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 165 kg K₂O (75% lượng phân bón nông dân sử dụng); (iii) 54 kg N + 80 kg P₂O₅ + 110 kg K₂O (50% lượng phân bón nông dân đang sử dụng), nhân tố phụ gồm các loại phân hữu cơ: (i) Phân hữu cơ khoáng theo nông dân - 500 kg/ha; (ii) Phân hữu cơ Biochar: 1.000 kg/ha; (iii) Không bón phân hữu cơ. Kết quả cho thấy, không có tương tác của công thức phân vô cơ và loại phân hữu cơ đến các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất kiệu. Tuy nhiên, có khác biệt của các nghiệm thức ở từng nhân tố đơn lẻ trong thí nghiệm. Ở công thức phân vô cơ, nghiệm thức bón 80 + 120 + 165 NPK/ha cho kết quả khối lượng bụi kiệu, khối lượng củ/bụi và năng suất kiệu - tương đương nghiệm thức bón 108 + 160 + 220 NPK/ha (39,4 và 39,5 tấn/ha, tương ứng), cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bón 54 + 80 + 110 NPK (31,3 tấn/ha). Đối với nhân tố loại phân hữu cơ, việc sử dụng Biochar cho kết quả năng suất kiệu thực tế (44,1 tấn/ha) cao hơn so với sử dụng phân hữu cơ khoáng theo nông dân (37,6 tấn/ha), việc sử dụng phân hữu cơ làm tăng năng suất kiệu, cao gấp 1,17 - 1,28 lần so với việc không bón hữu cơ.

Từ khóa: *Cây kiệu, phân hữu cơ, phân vô cơ, năng suất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kiệu là loại rau trồng lấy củ, có nguồn gốc từ Trung Quốc và được trồng ở nhiều nước khu vực châu Á, có đặc điểm là củ trắng, giòn, cuống dài màu xanh lá cây và màu tím nhỏ. Cây kiệu là loài có giá trị kinh tế cao, được ngâm chua và phục vụ như món ăn phụ hoặc như món khai vị ở châu Á. Ngoài việc chế biến kiệu làm thực phẩm, còn dùng trong y học vì có chứa các thành phần như steroid, saponin furostanol, saponin spirostanol và xiebai - saponin là những chất chống oxy hóa. Tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp có thể mạnh là vùng

chuyên canh kiệu lâu đời, rất nổi tiếng, kiệu giống cung cấp cho các tỉnh Bình Thuận, Ninh Thuận, một số tỉnh phía Bắc. Những năm gần đây năng suất cây kiệu giảm nhanh do canh tác trên nền đất trồng màu lâu năm, chủ yếu bón nhiều phân vô cơ ít sử dụng phân hữu cơ. Xuất phát từ thực tiễn sản xuất kiệu của huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định liều lượng phân hóa học và loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất kiệu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 7 đến tháng 12 năm 2020 tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp.

2.2. Vật liệu

- Giống: Kiệu địa phương, được nông dân huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp lưu giữ (nhân giống vô tính từ củ) từ rất lâu đời.

¹ Trường Đại học Cần Thơ

² Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp

³ Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

⁴ Trường Đại học Trà Vinh

* Email: vtbthuy@ctu.edu.vn

- Phân hóa học: Urê (46%N), KCl (60%K₂O), DAP (18%N - 46%P₂O₅) NPK 20-20 - 15.

- Phân hữu cơ: Hữu cơ khoáng nông dân đang sử dụng (HCK-ND) (Chất hữu cơ: 22%, N: 6%, P₂O₅: 4%, K₂O: 2%, CaO: 10%, MgO: 4%, SiO₂: 7,5%, Zn: 0,02%, B: 0,15%, axit humic: 2%, độ ẩm < 20%; hữu cơ Biochar (Biochar) sản xuất tại Đồng Tháp (pH_{H2O}: 8,07, EC: 10,7 mS/cm, chất hữu cơ: 34,8%, C/N: 40,9, N tổng số: 0,85%, P₂O₅ dễ tiêu: 1,10% và K₂O hữu hiệu: 2,65%).

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức lô phụ với 4 lần lặp lại.

Lô chính gồm 3 công thức phân hóa học: (1) 108 kg N + 160 kg P₂O₅ + 220 kg K₂O là 100% theo

nông dân (Mức bón 1); (2) 80 N + 120 P₂O₅ + 165 K₂O là 75% lượng phân bón nông dân sử dụng (Mức bón 2); (3) 54 N + 80 P₂O₅ + 110 K₂O là 50% lượng phân bón nông dân đang sử dụng (Mức bón 3). Lô phụ gồm các loại phân hữu cơ: Phân hữu cơ khoáng theo nông dân (HCK - ND) liều 500 kg/ha; phân hữu cơ Biochar (Biochar) liều 1.000 kg/ha; không bón phân hữu cơ - đối chứng (không bón). Tổng diện tích 1.000 m² và diện tích lô phụ: 22 m².

Lượng phân hữu cơ được bón lót toàn bộ 1 lần trước khi trồng kiệu 3 ngày. Phân hoá học được sử dụng bón thúc vào các giai đoạn như trong bảng 1 theo nghiệm thức 108 kg N + 160 kg P₂O₅ + 220 kg K₂O (100% theo nông dân).

Bảng 1. Loại, lượng và thời kỳ bón phân cho kiệu

Loại phân (kg/ha)	Tổng số	Bón lót	Bón thúc (ngày sau trồng)					
			30	45	60	75	90	120
Phân hữu cơ khoáng Con bò sữa ADC	500	500	-	-	-	-	-	-
Phân hữu cơ Biochar	1.000	1.000	-	-	-	-	-	-
Urê	82	-	42	40	-	-	-	-
NPK 20-20-15	65	-	-	-	65	-	-	-
DAP	320	-	-	40	60	100	100	20
Kali	350	-	-	40	60	50	100	100

2.4. Kỹ thuật canh tác

Đất được làm sạch cỏ sau đó tiến hành cày bừa kết hợp lên liếp bằng máy. Giống kiệu địa phương được trồng từ 5 - 6 tháng sau đó tuyển chọn những củ to, đều, phơi khô và treo lên thành từng bó khoảng 2 - 3 tháng thì mang ra trồng. Trước khi trồng thì cắt bỏ phần lá kiệu, chừa khoảng 3 - 5 cm từ phần gốc lên, cùng lúc đó tách kiệu thành từng tép nhỏ. Tiến hành đào lỗ nhỏ sâu khoảng 2 - 3 cm và nhét củ kiệu giống vào, mỗi hốc để 1 tép sau đó lấp đất lại. Liều lượng giống kiệu trồng 1.000 kg/ha, khoảng cách trồng là 7 x 7 cm. Tưới nước bằng cách bơm nước vào ruộng vào lúc chiều mát đến cách mặt liếp khoảng 5 - 10 cm thì giữ nước đến sáng hôm sau tiến hành bơm rút nước ra. Thường xuyên theo dõi để phát hiện và phòng trị sâu, bệnh hại kịp thời. Trước khi thu

hoạch kiệu sẽ tiến hành bơm nước cho ngập ruộng để làm đất mềm ra dễ thu hoạch, dùng cào, cào nhẹ để kiệu nổi lên và nhổ bằng tay.

2.5. Chỉ tiêu theo dõi

Đặc tính: Đất đầu vụ (N tổng số và hữu dụng (mg/kg), P tổng số và dễ tiêu (mg/kg), CEC, pH, chất hữu cơ (%).

- Tình hình sinh trưởng kiệu: Quan sát 15 cây cố định trên 3 khung (5 cây/khung) vào các thời điểm 1, 30, 60, 90 ngày sau khi trồng (NSKT) và lúc thu hoạch. Chiều cao của cây (cm) thì dùng thước dây đo từ mặt đất đến chóp lá cao nhất của cả bụi. Số lá/cây (hay bụi): Đếm tất cả lá/cây (lúc còn nhỏ) và tất cả lá/bụi (lúc tạo củ); đường kính củ (chọn củ có kích thước trung bình/bụi khi thu hoạch, dùng thước kẹp đo đường kính củ).

- Thành phần năng suất và năng suất kiểu: Khối lượng trung bình bụi (g/bụi), khối lượng trung bình củ (g/củ) và năng suất (tấn/ha): Cân từng bụi, tính trung bình và cân toàn bộ lô tính năng suất kiểu.

- Về hiệu quả kinh tế: Tổng chi, tổng thu, lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận từng nghiệm thức kiểu.

2.6. Phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để phân tích số liệu, phân tích phương sai (ANOVA) để phát hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức, so sánh các giá trị trung bình bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính đất đầu vụ

Bảng 2. Đặc tính hóa học của đất (0 - 20 cm) và nước trước khi bón phân cho kiểu tại Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
Đạm tổng số	%	0,27
Lân tổng số	%	0,042
Đạm hữu dụng (NH_4^+)	(mg/kg)	30,04
Đạm hữu dụng (NO_3^-)	(mg/kg)	0,032
Lân dễ tiêu	(mg/kg)	24,02
Kali trao đổi	(meq/100 g)	1,42
$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	–	4,90
EC	mS/cm	0,38
CHC	%	4,09

Bảng 2 cho thấy, hàm lượng đạm tổng số trong thí nghiệm ở giai đoạn trước bón phân ở mức trung bình theo đánh giá của Metson (1961) [1]. Hàm lượng Lân tổng số mức thấp theo đánh giá của Nguyễn Xuân Cự và cs (2000) [2]. Hàm lượng đạm NH_4^+ , hàm lượng đạm NO_3^- đều nằm ở mức thấp theo thang đánh giá của Washington State University - Tree Fruit Research và Extension Center (2004) [3]. Hàm lượng lân dễ tiêu thì ở trong mức trung bình khi phân tích bằng phương pháp Bray II theo thang đánh giá của Horneck và cs (2011) [4]. Hàm lượng kali trao đổi có tăng nhẹ với lần lượt là 1,42 và 1,67 meq/100 g

được đánh ở mức cao theo đánh giá của Young và Brown (1962) [5]. Theo Dương Minh Viễn và cs (2011) [6] chất hữu cơ có vai trò quan trọng trong giảm cố định kali trong đất.

Chỉ tiêu $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ (4,9 - 5,1) ở ngưỡng chua nhẹ so với thang đánh giá của Washington University - Tree Fruit Research và Extension Center (2004) [3]. Khi pH thấp, các độc chất như Al trong đất cao và lân thường bị cố định [6]. Giá trị pH thấp không phải là điều kiện thuận lợi để cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt, tuy nhiên pH có tăng nhẹ sau quá trình canh tác có sử dụng kết hợp phân vô cơ và phân hữu cơ. Theo McCauley và Jacobsen (2009) [7], sự gia tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất có tác động cải thiện pH đất.

Hàm lượng chất hữu cơ trước bón phân đạt 4,09% được đánh giá ở mức trung bình [1]. Chức năng quan trọng nhất của chất hữu cơ trong đất là dự trữ đạm và những dưỡng chất khác đáp ứng nhu cầu của cây trồng, được xem là thành phần có ý nghĩa đến độ phì nhiêu đất, đóng vai trò quan trọng đối với tiến trình lý, hoá, sinh học của đất, là yếu tố quyết định độ phì của đất [8]. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Hồ Văn Thiệt và Võ Thị Gương (2012) [9] cho rằng, phân hữu cơ giúp cải thiện pH đất, gia tăng lượng dinh dưỡng từ đất cung cấp cho cây trồng.

3.2. Chiều cao và số lá trên bụi kiểu

Chiều cao cây và số lá trên bụi kiểu không có tương tác giữa liều lượng phân vô cơ và loại phân hữu cơ ở thời điểm thu hoạch (Bảng 3). Về phân vô cơ: Chiều cao cây kiểu khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê, dao động từ 34,9 - 36,8 cm; trong khi số lá trên bụi khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê, sử dụng phân vô cơ liều lượng mức bón 1 có 21,9 lá/cây, cao hơn có ý nghĩa qua phân tích thống kê so với mức phân bón 2 và mức bón 3 dao động 19,7 - 19,8 lá/bụi.

Về phân hữu cơ: Chiều cao cây kiểu khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, dao động từ 34,8 - 37,1 cm; trong khi số lá trên bụi khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê, sử dụng phân HCK - ND và Biochar có số lá dao động 20,8 - 21,3 lá/bụi, đều cao hơn có ý nghĩa qua phân tích thống kê so với không bón phân hữu cơ. Như vậy,

các mức phân hoá học và loại phân hữu cơ đều không ảnh hưởng đến chiều cao cây, nhưng có ảnh hưởng đến số lá trên bụi. Theo Lê Văn Hoà và Nguyễn Bảo Toàn (2005) [10], Nguyễn Bảo Vệ và

Nguyễn Huy Tài (2010) [11] số lá trên cây là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến quá trình quang hợp và năng suất cây trồng.

Bảng 3. Chiều cao cây, số lá trên bụi kiểu ở các liều lượng phân vô cơ với loại phân hữu cơ tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp

Nhân tố	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên bụi (lá/bụi)
<i>Lượng phân vô cơ (A)</i>		
Mức bón 1 (108 + 160 + 220)	36,8	21,9 ^a
Mức bón 2 (80 + 120 + 165)	35,7	19,8 ^b
Mức bón 3 (54 + 80 + 110)	34,9	19,7 ^b
<i>Loại phân hữu cơ (B)</i>		
Không bón	35,4	19,2 ^b
HCK - ND	34,8	20,8 ^a
Biochar	37,1	21,3 ^a
Mức ý nghĩa (A)	ns	*
Mức ý nghĩa (B)	ns	**
Mức ý nghĩa (A x B)	ns	ns
CV (%)	6,55	6,41

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số liệu mang cùng một ký tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phép thử Duncan; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê; *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, HCK - ND: Hữu cơ khoáng theo nông dân.*

3.3. Đường kính củ

Đường kính củ kiểu không bị ảnh hưởng bởi sự tương tác của liều lượng phân vô cơ và loại phân hữu cơ (Bảng 4). Ở nhân tố lượng phân vô cơ, đường kính củ kiểu khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Mức bón 1 cho đường kính củ kiểu (17,2 cm) lớn hơn mức bón 3 (16,1 cm). Số lượng

củ trên bụi và đường kính củ là 2 yếu tố quan trọng cấu thành nên năng suất kiểu, bụi kiểu có số lượng củ nhiều, đường kính củ lớn sẽ cho năng suất càng cao. Ngoài ra, đường kính củ kiểu còn là một trong những chỉ tiêu quan trọng quyết định đến giá trị thương phẩm của củ kiểu để bán ra thị trường.

Bảng 4. Đường kính củ kiểu ở các liều lượng phân vô cơ kết hợp các loại phân hữu cơ tại Tam Nông, Đồng Tháp

Loại phân hữu cơ \ Lượng phân vô cơ	Đường kính củ (mm)			Trung bình (B)
	Mức bón 1	Mức bón 2	Mức bón 3	
Không bón (ĐC1)	17,1	16,7	15,8	16,5a
HCK - ND (ĐC2)	16,4	16,9	16,2	16,5a
Biochar	18,1	16,3	16,4	17,0b
Trung bình (A)	17,2 ^a	16,6 ^{ab}	16,1 ^b	
Mức ý nghĩa	F (A) ^{ns} , F (B) ^{**} , F (A x B) ^{ns}			
CV (%) = 4,83				

*Ghi chú: Trong cùng một cột, hàng các số có theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: Khác biệt không ý nghĩa. Mức bón 1: 108 kg + 160 + 220 NPK/ha, mức bón 2: 80 + 120 + 165 NPK/ha, mức bón 3: 54 + 80 + 110 NPK/ha.*

3.4. Khối lượng bụi kiệu

Bảng 5 cho thấy, không có ảnh hưởng tương tác của liều lượng phân vô cơ và loại phân hữu cơ đến khối lượng bụi kiệu. Tuy nhiên, khối lượng bụi kiệu ở các công thức phân vô cơ khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Nghiệm thức mức bón 1 và mức bón 2 cho kết quả tương đương nhau về khối lượng bụi kiệu (45,6 và 43,5 g/bụi, tương ứng), cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức mức bón 3 (27,4 g/bụi). Tương tự

như ở nhân tố liều lượng phân vô cơ, khối lượng bụi kiệu ở các nghiệm thức phân hữu cơ khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Sử dụng phân hữu cơ HCK - ND và Biochar cho kết quả tương đương nhau về khối lượng bụi kiệu, cao hơn so với nghiệm thức không sử dụng phân hữu cơ. Như vậy có thể bổ sung phân hữu cơ đã có tác dụng hiệu quả trong cải tạo đất, đồng thời cung cấp thêm các thành phần dinh dưỡng đã góp phần làm gia tăng khối lượng bụi kiệu.

Bảng 5. Khối lượng của bụi kiệu ở các liều lượng phân vô cơ với loại phân hữu cơ tại Tam Nông, Đồng Tháp

Loại phân hữu cơ \ Liều lượng phân vô cơ	Khối lượng bụi kiệu (g/bụi)			Trung bình (B)
	Mức bón 1	Mức bón 2	Mức bón 3	
Không bón (ĐC1)	41,8	35,3	25,0	34,1 ^b
HCK - ND (ĐC2)	48,6	49,1	26,8	41,5 ^a
Biochar	46,7	46,0	30,3	41,0 ^a
Trung bình (A)	45,7 ^a	43,5 ^a	27,4 ^b	
Mức ý nghĩa	F (A) **, F (B) **, F (A x B) ^{ns}			
CV (%) = 14,2				

*Ghi chú: Trong cùng một cột, hàng các số có theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: Khác biệt không ý nghĩa. Mức bón 1: 108 kg + 160 + 220 NPK/ha, mức bón 2: 80 + 120 + 165 NPK/ha, mức bón 3: 54 + 80 + 110 NPK/ha.*

3.5. Số củ trên bụi

Bảng 6 cho thấy, không có sự tương tác của liều lượng phân vô cơ và loại phân hữu cơ đến số củ trên bụi kiệu. Tuy nhiên, số củ trên bụi kiệu ở các công thức phân vô cơ khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Nghiệm thức mức bón 1 (4,99 củ/bụi) cao hơn so với mức bón 2 và mức bón 3

(4,62 và 4,49 củ/bụi, tương ứng). Nhân tố loại phân hữu cơ cũng có số củ trên bụi kiệu ở các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Điều này cho thấy, bổ sung phân hữu cơ đã có tác dụng hiệu quả trong việc gia tăng số củ trên bụi kiệu.

Bảng 6. Số củ trên bụi kiệu ở các liều lượng phân vô cơ với loại phân hữu cơ tại Tam Nông, Đồng Tháp

Loại phân hữu cơ \ Liều lượng phân vô cơ	Số củ trên bụi (củ/bụi)			Trung bình (B)
	Mức bón 1	Mức bón 2	Mức bón 3	
Không bón (ĐC1)	4,90	4,60	3,95	4,48 ^b
HCK - ND (ĐC2)	5,13	4,61	4,59	4,78 ^a
Biochar	4,95	4,64	4,95	4,84 ^a
Trung bình (A)	4,99 ^a	4,62 ^b	4,49 ^b	
Mức ý nghĩa	F (A) *, F (B) *, F (A x B) ^{ns}			
CV (%) = 6,38				

*Ghi chú: Trong cùng một cột, hàng các số có theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: Khác biệt không ý nghĩa. Mức bón 1: 108 kg + 160 + 220 NPK/ha, mức bón 2: 80 + 120 + 165 NPK/ha, mức bón 3: 54 + 80 + 110 NPK/ha.*

3.6. Khối lượng củ trên bụi

Khối lượng củ trên bụi kiểu không bị ảnh hưởng bởi sự tương tác giữa 2 nhân tố liều lượng phân vô cơ và loại phân hữu cơ (Bảng 7). Ở nhân tố loại phân hữu cơ, khối lượng củ trên bụi kiểu khác biệt không ý nghĩa qua thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 24,2 – 27,6 củ/bụi. Tuy nhiên, khối lượng củ trên bụi ở các công thức phân

vô cơ khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Nghiệm thức mức bón 1 và mức bón 2 cho kết quả tương đương nhau về khối lượng củ trên bụi kiểu (28,6 và 28,2 g, tương ứng), cao hơn so với nghiệm thức mức bón 3 (22,1 g). Điều này cũng có thể giải thích nghiệm thức mức bón 3 có thể cung cấp chưa đủ dinh dưỡng để củ kiểu phát triển.

Bảng 7. Khối lượng củ trên bụi kiểu ở các liều lượng phân vô cơ với loại phân hữu cơ tại Tam Nông, Đồng Tháp

Loại phân hữu cơ \ Liều lượng phân vô cơ	Khối lượng củ trên bụi (g/bụi)			Trung bình (B)
	Mức bón 1	Mức bón 2	Mức bón 3	
Không bón phân hữu cơ	26,7	25,7	20,3	24,2a
HCK - ND	27,4	31,3	22,4	27,1b
Biochar	31,8	27,4	23,5	27,6b
Trung bình (A)	28,6 ^a	28,2 ^a	22,1 ^b	
Mức ý nghĩa	F (A) ^{ns} , F (B) ^{**} , F (A x B) ^{ns}			
CV (%) = 17,2				

Ghi chú: Trong cùng một cột, hàng các số có theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: Khác biệt không ý nghĩa. Mức bón 1: 108 kg + 160 + 220 NPK/ha, mức bón 2: 80 + 120 + 165 NPK/ha, mức bón 3: 54 + 80 + 110 NPK/ha.

3.7. Năng suất thực tế

Năng suất thực tế không có tương tác giữa liều lượng phân vô cơ và loại phân hữu cơ (Bảng 8). Về phân vô cơ năng suất thực tế khác biệt có ý nghĩa

qua phân tích thống kê, sử dụng phân vô cơ mức bón 1 và mức bón 2 dao động từ 39,4 - 39,5 tấn/ha, cao hơn có ý nghĩa qua phân tích thống kê so với mức bón 3 là 31,3 tấn/ha (tương đương 26%).

Bảng 8. Năng suất thực tế kiểu tươi ở các liều lượng phân vô cơ với loại phân hữu cơ tại Tam Nông, Đồng Tháp

Loại phân hữu cơ \ Liều lượng phân vô cơ	Năng suất thực tế (tấn/ha)			Trung bình (B)
	Mức bón 1	Mức bón 2	Mức bón 3	
Không bón phân hữu cơ	34,1	34,2	28,4	32,2 ^c
HCK - ND	39,8	40,9	32,1	37,6 ^b
Biochar	44,5	43,4	33,5	40,5 ^a
Trung bình (A)	39,5 ^a	39,4 ^a	31,3 ^b	
Mức ý nghĩa	F (A) ^{**} , F (B) ^{**} , F (A x B) ^{ns}			
CV (%) = 10,6				

Ghi chú: Trong cùng một cột, hàng các số có theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: Khác biệt không ý nghĩa, HCK-ND: Hữu cơ khoáng theo nông dân. Mức bón 1: 108 kg + 160 + 220 NPK/ha, mức bón 2: 80 + 120 + 165 NPK/ha, mức bón 3: 54 + 80 + 110 NPK/ha.

Về loại phân hữu cơ cho thấy, năng suất thực tế khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê, sử dụng Biochar cho năng suất cao nhất (41,1 tấn/ha), cao hơn 11% và có ý nghĩa qua phân tích thống kê so với bón HCK - ND là 37,6 tấn/ha và cao hơn 28% so với không bón. Như vậy, giảm 25% phân vô cơ theo liều lượng của nông dân không làm giảm năng suất và có bón phân hữu cơ Biochar và HCK - ND đều làm tăng năng suất. Điều này có thể do nhiều yếu tố như đất trồng kiêu tại Tam Nông cần lượng phân hữu cơ cao có thể lý giải đặc trưng của cây kiêu là ăn củ nên khi nông dân bón phân vô cơ nhiều chỉ ảnh hưởng đến lá và sự gia tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất có tác động cải thiện pH đất [7].

3.8. Hiệu quả tài chính

Bảng 9. Hiệu quả tài chính của cây kiêu các liều lượng phân vô cơ với loại phân hữu cơ (ngàn đồng/ha) tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp

Nhân tố	Thu	Chi	Lợi nhuận	Tỷ suất lợi nhuận
<i>Loại phân hữu cơ (A)</i>				
Không bón phân hữu cơ	370.683	322.739	47.940	0,15
HCK - ND	432.400	328.239	104.161	0,32
Biochar	465.367	328.739	136.627	0,42
<i>Lượng phân vô cơ (B)</i>				
Mức bón 1	453.867	328.819	124.047	0,37
Mức bón 2	454.250	326.572	127.678	0,39
Mức bón 3	360.333	323.326	37.007	0,11

Ghi chú: Mức bón 1: 108 kg + 160 + 220 NPK/ha, mức bón 2: 80 + 120 + 165 NPK/ha, mức bón 3: 54 + 80 + 110 NPK/ha.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

- Về loại phân hữu cơ: Biochar cho năng suất là 44,1 tấn/ha cao hơn 11% so với phân HCK - ND 37,6 tấn/ha và 28% so với không sử dụng phân hữu cơ.

- Về liều lượng phân vô cơ: Sử dụng mức bón 2 (75% so với nông dân) và sử dụng mức bón 1 cho năng suất 39,4 và 39,5 tấn/ha cao hơn so với mức bón 3.

Trồng kiêu tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp vụ phụ (tháng 7 - 12) để tăng năng suất nên áp dụng phân bón với liều lượng 80 + 120 + 165 NPK/ha (75%) và sử dụng phân hữu cơ Biochar liều lượng 1.000 kg/ha.

Chi phí cố định chưa tính phân bón của 1 ha kiêu là 313.000.000 đồng/ha, bao gồm các chi phí như giống kiêu, thuê khoán công chăm sóc, thuốc bảo vệ thực vật, bơm nước, công thu hoạch. Bảng 9 cho thấy, giá bán kiêu trong thời điểm thu hoạch là 11.500 đồng/kg thì doanh thu đạt cao nhất ở nghiệm thức mức bón 1 kết hợp Biochar (511,75 triệu đồng/ha), tiếp đến là nghiệm thức mức bón 2 kết hợp Biochar (499,10 triệu đồng/ha) và mức bón 3 kết hợp phân HCK - ND (470,35 triệu đồng/ha). Xét về hiệu quả đầu tư vốn, kết quả cho thấy, tỷ suất lợi nhuận đạt cao nhất ở nghiệm thức sử dụng phân vô cơ mức bón 1 kết hợp với Biochar (54,1%), mức bón 2 kết hợp Biochar (51,8%) cho tỷ suất lợi nhuận chênh lệch không nhiều, nhưng khi chi phí phân bón tăng lên việc sử dụng nghiệm thức mức bón 2 kết hợp Biochar sẽ hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Metson A. L. (1961). Methods of chemical analysis for soil survey samples. New Zealand Dept. Sci. Ind. Res. Soil Bur. Bull 12. Govt. printer, wellington, New Zealand.
- Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh (2000). *Phân tích thành phần khoáng của đất (Chương 6). Phương pháp phân tích đất nước phân bón cây trồng. Lê Văn Khoa chủ biên.* Nxb Giáo dục. Trang 78 - 99.
- Washington State University - Tree Fruit Research & Extension Center (2004). A guide in interpretation of soil test results. <http://soils.tfrec>.

wsu.edu/webnutritiongood/soilprops/soilnutrient values. truy cập ngày 28/2/2021.

4. Horneck, D.A., D.M. Sullivan, J.S. Owen and J. M. Hart (2011). Soil test interpretation guide. EC 1478. Corvallis, OR: Oregon State University Extension Service. https://ir.library.oregonstate.edu/concern/administrative_report_or_publications/2b88qc45x. truy cập ngày 28/2/2021.

5. Young A. and F. Brown (1962). The physical environment of Northern Nyasaland. Govt. Printer, Zomba, Malawi. pp. 93.

6. Dương Minh Viễn, Trần Kim Tính, Võ Thị Gương (2011). *Ủ phân hữu cơ vi sinh và hiệu quả trong cải thiện năng suất cây trồng và chất lượng đất*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.

7. McCauley, A., Joones, C., and Jacobsen, J. (2009). Soil pH and organic matter. Nutrient

management module, 8 (2), 1 - 12.

8. Võ Thị Gương, Nguyễn Thị Mỹ Hoa, Châu Minh Khôi, Trần Văn Dũng, Dương Minh Viễn (2016). *Quản lý phì nhiêu đất và hiệu quả sử dụng phân bón ở đồng bằng sông Cửu Long*. Nxb Đại học Cần Thơ, 288 trang.

9. Hồ Văn Thiệt, Võ Thị Gương (2012). Biện pháp cải thiện năng suất và sự chảy nhựa trái măng cụt (*Garcinia mangostana* L.) tại huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, tháng 11, 91-94.

10. Lê Văn Hoà, Nguyễn Bảo Toàn (2005). Giáo trình sinh lý thực vật. Trường Đại học Cần Thơ. 318 trang.

11. Nguyễn Bảo Vệ, Nguyễn Huy Tài (2010). *Giáo trình dinh dưỡng khoáng cây trồng*. Nxb Nông nghiệp. 204 trang.

EFFECTS OF CHEMICAL FERTILIZERS COMBINED WITH ORGANIC FERTILIZERS ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE ONION (*Allium chinense*) IN TAM NONG DISTRICT, DONG THAP PROVINCE

Vo Thi Bich Thuy, Vo Thanh Minh Quan, Nguyen Thi Minh Chau, Tran Thi Ba

Summary

The study was carried out in Tam Nong district, Dong Thap province to evaluate the effects of chemical fertilizers combined with organic fertilizers on growth and yield of Chinese onion. The experiment was set up by split-plot design technique with 4 replicates. In which, the main plots include 3 chemical fertilizer formulas: 108 N + 160 P₂O₅ + 220 K₂O (100% of the fertilizer used by farmers); 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 165 kg K₂O (75% of the fertilizer used by farmers); 54 N + 80 P₂O₅ + 110 K₂O (50% of the fertilizer farmers are using), and the subplots include 2 kinds of organic fertilizer: Organic mineral fertilizers used by farmers - 500 kg/ha; Biochar -1,000 kg/ha; control (none adding organic fertilizer). The experimental results showed that there was no interaction between chemical fertilizer formulas with organic fertilizers on growth and yield of Chinese onion. However, there were differences of treatments for each individual factor in the experiment. In the chemical fertilizer formula, the treatment with 80 + 120 + 165 resulted the yield equivalent to treatment of 108 + 160 + 220 (39.4 and 39.5 tons/ha, respectively, and significantly higher than the 54 + 80 + 110 (31.3 tons/ha). For the organic fertilizer type factor, the use of Biochar resulted in a higher actual yield (44.1 tons/ha) than using Organic mineral fertilizers used by farmers (37.6 tons/ha). The using of organic fertilizer increased the actual yield of Chinese onion which is 1.17 - 1.28 times higher than that of no organic fertilizer.

Keywords: *Chinese onion, organic fertilizer, chemical fertilizers, yield.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Duy Phương

Ngày nhận bài: 3/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 31/10/2022

Ngày duyệt đăng: 11/4/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA HỖN HỢP RUỘT BẦU VÀ PHÂN BÓN ĐẾN CHẤT LƯỢNG CÂY GIỐNG QUẾ TRONG GIAI ĐOẠN VƯỜN ƯƠM

Nguyễn Tài Luyện¹, Nguyễn Đắc Triển^{1,*},
Nguyễn Thị Xuân Viên¹, Ngô Thế Long¹

TÓM TẮT

Quế (*Cinnamomum cassia*) là loài cây đa tác dụng, thuộc danh mục cây trồng lâm nghiệp chính ở một số vùng sinh thái ở Việt Nam. Trong những năm gần đây, nhu cầu trồng quế ở các tỉnh: Lào Cai, Yên Bái và Phú Thọ rất lớn và yêu cầu về tiêu chuẩn chất lượng cây giống ngày càng cao, do vậy việc nghiên cứu thành phần hỗn hợp ruột bầu và phân bón thúc cho cây con quế trong giai đoạn vườn ươm là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu cho thấy, thành phần hỗn hợp ruột bầu gồm 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng là tốt nhất, sau 12 tháng tuổi nuôi dưỡng trong vườn ươm, tỷ lệ sống đạt 95,10%, đường kính gốc đạt 3,41 mm, chiều cao đạt 33,40 cm, mỗi cây có 12,87 lá, tỷ lệ số cây đủ tiêu chuẩn xuất vườn là 73,10%. Ngoài ra, sử dụng phân bón thúc NPK (13: 13: 13 + TE) cho kết quả tốt nhất, sau 12 tháng trong vườn ươm, tỷ lệ sống đạt 92,33%, đường kính gốc đạt 3,42 mm, chiều cao đạt 35,53 cm, mỗi cây có 14,34 lá, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn là 81,67%. Có thể tận dụng các chất hữu cơ phế liệu làm hỗn hợp ruột bầu vừa giảm khối lượng bầu khi vận chuyển đi trồng, vừa tận dụng các phế liệu sẵn có ở địa phương, vừa nâng cao chất lượng cây giống phục vụ trồng rừng.

Từ khóa: *Hỗn hợp ruột bầu, phân bón, quế, giá thể hữu cơ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quế (*Cinnamomum cassia*) là cây bản địa đa tác dụng, vỏ và tinh dầu quế là loại dược liệu quý được sử dụng nhiều trong cả y học dân tộc cổ truyền và y học hiện đại, đồng thời là một trong những loại gia vị được ưa chuộng sử dụng nhiều trên thế giới, nên có giá trị sử dụng và giá trị thương mại khá cao [1]. Bộ Nông nghiệp và PTNT đã đưa cây quế vào danh mục các loài cây trồng chính ở một số vùng sinh thái của Việt Nam, trong đó có các tỉnh Yên Bái, Lào Cai và Phú Thọ [2]. Trong những năm gần đây, nhu cầu trồng quế ở các tỉnh này ngày càng tăng, nên nhu cầu sản xuất cây giống quế đảm bảo tiêu chuẩn để trồng rừng cũng tăng nhanh. Tuy nhiên, cây giống quế hiện nay đang được sản xuất theo phương pháp truyền thống, giá thể làm ruột bầu chủ yếu đất, vỏ bầu làm bằng polyetylen (PE) khó phân hủy, đóng bầu

chủ yếu theo phương pháp thủ công có hiệu suất thấp, chi phí vận chuyển cây giống đi trồng tăng. Hơn nữa, khi trồng lại phải xé bỏ vỏ bầu, dễ làm vỡ bầu đất và tổn thương đến hệ rễ của cây giống, vừa tốn công và ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng của cây. Ngoài ra, nếu thu hồi vỏ bầu để xử lý thì tốn công và kinh phí, nếu không thu hồi vỏ bầu sẽ gây ô nhiễm môi trường. Đặc biệt, trong tiến trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa sản xuất nông - lâm nghiệp hiện nay, việc cơ giới hóa và tự động hóa một số khâu sản xuất trong trồng rừng là rất cần thiết [3]. Hiện nay, việc sử dụng bầu ươm với giá thể hữu cơ và vỏ bầu làm từ vật liệu có khả năng tự phân hủy sinh học, không gây ô nhiễm môi trường cũng đã được áp dụng cho nhiều loài cây [4], [5], [6].

Nghiên cứu đã ứng dụng một số tiến bộ kỹ thuật để tạo ra cây giống quế như sử dụng túi bầu tự hủy, thành phần ruột bầu chủ yếu là các sản phẩm hữu cơ kết hợp với phân bón vô cơ tổng hợp, khối lượng bầu hữu cơ chỉ bằng từ 25 - 30% khối lượng bầu đất truyền thống, đóng bầu bằng

¹ Khoa Nông Lâm Ngư, Trường Đại học Hùng Vương, Phú Thọ

* Email: trienln@hvu.edu.vn

phương pháp cơ giới có công suất đạt tới 3.000 bầu/giờ. Để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất, việc nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hữu cơ tạo ruột bầu gọi tắt là hỗn hợp ruột bầu và phân bón đến chất lượng cây giống quế giai đoạn vườn ươm là cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

- Nguyên liệu hữu cơ tạo ruột bầu gồm: Lá quế khô, vỏ keo, vỏ trấu, vỏ lạc và phân chuồng (phân bò) được nghiền nhỏ riêng từng loại và sàng qua lưới sàng có mắt lưới là 0,5 x 0,5 cm. Trộn hỗn hợp nguyên liệu hữu cơ với chế phẩm trichoderma, liều

lượng 1 kg/tấn nguyên liệu, ủ 20 - 30 ngày, hàng ngày tưới nước đủ ẩm.

- Phân bón gồm: NPK (5: 10: 3); NPK (12: 3: 13 + 8S); NPK (13: 13: 13 + TE); NPK (17: 7: 3 + TE).

- Vỏ bầu: Làm bằng vật liệu có khả năng tự phân hủy sinh học, không gây ô nhiễm môi trường, đường kính bầu là 3,5 cm và chiều cao là 7,0 cm.

- Giống quế: Huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái (Mã số: C.11.32).

- Địa điểm nghiên cứu: Xuân Thủy, huyện Yên Lập, tỉnh Phú Thọ.



Hình 1. Máy đóng bầu hữu cơ



Hình 2. Bầu hữu cơ

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến chất lượng cây con quế trong giai đoạn vườn ươm

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ, lặp lại 3 lần, mỗi công thức thí nghiệm có 300 bầu/3 lặp, gồm 8 công thức hỗn hợp ruột bầu khác nhau.

CT1: 99% đất tầng B + 1% NPK (5: 10: 3) làm đối chứng.

CT2: 30% lá quế + 30% vỏ keo + 20% trấu + 10% vỏ lạc + 10% phân chuồng.

CT3: 40% lá quế + 40% vỏ keo + 10% trấu + 10% phân chuồng.

CT4: 50% lá quế + 40% vỏ keo + 10% phân chuồng.

CT5: 30% lá quế + 50% vỏ keo + 10% trấu + 10% vỏ lạc.

CT6: 30% lá quế + 50% vỏ keo + 10% trấu + 10% phân chuồng.

CT7: 50% lá quế + 50% vỏ keo.

CT8: 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng.

Vỏ bầu có khả năng tự phân hủy sinh học có kích thước là 3,5 x 7,0 cm; (bầu đất làm đối chứng có kích thước là 4,5 x 11 cm). Bầu ươm được xếp trong bể xi măng. Mỗi bầu cấy 1 cây mầm. Cây mầm có 2 lá thật, chiều cao từ 3 - 4 cm, không sâu, bệnh. Các tác động về che nắng, tưới nước, bón phân, nhổ cỏ, phá váng ở tất cả các công thức thí nghiệm đều giống nhau.

- *Các chỉ tiêu theo dõi:* Tỷ lệ sống, chiều cao, đường kính gốc, số lá trên cây và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn.

- *Phương pháp xác định các chỉ tiêu:* Tỷ lệ sống (%) xác định theo công thức $TLS (\%) = 100 \cdot N_c / N$

Trong đó: TLS là tỷ lệ sống; Nc là số cây sống; N là tổng số cây khi cấy vào bầu.

Đường kính gốc (D_{00}) đo bằng thước panme có độ chính xác đến 0,1 mm, tại vị trí cổ rễ.

Chiều cao (H_{vn}) đo bằng thước chuyên dụng có độ chính xác đến mm, đo từ mặt bầu đến đỉnh sinh trưởng.

Số lá xác định theo phương pháp thống kê, đếm toàn bộ số lá trên cây.

Tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn (%) xác định theo công thức: $100 \cdot N_d / N$.

Trong đó: N_d là số cây đạt tiêu chuẩn theo TCVN 13358-1: 2021 [7]; N là tổng số cây.

- *Dung lượng mẫu đo đếm*: Mỗi công thức ở 1 lần lặp đo đếm 30 cây ở chính giữa ô 100 cây.

- *Định kỳ thu thập số liệu*: 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng, 12 tháng kể từ sau khi cấy cây mầm vào bầu.

2.2.2. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng cây con quế trong giai đoạn vườn ươm

- *Bố trí thí nghiệm*: Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ, lặp lại 3 lần. Hỗn hợp ruột bầu gồm 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng. Đồng thời sử dụng 4 loại phân bón thông dụng trên thị trường để bố trí 4 công thức thí nghiệm khác nhau, gồm: CT1: NPK (5: 10: 3); CT2: NPK (12: 3: 13 + 8S); CT3: NPK (13: 13: 13+TE); CT4: NPK (17: 7: 3 + TE). Mỗi công thức

thí nghiệm bố trí 300 bầu/3 lặp. Vỏ bầu hữu cơ phân hủy nhanh có kích thước là 3,5 x 7,0 cm. Riêng công thức đối chứng sử dụng vỏ bầu là polyetylen có kích thước là 4,5 x 11 cm). Hỗn hợp ruột bầu gồm 99% đất tầng B + 1% NPK (5: 10: 3). Các tác động về che nắng, tưới nước, bón phân, nhổ cỏ, phá váng ở tất cả các công thức thí nghiệm đều giống nhau.

- *Số lần, liều lượng, thời điểm bón phân đồng nhất ở các công thức thí nghiệm*: Lần 1: 0,1 g/cây, sau cấy cây 1 tháng; lần 2: 0,3 g/cây, sau cấy cây 2 tháng; lần 3: 0,3 g/cây, sau cấy cây 4 tháng; lần 4: 0,3 g/cây, sau cấy cây 6 tháng; lần 5: 0,3 g/cây, sau cấy cây 8 tháng.

- *Cách thức bón phân*: Hòa tan phân bón với nước rồi tưới đều lên bầu ươm, với cách pha 1 kg/15 lít nước, sau đó tưới theo liều lượng đã định ở trên.

2.3. Phương pháp xử lý và phân tích số liệu

Các số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Excel 2019, phân tích phương sai ANOVA bằng phần mềm thống kê SPSS 20.0 [8].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con

3.1.1. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến tỷ lệ sống của cây quế

Bảng 1. Tỷ lệ sống của cây con quế theo thời gian trong giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)				
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
CT1	97,7 ^b	97,1 ^b	96,9 ^b	96,3 ^b	95,8 ^b
CT2	92,8 ^a	92,1 ^a	91,7 ^a	91,1 ^a	90,7 ^a
CT3	93,8 ^a	93,1 ^a	92,4 ^a	91,9 ^a	91,3 ^a
CT4	92,4 ^a	91,8 ^a	91,3 ^a	90,8 ^a	90,2 ^a
CT5	93,7 ^a	93,0 ^a	92,3 ^a	91,8 ^a	91,2 ^a
CT6	93,3 ^a	92,7 ^a	92,3 ^a	91,8 ^a	91,2 ^a
CT7	92,4 ^a	91,8 ^a	91,2 ^a	90,7 ^a	90,1 ^a
CT8	96,6 ^b	95,9 ^b	95,7 ^b	95,2 ^b	95,1 ^b

Ghi chú: Ký hiệu a, b thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê

Bảng 1 cho thấy, sau 1 tháng kể từ khi cấy cây mầm vào bầu, tỷ lệ sống của cây con ở các công thức thí nghiệm hỗn hợp ruột bầu khác nhau đều đạt rất cao, dao động từ 92,4 - 97,7%. Tương tự như vậy, các định kỳ thu thập số liệu tiếp theo ở các giai đoạn 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng và 12 tháng, tỷ lệ sống của cây con ở các công thức thí nghiệm tuy có giảm nhưng không đáng kể và vẫn dao động với các trị số trung bình tương ứng ở các giai đoạn này là 91,8 - 97,1%; 91,2 - 96,9%; 90,7 - 96,3%; 90,1 - 95,8%. Kết quả phân tích phương sai cho thấy, tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm qua các giai đoạn thu thập số liệu định kỳ đã có sự khác nhau khá rõ rệt, có thể phân chia thành 2 nhóm khác nhau: Nhóm 1 gồm các công thức sinh trưởng tốt nhất (b) là CT1 (99% đất tầng B + 1% NPK (5: 10: 3)) làm đối chứng)

và CT8 (60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng); nhóm 2 gồm các công thức còn lại (a). Từ kết quả trên có thể thấy, tỷ lệ sống cây quế ươm trong bầu hữu cơ với thành phần ruột bầu gồm 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng tương đương với hỗn hợp ruột bầu đất truyền thống (99% đất tầng B + 1% NPK (5: 10: 3)) làm đối chứng.

Đặc biệt chú ý qua các định kỳ thu thập số liệu, tỷ lệ sống ở CT1 làm đối chứng luôn có trị số trung bình cao nhất. Tuy nhiên, kết quả phân tích phương sai cho thấy, không khác nhau rõ rệt so với CT8 ở các định kỳ thu thập số liệu, thực tế chỉ hơn kém nhau khoảng $\pm 1\%$ (Bảng 1).

3.1.2. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến đường kính gốc cây con quế

Bảng 2. Đường kính gốc cây quế theo thời gian trong giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	Đường kính gốc (mm)				
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
CT1	2,07 $\pm$ 0,21 ^a	2,19 $\pm$ 0,26 ^a	2,82 $\pm$ 0,31 ^a	3,15 $\pm$ 0,53 ^a	3,32 $\pm$ 0,14 ^{ab}
CT2	2,09 $\pm$ 0,21 ^a	2,16 $\pm$ 0,26 ^a	2,73 $\pm$ 0,33 ^a	3,15 $\pm$ 0,59 ^a	3,25 $\pm$ 0,16 ^{ab}
CT3	2,07 $\pm$ 0,18 ^a	2,20 $\pm$ 0,28 ^a	2,73 $\pm$ 0,24 ^a	3,08 $\pm$ 0,51 ^a	3,17 $\pm$ 0,30 ^a
CT4	2,05 $\pm$ 0,12 ^a	2,08 $\pm$ 0,26 ^a	2,68 $\pm$ 0,16 ^a	3,17 $\pm$ 0,59 ^a	3,23 $\pm$ 0,25 ^a
CT5	2,00 $\pm$ 0,16 ^a	2,12 $\pm$ 0,27 ^a	2,77 $\pm$ 0,15 ^a	3,05 $\pm$ 0,55 ^a	3,17 $\pm$ 0,16 ^a
CT6	1,99 $\pm$ 0,13 ^a	2,19 $\pm$ 0,31 ^a	2,72 $\pm$ 0,22 ^a	3,25 $\pm$ 0,53 ^a	3,33 $\pm$ 0,25 ^{ab}
CT7	2,04 $\pm$ 0,14 ^a	2,09 $\pm$ 0,34 ^a	2,67 $\pm$ 0,14 ^a	3,12 $\pm$ 0,53 ^a	3,21 $\pm$ 0,21 ^a
CT8	2,10 $\pm$ 0,10 ^a	2,21 $\pm$ 0,31 ^a	2,81 $\pm$ 0,13 ^a	3,29 $\pm$ 0,47 ^a	3,41 $\pm$ 0,17 ^b

Ghi chú: Trị số trung bình quân $\pm$ Sai tiêu chuẩn; ký hiệu a, b, ab thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê

Bảng 2 cho thấy, khả năng sinh trưởng đường kính gốc theo thời gian trong giai đoạn vườn ươm rất chậm, ở các giai đoạn 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng và 12 tháng tuổi, trị số trung bình đường kính gốc của các công thức thí nghiệm chỉ dao động từ 2,00 - 2,10 mm; 2,09 - 2,21 mm; 2,67 - 2,82 mm; 3,05 - 3,29 mm và 3,17 - 2,41 mm. Trong đó, khả năng sinh trưởng tốt nhất ở CT8 (60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng).

Kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy, khả năng sinh trưởng của đường kính gốc của cây quế con qua các định kỳ thu thập số liệu từ 1 tháng đến 9 tháng là chưa có sự khác nhau rõ rệt về mặt thống kê (a), nhưng định kỳ sau 12 tháng tuổi đã

có sự khác nhau rõ rệt. Ở giai đoạn 12 tháng tuổi có thể phân chia thành 3 nhóm sinh trưởng đường kính gốc khác nhau: Nhóm sinh trưởng tốt nhất (b) chỉ có CT8, đạt $3,41 \pm 0,17$ mm; tiếp theo là nhóm sinh trưởng khá (ab) có 3 công thức gồm CT1; CT2; CT6 với các trị số trung bình tương ứng là $3,32 \pm 0,14$ mm; $3,25 \pm 0,16$ mm; $3,33 \pm 0,25$ mm; nhóm thứ 3 là nhóm sinh trưởng kém nhất (a) có 4 công thức gồm: CT3; CT4; CT5; CT7 với các trị số trung bình tương ứng là $3,17 \pm 0,30$ mm; $3,23 \pm 0,25$ mm; $3,17 \pm 0,16$ mm; $3,21 \pm 0,21$ mm.

Như vậy, hỗn hợp ruột bầu có ảnh hưởng khá rõ đến khả năng sinh trưởng đường kính gốc của cây quế con trong giai đoạn vườn ươm.

3.1.3. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến chiều cao cây quế ở giai đoạn vườn ươm

Bảng 3 cho thấy, khả năng sinh trưởng chiều cao theo thời gian trong giai đoạn vườn ươm cũng tương đối chậm, ở các giai đoạn 1 tháng; 3 tháng; 6

tháng; 9 tháng; 12 tháng tuổi, trị số trung bình về chiều cao của cây con giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 6,67 - 7,53 cm; 16,53 - 18,40 cm; 19,73 - 22,07 cm; 27,40 - 30,47 cm; 32,00 - 33,40 cm.

Bảng 3. Chiều cao của cây quế theo thời gian trong giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	Chiều cao (cm)				
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
CT1	6,67±1,23 ^a	17,27±2,25 ^{ab}	20,73±2,69 ^{ab}	28,80±4,68 ^a	33,13±4,47 ^a
CT2	6,90±1,11 ^a	17,13±1,64 ^{ab}	20,47±2,39 ^{ab}	29,33±4,61 ^a	32,27±3,49 ^a
CT3	6,83±0,84 ^a	16,73±1,58 ^a	20,13±2,23 ^{ab}	27,40±4,08 ^a	32,07±4,57 ^a
CT4	7,07±1,53 ^a	16,53±2,10 ^a	20,93±2,40 ^{ab}	28,73±4,93 ^a	32,00±4,74 ^a
CT5	6,57±1,15 ^a	16,87±1,85 ^{ab}	21,47±2,47 ^{ab}	28,33±4,39 ^a	32,20±4,62 ^a
CT6	6,71±0,91 ^a	17,60±1,99 ^{ab}	22,00±2,73 ^b	29,53±4,79 ^a	32,13±2,95 ^a
CT7	6,97±1,11 ^a	17,20±1,70 ^{ab}	19,73±2,28 ^a	28,60±5,15 ^a	32,60±3,60 ^a
CT8	7,53±0,74 ^a	18,40±1,84 ^b	22,07±2,19 ^b	30,47±4,55 ^a	33,40±1,18 ^a

Ghi chú: Trị số trung bình quân ± Sai tiêu chuẩn; ký hiệu a, b, ab là sự sai khác có ý nghĩa thống kê

Kết quả phân tích phương sai cho thấy, sau 1 tháng kể từ khi cấy cây mầm vào bầu thì khả năng sinh trưởng về chiều cao của cây con giữa các công thức thí nghiệm chưa khác nhau rõ rệt về mặt thống kê, nhưng giai đoạn 3 tháng và 6 tháng đã có sự khác nhau rõ rệt. Tuy nhiên, sang giai đoạn 9 tháng và 12 tháng tuổi thì khả năng sinh

trưởng chiều cao của cây con giữa các công thức thí nghiệm lại chưa khác nhau rõ rệt về mặt thống kê, đặc biệt là loại hỗn hợp hữu cơ so với bầu đất truyền thống chưa có sự khác nhau rõ rệt.

3.1.4. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến số lá trên cây và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn

Bảng 4. Số lá trên cây và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn

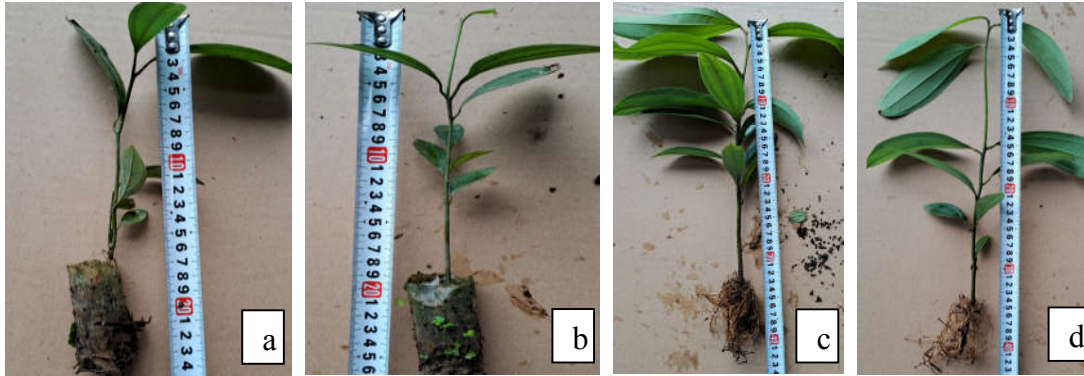
Công thức thí nghiệm	Số lá (lá/cây)					Tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng	
CT1	4,40±0,51 ^a	8,00±0,76 ^a	11,13±0,74 ^a	11,67±0,82 ^{ab}	12,73±0,70 ^{ab}	70,33 ^b
CT2	4,47±0,52 ^a	7,87±0,64 ^a	11,20±0,77 ^a	11,53±0,64 ^{ab}	12,20±0,77 ^a	62,77 ^{ab}
CT3	4,13±0,35 ^a	8,20±0,56 ^a	10,87±0,92 ^a	11,27±0,80 ^a	12,27±0,59 ^{ab}	63,33 ^{ab}
CT4	4,33±0,49 ^a	8,07±0,80 ^a	11,20±0,94 ^a	11,60±0,63 ^{ab}	12,33±0,72 ^{ab}	58,77 ^a
CT5	4,13±0,64 ^a	8,00±0,65 ^a	11,13±1,06 ^a	11,53±1,06 ^{ab}	12,27±0,80 ^{ab}	66,80 ^{ab}
CT6	4,13±0,52 ^a	8,13±0,52 ^a	11,00±0,93 ^a	11,40±0,63 ^a	12,33±0,82 ^{ab}	67,20 ^{ab}
CT7	4,27±0,46 ^a	8,13±0,64 ^a	11,20±1,15 ^a	11,53±0,92 ^{ab}	12,40±0,51 ^{ab}	66,87 ^{ab}
CT8	4,53±0,52 ^a	8,07±0,59 ^a	11,33±0,72 ^a	12,07±0,46 ^b	12,87±0,83 ^b	73,10 ^b

Bảng 4 cho thấy, giai đoạn từ 1 - 3 tháng và 6 tháng, cây con có số lượng lá khá giống nhau, kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy, chưa có sự khác nhau rõ rệt về số lượng lá trên 1 cây giữa các

công thức thí nghiệm. Cụ thể, ở giai đoạn 1 tháng tuổi, ở tất cả các công thức thí nghiệm, mỗi cây có từ 4,13 - 4,53 lá; giai đoạn 3 tháng tuổi, mỗi cây có từ 7,87 - 8,20 lá; giai đoạn 6 tháng tuổi, mỗi cây có từ

10,87 - 11,33 lá. Tuy nhiên, sang giai đoạn 9 tháng và 12 tháng tuổi, số lá của 1 cây ở các công thức thí nghiệm đã có sự khác nhau rõ rệt về mặt thống kê. Giai đoạn 9 tháng tuổi, số lá nhiều nhất ở CT8 (b), là $12,07 \pm 0,46$ lá; số lá nhiều thứ hai (ab) gồm các CT1 có $11,67 \pm 0,82$ lá; CT2 có $11,53 \pm 0,64$ lá; CT4 có $11,60 \pm 0,63$ lá; CT5 có $11,53 \pm 1,06$ lá và CT7 có $11,53 \pm 0,92$ lá; ít lá nhất (a) ở các CT3 có $11,27 \pm$

$0,80$ lá và CT6 có $11,40 \pm 0,63$ lá. Giai đoạn 12 tháng tuổi, số lá nhiều nhất vẫn ở CT8 (b), là $12,87 \pm 0,83$ lá; số lá nhiều thứ hai (ab) gồm các CT1 có $12,73 \pm 0,70$ lá; CT3 có $12,27 \pm 0,59$ lá; CT4 có $12,33 \pm 0,72$ lá; CT5 có $12,27 \pm 0,80$ lá; CT6 có $12,33 \pm 0,82$ lá và CT7 có $12,40 \pm 0,51$ lá. Ít lá nhất (a) ở các CT2 có $12,20 \pm 0,77$ lá.



Hình 3. Cây quế ương trên bầu hữu cơ, a, b, c, d tương ứng với tuổi cây 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng, 12 tháng

Bảng 4 cho thấy, sau 12 tháng tuổi ở giai đoạn vườn ương, hầu hết cây con giống quế đã đạt tiêu chuẩn xuất vườn để trồng. Tuy nhiên, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn có sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm, dao động từ 58,77 - 73,10%, cao nhất ở CT8 (60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng) và thấp nhất ở CT4 (50% lá quế + 40% vỏ keo + 10% phân chuồng). Kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn giữa các công thức thí nghiệm có sự khác nhau khá rõ ràng, có thể chia các công thức thí nghiệm thành 3 nhóm theo kết quả phân tích phương sai, gồm: Nhóm có tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn cao nhất (b) gồm 2 công thức là CT1 đạt 70,33% và CT8 đạt 73,10%, tuy giữa 2 công thức này chưa có sự khác nhau về mặt thống kê, như xu hướng của CT8 vẫn cao hơn CT1; nhóm thứ 2 (ab) có tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn ở mức khá gồm các CT2 (62,77%), CT3 (66,80%), CT5 (66,80%), CT6 (67,20%) và CT7 (66,87); nhóm 3 (a) có tỷ lệ cây con đạt tiêu chuẩn xuất vườn thấp nhất là CT4 (58,77%).

Như vậy, xét toàn diện từ tỷ lệ sống đến khả năng sinh trưởng cả đường kính gốc, chiều cao, số lá trên 1 cây và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn thì CT8 và CT1 tương đương nhau và đạt các chỉ

tiêu về chất lượng cây giống cao nhất. Trong đó, CT8 có xu hướng cao hơn CT1 về tất cả các chỉ tiêu nói trên. Điều này đồng nghĩa với việc sử dụng hỗn hợp ruột bầu hữu cơ (60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng) tốt hơn sử dụng hỗn hợp ruột bầu chủ yếu là đất truyền thống (99% đất tầng B + 1% NPK (5: 10: 3) làm đối chứng, chưa kể đến chất lượng vỏ bầu khác nhau.

3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng cây giống quế trong giai đoạn vườn ương

Bón thúc cho cây con trong giai đoạn vườn ương nhằm bổ sung một số chất dinh dưỡng khoáng cho cây con sinh trưởng nhanh hơn, sớm đạt được tiêu chuẩn xuất vườn để trồng. Thí nghiệm được bố trí trên cơ sở kết quả hỗn hợp ruột bầu hữu cơ tốt nhất như đã trình bày ở trên, gồm 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng.

3.2.1. Ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống cây quế giai đoạn vườn ương

Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ sống cây quế giai đoạn vườn ương giữa các công thức thí nghiệm ở các giai đoạn từ 1 - 12 tháng tuổi trong vườn ương đạt khá cao: sau 1 tháng đạt từ 97,67 - 98,0%; sau 3 tháng đạt từ 95,67 - 96,0%; sau 6 tháng đạt từ 94,0 - 96,67%; sau 9 tháng đạt từ 93,0 - 93,67%; sau 12

tháng đạt từ 92,0 - 92,67%. Kết quả phân tích phương sai cho thấy, tỷ lệ sống giữa các công thức phân bón thúc chưa có sự khác biệt rõ ràng ở tất

cả các giai đoạn thu thập số liệu định kỳ trong vườn ươm.

Bảng 5. Ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống cây quế giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)				
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
CT1: NPK (5: 10: 3)	97,67 ^a	95,67 ^a	94,00 ^a	93,00 ^a	92,33 ^a
CT2: NPK (12: 3: 13 + 8S)	98,00 ^a	96,00 ^a	94,67 ^a	93,67 ^a	92,67 ^a
CT3: NPK (13: 13: 13 + TE)	97,67 ^a	95,67 ^a	94,67 ^a	93,67 ^a	92,33 ^a
CT4: NPK (17: 7: 3 + TE)	98,00 ^a	96,00 ^a	95,67 ^a	93,67 ^a	92,00 ^a

3.2.2. Ảnh hưởng của phân bón đến đường kính gốc cây quế giai đoạn vườn ươm

Bảng 6 cho thấy, khả năng sinh trưởng của đường kính gốc cây quế giai đoạn vườn ươm khá chậm, sau 1 tháng chỉ dao động từ 1,55 - 1,57 mm, sau 3 tháng chỉ đạt từ 1,91 - 2,06 mm, sau 6 tháng cũng chỉ đạt từ 2,11 - 2,52 mm, sau 9 tháng đạt từ 2,49 - 2,98 mm và sau 12 tháng chỉ đạt từ 3,03 - 3,42 mm. Kết quả phân tích phương sai cho thấy, giai đoạn sau 1 tháng kể từ khi cấy cây mầm vào bầu,

khả năng sinh trưởng của đường kính gốc giữa các công thức thí nghiệm chưa có sự khác nhau rõ rệt về mặt thống kê. Tuy nhiên, ở giai đoạn từ 3 tháng trở đi khả năng sinh trưởng của đường kính gốc ở các công thức thí nghiệm đã có sự khác nhau khá rõ rệt. Đặc biệt, ở CT3 (NPK (13: 13: 13 + TE)) có xu hướng sinh trưởng tốt nhất. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng phân bón ở CT2 (NPK (12: 3: 13 + 8S)) và CT4 (NPK (17: 7: 3 + TE)) để bón thúc cho cây quế trong giai đoạn vườn ươm.

Bảng 6. Ảnh hưởng của phân bón đến đường kính gốc cây quế giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	Đường kính gốc (mm)				
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
CT1: NPK (5: 10: 3)	1,55±0,08 ^a	1,91±0,21 ^a	2,11±0,25 ^a	2,49±0,13 ^a	3,03±0,26 ^a
CT2: NPK (12: 3: 13 + 8S)	1,56±0,06 ^a	2,01±0,19 ^{ab}	2,37±0,25 ^b	2,87±0,23 ^b	3,31±0,26 ^b
CT3: NPK (13: 13: 13 + TE)	1,57±0,07 ^a	2,06±0,12 ^b	2,52±0,16 ^b	2,98±0,17 ^b	3,42±0,28 ^b
CT4: NPK (17: 7: 3 + TE)	1,57±0,09 ^a	2,04±0,12 ^{ab}	2,38±0,26 ^b	2,86±0,15 ^b	3,36±0,25 ^b

3.2.3. Ảnh hưởng của phân bón đến chiều cao cây quế giai đoạn vườn ươm

Bảng 7 cho thấy, khả năng sinh trưởng của chiều cao cây quế giai đoạn vườn ươm tương đối chậm, sau 1 tháng chỉ dao động từ 5,40 - 5,57 cm,

sau 3 tháng chỉ đạt từ 10,20 - 12,67 cm, sau 6 tháng chỉ đạt từ 17,87 - 20,07 cm, sau 9 tháng cũng mới đạt từ 21,27 - 26,67 cm và sau 12 tháng chỉ đạt từ 31,33 - 35,53 cm.

Bảng 7. Ảnh hưởng của phân bón đến chiều cao cây quế giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	Chiều cao (cm)				
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng
CT1: NPK (5: 10: 3)	5,57±0,50 ^a	10,20±2,62 ^a	17,87±0,74 ^a	21,27±2,02 ^a	31,33±3,46 ^a
CT2: NPK (12: 3: 13 + 8S)	5,40±0,63 ^a	12,00±1,96 ^b	19,80±0,86 ^b	24,23±2,31 ^{ab}	33,60±2,90 ^b
CT3: NPK (13: 13: 13 + TE)	5,53±0,52 ^a	12,67±1,05 ^b	20,07±0,88 ^b	26,67±2,09 ^b	35,53±3,93 ^b
CT4: NPK (17: 7: 3 + TE)	5,40±0,63 ^a	12,27±1,22 ^b	19,80±0,86 ^b	25,80±2,27 ^b	34,07±2,60 ^b

Kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy, giai đoạn sau 1 tháng tuổi kể từ khi cấy cây mầm vào bầu, khả năng sinh trưởng của chiều cao cây quế giai đoạn vườn ươm giữa các công thức thí nghiệm chưa có sự khác nhau rõ rệt về mặt thống kê. Tuy nhiên, ở giai đoạn từ 3 tháng trở đi khả năng sinh trưởng của chiều cao cây quế giai đoạn vườn ươm giữa các công thức thí nghiệm đã có sự khác nhau khá rõ rệt. Đặc biệt, ở CT3 (NPK (13:

13: 13 + TE) có xu hướng sinh trưởng tốt nhất. Ngoài ra, có thể sử dụng phân bón ở CT2 (NPK (12: 3: 13 + 8S)) và CT4 (NPK (17: 7: 3 + TE)) để bón thúc cho cây quế trong giai đoạn vườn ươm cũng cho sinh trưởng chiều cao tương tự như CT3. Kết quả này cũng tương tự như kết quả về khả năng sinh của trường đường kính gốc đã phân tích ở trên.

3.2.4. Ảnh hưởng của phân bón đến số lá/1 cây và tỷ lệ cây con đạt tiêu chuẩn xuất vườn

Bảng 8. Ảnh hưởng của phân bón đến số lá trên cây và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn

Công thức thí nghiệm	Số lá (lá/cây)					Tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn
	1 tháng	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng	
CT1: NPK (5: 10: 3)	2,47±0,51 ^a	5,53±0,74 ^a	8,20±0,77 ^a	10,13±0,73 ^a	12,40±0,56 ^a	72,56 ^a
CT2: NPK (12: 3: 13 + 8S)	2,53±0,49 ^a	6,53±0,26 ^b	9,27±0,70 ^a	11,20±0,65 ^b	13,56±0,70 ^b	78,45 ^b
CT3: NPK (13: 13: 13 + TE)	2,67±0,52 ^a	6,87±0,35 ^b	9,33±0,90 ^a	11,64±0,54 ^b	14,34±0,76 ^b	81,67 ^b
CT4: NPK (17: 7: 3 + TE)	2,63±0,49 ^a	6,83±0,26 ^b	9,13±0,52 ^a	11,40±0,47 ^b	13,87±0,65 ^b	79,34 ^b

Bảng 8 cho thấy, giai đoạn 1 tháng tuổi trong vườn ươm, cây con có số lượng lá khá giống nhau, kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy, chưa có sự khác nhau rõ rệt về số lượng lá trên 1 cây giữa các công thức thí nghiệm (a). Cụ thể, ở tất cả các công thức thí nghiệm, mỗi cây đều có từ 2,47 - 2,67 lá. Tuy nhiên, từ giai đoạn 3 tháng tuổi trở đi, số lá trên 1 cây đã có sự khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê. Cụ thể, ở giai đoạn 3 tháng các công thức có số lá nhiều hơn rõ rệt (b) gồm các CT2 (6,53 ± 0,26 lá/cây), CT3 (6,87 ± 0,35 lá/cây) và CT4 (6,83 ± 0,26 lá/cây); số lá ít nhất và khác biệt rõ rệt với các công thức trên là ở CT1 (5,53 ± 0,74 lá/cây). Tuy nhiên, sang giai đoạn 6 tháng tuổi thì số lá trên 1 cây lại chưa có sự khác biệt rõ rệt (a), ở tất cả các công thức thí nghiệm đều có số lá trên 1 cây dao động từ 8,20 - 9,33 lá/cây.

Giai đoạn 9 tháng tuổi trong vườn ươm thì số lá trên 1 cây có sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm. Các công thức có số lá nhiều hơn rõ rệt gồm các CT2 (11,20 ± 0,65 lá/cây), CT3 (11,64 ± 0,54 lá/cây) và CT4 (11,40 ± 0,47 lá/cây). Công

thức có số lá ít hơn rõ rệt so với các công thức trên là CT1 (10,13 ± 0,73 lá/cây). Tương tự như vậy, ở giai đoạn 12 tháng tuổi cũng có sự khác biệt rõ rệt về mặt thống kê giữa các công thức thí nghiệm. Trong đó, các công thức có số lá nhiều nhất gồm các CT2 (13,56 ± 0,70 lá/cây), CT3 (14,34 ± 0,76 lá/cây) và CT4 (13,87 ± 0,65 lá/cây). Công thức có số lá ít hơn rõ rệt so với các công thức trên là CT1 (12,40 ± 0,56 lá/cây).

Như vậy, phân bón thúc cũng có ảnh hưởng khá rõ rệt đến khả năng sinh trưởng cũng như số lượng lá trên 1 cây. Trong đó, tốt nhất ở CT3 (NPK (13: 13: 13 + TE)). Bảng 8 cho thấy, sau 12 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn đạt khá cao, dao động từ 72,56 - 81,67%. Kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn ở các công thức thí nghiệm cũng có sự khác nhau khá rõ rệt. Trong đó, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn cao nhất ở các CT2 (78,45%), CT3 (81,67%) và CT4 (79,34%); tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn thấp nhất là CT1 chỉ đạt 72,56%.

Như vậy, các công thức có tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn cũng tương đồng với các công thức có tỷ lệ sống, khả năng sinh trưởng cả đường kính và chiều cao cũng như số lá trên cây. Các chỉ tiêu này đều là các chỉ tiêu để đánh giá chất lượng cây giống khi trồng rừng theo Tiêu chuẩn Quốc gia.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

- Thành phần hỗn hợp ruột bầu và phân bón thúc có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống, khả năng sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao vút ngọn, số lượng lá trên cây và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn.

- Thành phần hỗn hợp ruột bầu gồm 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng có ảnh hưởng tốt nhất đến cây con 12 tháng tuổi trong vườn ươm: Tỷ lệ sống đạt 95,10%, sinh trưởng đường kính gốc đạt 3,41 cm, chiều cao đạt 33,40 cm, số lá trên cây là 12,87 lá, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn là 73,10%.

- Với hỗn hợp ruột bầu gồm 60% vỏ keo + 30% trấu + 10% phân chuồng, bón thúc phân NPK (13: 13: 13+TE) có ảnh hưởng tốt nhất đến cây con 12 tháng tuổi trong vườn ươm: Tỷ lệ sống đạt 92,33%, đường kính gốc đạt 3,42 mm, chiều cao đạt 35,53 cm, 14,34 lá/cây, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn là 81,67%.

- Có thể tận dụng các chất hữu cơ phế liệu như vỏ keo, vỏ trấu để làm hỗn hợp ruột bầu vừa giảm khối lượng bầu và giảm chi phí vận chuyển cây giống đi trồng, vừa tận dụng các phế liệu sẵn có ở địa phương, vừa nâng cao chất lượng cây giống phục vụ trồng rừng.

4.2. Kiến nghị

- Ứng dụng kết quả nghiên cứu này vào sản xuất mở rộng ở các cơ sở sản xuất cây con quê thuộc vùng núi phía Bắc và những nơi có điều kiện tương tự.

- Tiếp tục nghiên cứu bổ sung các hỗn hợp ruột bầu có thành phần hữu cơ khác nhau để phục vụ sản xuất cây giống quê có hiệu quả hơn.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi trân trọng cảm ơn Trường Đại học Hùng Vương đã tài trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu thông qua đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở số 15/2021/HĐKH”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Huy Sơn (2007). *Cây quế và kỹ thuật trồng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021). *Thông tư số 22/2021/TT-BNNPTNT ngày 29/12/2021 về quy định danh mục cây trồng lâm nghiệp chính, công nhận giống và nguồn giống cây trồng lâm nghiệp*.
3. Nguyễn Đức Lợi, Nguyễn Đắc Triển, Ngô Thế Long (2022). Nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật tối ưu của máy sản xuất bầu hữu cơ tự hủy. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 14, 93 - 99.
4. Nguyễn Tuấn Dương (2019). Nghiên cứu kỹ thuật sản xuất giá thể bầu hữu cơ trong nhân giống cây keo, bạch đàn nhằm nâng cao hiệu quả trồng rừng và thúc đẩy phát triển kinh tế lâm nghiệp tỉnh Bắc Giang. Báo cáo kết quả thực hiện đề tài khoa học và công nghệ cấp tỉnh Bắc Giang. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bắc Giang.
5. Kalisz A., Siwek P., Libik A (2017). Evaluation of degradable nonwoven covers on the growth and yield of overwintering leeks. *European Journal of Horticultural Science*, 82 (2) 98 - 104.
6. Shagufta, Noor-un-Nisa, Jamali F. A., Ahmad W., Ul-Allah S., Wahocho N. A., Jamali M. F., Shah S. A. (2023). Comparative effect of varieties and types of containers on seed germination and seedling growth of Geranium (*Palergonium graveolens*). *Seeds*, 2, 165-176.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13358-1: 2021 về giống cây lâm nghiệp - cây giống các loài lâm sản ngoài gỗ - Phần 1: Quế.
8. Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Văn Thèm (2015). *Ứng dụng SPSS để xử lý thông tin trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

**EFFECTS OF POTTING MEDIA AND FERTILIZERS ON QUALITY
OF CINNAMON SEEDLINGS IN THE NURSERY STAGE****Nguyen Tai Luyen, Nguyen Dac Trien, Nguyen Thi Xuan Vien, Ngo The Long****Summary**

Cinnamomum cassia, a multipurpose plant species, is one of the main tree species in some ecological regions of Vietnam such as Lao Cai, Yen Bai and Phu Tho province. Recently, the demand of planting cinnamon in these provinces has increased significantly and the good quality of seedlings is required. Therefore, doing research on potting media and fertilizers for cinnamon seedlings in the nursery is very necessary. The research determined that the suitable percentage of organic ingredients was 60% acacia bark + 30% rice husk + 10% manure to create potting mixes. After 12 months, cinnamon trees nursed in organic potting media had a survival rate of 95.1%, base diameter of 3.41 mm, height of 33.40 cm, number of leaves of 12.87 leaves/plant, and the rate of good standard seedlings of 73.10%. Using the NPK fertilizer (13: 13: 13 + TE) for cinnamon seedlings achieved the highest efficiency with a survival rate of 92.33%, a base diameter of 3.42 mm, a height of 35.53 cm, 14.34 leaves/plant, and 81.67% of individuals reaching the standard. We suggest that using organic waste materials to create potting media helps to decrease the tuber weight, utilize the cheaply available local organic waste, and improve the quality of seedling for plantation.

Keywords: *Potting media, fertilizer, cinnamon, organic media.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Huy Sơn

Ngày nhận bài: 27/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/3/2023

Ngày duyệt đăng: 13/4/2023

TỐI ƯU HÓA PHẢN ỨNG THỦY PHÂN SỤN KHỚP CHÂN GÀ VỚI XÚC TÁC ENZYME PROTAMEX NHẪM THU DỊCH AXIT AMIN

Nguyễn Thị Minh Nguyệt¹, Nguyễn Thị Kim Chi¹,

Bùi Viết Cường^{1,*}, Bùi Xuân Đông¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành với mục đích tối ưu hóa phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà với xúc tác enzyme Protamex nhằm thu dịch axit amin. Các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà được lựa chọn để tối ưu: Nhiệt độ phản ứng (°C), pH môi trường phản ứng, tỉ lệ enzyme (% dựa trên cơ chất), thời gian phản ứng (phút) và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất (mL: g). Phương trình hồi quy: $H = -27,6 + 0,81X_1 - 3,74X_2 + 48,0X_3 + 0,303X_4 + 0,134X_5 + 0,22X_1X_2 - 2,13X_1X_3 - 0,0365X_1X_4 - 0,00865X_1X_5 - 0,88X_2X_3 + 0,0084X_2X_4 + 0,0076X_2X_5 - 1,406X_3X_4 + 0,207X_3X_5 + 0,00902X_4X_5 + 0,0241X_1^2 - 0,481X_2^2 + 68,1X_3^2 + 0,01363X_4^2 + 0,00043X_5^2$, trong đó, H: Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin (%), X_1 : Nhiệt độ phản ứng (°C), X_2 : pH môi trường phản ứng, X_3 : Tỉ lệ enzyme (% dựa trên cơ chất), X_4 : Thời gian phản ứng (phút), X_5 : Tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất (mL: g). Nghiệm tối ưu: $X_1 = 28,1079^\circ\text{C}$; $X_2 = 3,92793$; $X_3 = 0,282159\%$; $X_4 = 63,7841$ (phút); $X_5 = 137,568$ (mL: g) với hiệu suất thu nhận nitơ axit amin đạt giá trị cực đại $H_{\max} = 87,7969\%$ và kì vọng $d = 1$. Nghiệm tối ưu của phương trình hồi quy được kiểm tra bằng thực nghiệm với $H_{\max} = 86,28 \pm 1,59\%$. Nghiên cứu đã từng bước góp phần nâng cao khả năng ứng dụng của phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà nhằm thu dịch axit amin với xúc tác enzyme Protamex.

Từ khóa: Enzyme Protamex, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin, tối ưu hóa, phản ứng thủy phân, sụn khớp chân gà.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xử lý và chế biến chất thải rắn từ các phụ phẩm giết mổ gia súc, gia cầm thành các sản phẩm có giá trị nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế và giảm lượng chất thải rắn là thử thách lớn và thu hút sự quan tâm nghiên cứu của cộng đồng khoa học [1]. Công nghiệp giết mổ gà đã thải ra môi trường một lượng lớn phụ phẩm hữu cơ: Nội tạng, chân, đầu... lượng phụ phẩm này chiếm 37% tổng khối lượng của gà giết mổ [2]. Các biện pháp xử lý thông thường: Chôn, lấp, ủ... tiềm ẩn các nguy cơ xấu đến môi trường: Ô nhiễm nước, không khí, lây truyền dịch bệnh... là gánh nặng của việc xử lý môi trường. Hiện nay, sụn khớp chân gà được sử dụng làm thức ăn chăn nuôi, phân bón hữu cơ, sản

xuất hóa chất ở các nước phát triển. Vì có giá trị dinh dưỡng cao nên sụn khớp chân gà được sử dụng làm thực phẩm cho con người với số lượng nhỏ tại châu Á [1]. Collagen có hoạt tính sinh học cao: Xóa nếp nhăn trên da, làm mượt da, chống lão hóa, và nâng cao sức khỏe xương khớp được phát hiện trong sụn khớp chân gà [3, 4]. Tuy nhiên, collagen không thể tiêu hóa và hấp thụ hoàn toàn trong hệ thống tiêu hóa của con người, phần còn sót lại có thể sẽ bị phân hủy và hình thành độc tố: Amoniac, phenol, benzpyrol,... trong khi đó các axit amin có thể được hấp thụ hoàn toàn [5].

Thủy phân sụn khớp chân gà nhằm thu dịch axit amin (hoặc peptide) với xúc tác enzyme [6-8] và axit hữu cơ [9-12] là một giải pháp thay thế nhằm khắc phục những nhược điểm nêu trên. Hiện tại, các nghiên cứu này chỉ dừng lại ở khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà với xúc tác enzyme hoặc axit

¹ Khoa Hóa, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

*Email: bvcuong@dut.udn.vn.

hữu cơ, miền tối ưu của phản ứng thủy phân cùng điều kiện tối ưu của các yếu tố ảnh hưởng chưa được xác định. Do đó, khả năng ứng dụng của các nghiên cứu này với quy mô sản xuất lớn có thể bị hạn chế. Trong nghiên cứu này, phương pháp bề mặt đáp ứng cấu trúc có tâm được sử dụng để tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà với xúc tác enzyme Protamex với hàm mục tiêu là dịch axit amin.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Sụn khớp chân gà

Sụn khớp chân gà đông lạnh (1 kg/1 block) được cung cấp bởi Công ty TNHH Thương mại và Dịch vụ Hoàng Phát - Đà Nẵng. Quá trình chuẩn bị sụn khớp chân gà cho nghiên cứu được tiến hành dựa trên các phương pháp Ponkham và cs (2011) [11], Potti và cs (2017) [12], Cordeiro và cs (2019) [9], Hammon và cs (2019) [10], Pap và cs (2022) [13].

2.2. Chất xúc tác và hóa chất

Enzyme Protamex được cung cấp bởi Công ty TNHH Xuất nhập khẩu Vật tư khoa học Quốc tế STECH International. Các hóa chất dùng để nghiên cứu có độ tinh khiết cao.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Quá trình thủy phân sụn khớp chân gà

Phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà được tiến hành dựa trên nghiên cứu của Bezerra và cs (2019) [8], Pap và cs (2022) [13].

2.3.2. Xây dựng mô hình toán học và ma trận thực nghiệm

Các yếu tố ảnh hưởng chính đến phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà được chọn để tối ưu: Nhiệt độ phản ứng ($^{\circ}\text{C}$), pH môi trường phản ứng, tỉ lệ enzyme (%), dựa trên cơ chất), thời gian phản ứng (phút) và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất (v: w). Mức, khoảng biến thiên của các yếu tố ảnh hưởng được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Mức, khoảng biến thiên của các yếu tố ảnh hưởng

Các yếu tố ảnh hưởng	Khoảng biến thiên		
	Mức dưới	Mức cơ sở	Mức trên
Nhiệt độ phản ứng ($^{\circ}\text{C}$, X_1)	35	40	45
pH môi trường phản ứng (X_2)	3	4	5
Tỉ lệ enzyme (%), dựa trên cơ chất, X_3)	0,42	0,52	0,62
Thời gian phản ứng (phút, X_4)	30	40	50
Tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất (v: w, X_5)	70	90	110

Phương trình hồi quy cấp 2 [14] có dạng:

$$H = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 + b_{15}X_1X_5 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 + b_{25}X_2X_5 + b_{34}X_3X_4 + b_{35}X_3X_5 + b_{45}X_4X_5 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2 + b_{44}X_4^2 + b_{55}X_5^2$$

Trong đó: H: Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin (%), X_1 : Nhiệt độ phản ứng ($^{\circ}\text{C}$), X_2 : pH môi trường phản ứng; X_3 : Tỉ lệ enzyme (%), dựa trên cơ chất),

X_4 : Thời gian phản ứng (phút), X_5 : Tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất (v:w). Phần mềm Minitab (Version 18, Minitab Inc., Pennsylvania State, USA) được sử dụng để xây dựng ma trận thí nghiệm với phương pháp bề mặt đáp ứng theo phương án cấu trúc có tâm. Ma trận thí nghiệm được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Ma trận thí nghiệm

STT	X_1 ($^{\circ}\text{C}$)	X_2	X_3 (%)	X_4 (phút)	X_5 (mL: g)
1	35	3	0,42	30	70
2	45	3	0,42	30	70
3	35	5	0,42	30	70
4	45	5	0,42	30	70
5	35	3	0,62	30	70

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

6	45	3	0,62	30	70
7	35	5	0,62	30	70
8	45	5	0,62	30	70
9	35	3	0,42	50	70
10	45	3	0,42	50	70
11	35	5	0,42	50	70
12	45	5	0,42	50	70
13	35	3	0,62	50	70
14	45	3	0,62	50	70
15	35	5	0,62	50	70
16	45	5	0,62	50	70
17	35	3	0,42	30	110
18	45	3	0,42	30	110
19	35	5	0,42	30	110
20	45	5	0,42	30	110
21	35	3	0,62	30	110
22	45	3	0,62	30	110
23	35	5	0,62	30	110
24	45	5	0,62	30	110
25	35	3	0,42	50	110
26	45	3	0,42	50	110
27	35	5	0,42	50	110
28	45	5	0,42	50	110
29	35	3	0,62	50	110
30	45	3	0,62	50	110
31	35	5	0,62	50	110
32	45	5	0,62	50	110
33	28,108	4	0,52	40	90
34	51,892	4	0,52	40	90
35	40	1,621	0,52	40	90
36	40	6,378	0,52	40	90
37	40	4	0,283	40	90
38	40	4	0,757	40	90
39	40	4	0,52	16,216	90
40	40	4	0,52	63,784	90
41	40	4	0,52	40	42,432
42	40	4	0,52	40	137,568
43	40	4	0,52	40	90
44	40	4	0,52	40	90
45	40	4	0,52	40	90
46	40	4	0,52	40	90
47	40	4	0,52	40	90
48	40	4	0,52	40	90
49	40	4	0,52	40	90

50	40	4	0,52	40	90
51	40	4	0,52	40	90
52	40	4	0,52	40	90

Ghi chú: STT: Số thứ tự.

2.3.3. Các phương pháp phân tích

- Xác định hiệu suất thu nhận nitơ axit amin

Nitơ axit amin của sản phẩm thô được xác định bằng phương pháp của Pope và Stevens (1939) [15]. Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin được tính theo công thức,

$$H_{N-aa} = \frac{M_{N-aa}}{M_{pm}} \times 100\%$$

Trong đó: M_{N-aa} : Lượng nitơ axit amin có trong sản phẩm thô thu được sau phản ứng thủy phân (g), M_{pm} : Lượng nitơ protein có trong sụn khớp chân gà (g), H_{N-aa} : Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin (%).

- Phân tích, đánh giá phương trình hồi quy và tối ưu hóa theo phương án cấu trúc có tâm

Sự tương thích của phương trình hồi quy đối với thực nghiệm, ý nghĩa của hệ số b, mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố và sự tương tác giữa các yếu tố đến hiệu suất thu nhận nitơ axit amin được đánh giá qua hệ số R^2 , kiểm định Student, kiểm định Fisher [14, 16, 17].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Các thí nghiệm được tiến hành theo ma trận thực nghiệm ở bảng 2, mỗi thí nghiệm cho từng điều kiện phản ứng thủy phân được lặp lại 2 lần. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 3, theo đó, giá trị lớn nhất của hiệu suất thu nhận nitơ axit amin có thể đạt được vào khoảng 58% tương ứng với thí nghiệm 25 và thí nghiệm 28.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm

STT	H ₁ (%)	H ₂ (%)	STT	H ₁ (%)	H ₂ (%)
1	17,684	17,649	27	44,088	44,266
2	35,157	32,292	28	46,502	57,895
3	22,017	23,579	29	44,177	43,825
4	27,888	39,789	30	43,738	36,979
5	20,673	23,485	31	41,601	44,266
6	30,763	33,963	32	39,686	43,912
7	26,579	30,763	33	24,582	24,681
8	22,061	20,427	34	37,971	26,316
9	25,003	25,003	35	13,316	11,323
10	29,415	30,763	36	28,252	36,145
11	27,723	25,103	37	28,421	26,526
12	24,903	33,827	38	30,195	30,195
13	19,120	21,973	39	37,819	32,211
14	19,044	17,579	40	28,650	32,082
15	22,150	29,592	41	13,426	15,125
16	25,003	22,105	42	43,443	31,795
17	41,684	39,290	43	24,632	24,632
18	36,686	29,926	44	32,211	32,211
19	30,166	32,356	45	32,146	32,146
20	45,948	50,644	46	24,632	24,632
21	37,351	39,290	47	32,211	32,211
22	36,979	39,686	48	32,146	32,146

23	39,368	34,876	49	24,632	24,632
24	50,543	41,684	50	32,211	32,211
25	51,049	57,549	51	32,146	32,146
26	36,759	39,134	52	24,632	24,632

Ghi chú: STT: Số thứ tự

Phương trình hồi quy cấp 2 được xây dựng bởi phần mềm Minitab (Version 18):

$$H = -27,6 + 0,81X_1 - 3,74X_2 + 48,0X_3 + 0,303X_4 + 0,134X_5 + 0,220X_1X_2 - 2,13X_1X_3 - 0,0365X_1X_4 - 0,00865X_1X_5 - 0,88X_2X_3 + 0,0084X_2X_4 + 0,0076X_2X_5 - 1,406X_3X_4 + 0,207X_3X_5 + 0,00902X_4X_5 + 0,0241X_1^2 - 0,481X_2^2 + 68,1X_3^2 + 0,01363X_4^2 + 0,00043X_5^2$$

Có 67,90% kết quả thí nghiệm được mô tả bởi phương trình hồi quy cấp 2 tương ứng với giá trị R^2

= 0,6790. Kết quả này có thể chấp nhận được khi số lượng yếu tố ảnh hưởng được dùng để tối ưu hóa khá lớn (5 yếu tố). Kiểm định Student và kiểm định Fisher sử dụng giá trị P để đánh giá ý nghĩa của hệ số b trong phương trình hồi quy, mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố và sự tương tác của từng yếu tố đến hiệu suất thu nhận nitơ axit amin [14, 16, 17].

Bảng 4. Kết quả kiểm định Student và kiểm định Fisher

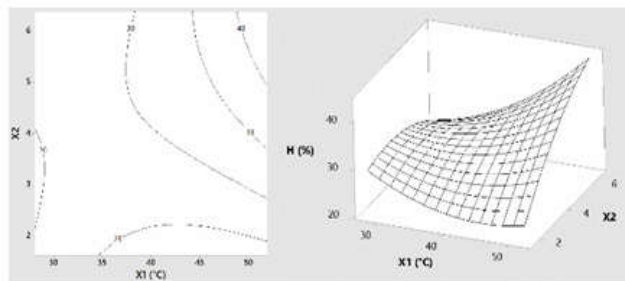
Phương trình hồi quy	Hệ số b	Giá trị T	Giá trị F	Giá trị P
	b_0	22,63		0,000
			8,78	0,000
X_1	b_1	2,07	4,29	0,042
X_2	b_2	2,76	7,62	0,007
X_3	b_3	-1,19	1,41	0,238
X_4	b_4	0,73	0,54	0,466
X_5	b_5	11,43	130,56	0,000
X_1X_2	b_{12}	1,48	2,20	0,275
X_1X_3	b_{13}	-1,44	2,08	0,382
X_1X_4	b_{14}	-2,47	6,08	0,217
X_1X_5	b_{15}	-1,17	1,37	0,015
X_2X_3	b_{23}	-0,12	0,01	0,756
X_2X_4	b_{24}	0,11	0,01	0,142
X_2X_5	b_{25}	0,21	0,04	0,153
X_3X_4	b_{34}	-1,90	3,61	0,016
X_3X_5	b_{35}	0,56	0,31	0,246
X_4X_5	b_{45}	2,44	5,93	0,005
X_1^2	b_{11}	1,10	1,21	0,910
X_2^2	b_{22}	-0,88	0,77	0,837
X_3^2	b_{33}	1,24	1,55	0,061
X_4^2	b_{44}	2,49	6,20	0,577
X_5^2	b_{55}	0,31	0,10	0,017

Với mức độ tin cậy 95%, phương trình hồi quy cấp 2 có sự tương thích khá cao đối với thực nghiệm khi $P = 0,000 < 0,05$. Các yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất thu nhận nitơ axit amin: Nhiệt độ phản ứng, pH môi trường phản ứng

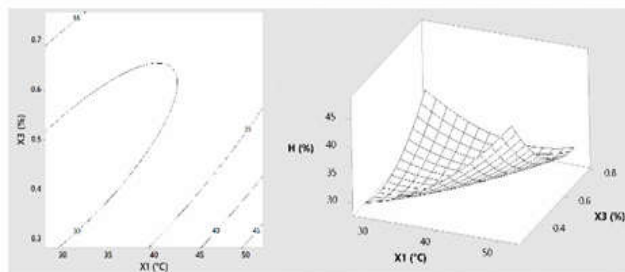
và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất khi P lần lượt là 0,042; 0,007; $0,000 < 0,05$. Điều này tương ứng với lý thuyết phản ứng hóa sinh xúc tác bởi enzyme của Lê Ngọc Tú và cs (2002) [18]. Các yếu tố có ảnh hưởng thấp đến hiệu suất thu nhận

nitơ axit amin: tỉ lệ enzyme ($P = 0,238 > 0,05$) và thời gian phản ứng ($P = 0,466 > 0,05$). Đối với quy mô sản xuất pilot và sản xuất lớn, các yếu tố ảnh hưởng: Nhiệt độ phản ứng, pH môi trường phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất khi thay đổi để đạt được hiệu suất thu nhận nitơ axit amin cực đại sẽ có chi phí thấp hơn so với sự thay đổi của tỉ lệ enzyme và thời gian phản ứng. Do đó, phương trình hồi quy cấp 2 xây dựng được có mức độ ứng dụng cao trong thực tế sản xuất. Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin chịu ảnh hưởng lớn của sự tương tác giữa các cặp yếu tố: Nhiệt độ phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất ($P = 0,015 < 0,05$), tỉ lệ enzyme và thời gian phản ứng ($P = 0,016 < 0,05$). Từ kết quả phân tích này, hai yếu tố ảnh hưởng cùng thay đổi giá trị đồng thời để đạt được hiệu suất thu nhận nitơ axit amin cực đại là các cặp yếu tố: Nhiệt độ phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất và tỉ lệ enzyme và thời gian phản ứng. Cặp yếu tố thời gian phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất ($P = 0,905 > 0,05$) không nên xem xét để thay đổi đồng thời nhằm tìm giá trị cực đại của hiệu suất thu nhận nitơ axit amin. Tương tác bậc 2 của tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất có ảnh hưởng lớn đến hiệu suất thu nhận nitơ axit amin khi $P = 0,017 < 0,05$. Phác đồ đường viền 2D và phác đồ bề mặt 3D cho phép đánh giá tương tác giữa các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất thu nhận nitơ axit amin và dự đoán được hiệu suất thu nhận nitơ axit amin. Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin $> 40\%$ khi nhiệt độ phản ứng: $48 - 55^\circ\text{C}$ và pH: $5 - 6,5$ (Hình 1). Tuy nhiên, trong khoảng biến thiên được khảo sát hiệu suất thu nhận nitơ axit amin không hội tụ do rất khó xác định giá trị của nhiệt độ phản ứng và pH để H đạt giá trị cực đại. Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin $> 45\%$ khi nhiệt độ phản ứng: $48 - 55^\circ\text{C}$ và tỉ lệ enzyme: $0,28 - 0,33\%$ (Hình 2). Mặc dù H hội tụ nhưng đó là giá trị cực tiểu, do đó tương tác giữa nhiệt độ phản ứng và tỉ lệ enzyme có ảnh hưởng nghịch đối với hiệu suất thu nhận nitơ axit amin. Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin $> 50\%$ khi nhiệt độ phản ứng: $50 - 55^\circ\text{C}$ và thời gian phản ứng: $15 - 20$ phút (Hình 3). Tương tự với ảnh hưởng của X_1, X_3 đối với H, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin hội tụ tại giá trị cực tiểu. Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin $> 50\%$ khi nhiệt độ phản ứng:

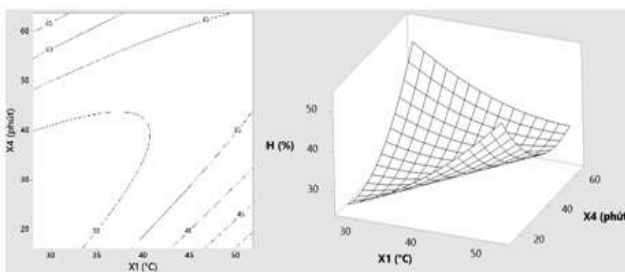
$25 - 33^\circ\text{C}$ và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất: $131 - 135$ (mL:g) (Hình 4). H có thể tăng khi tăng nhiệt độ phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất, điều này phù hợp với lý thuyết phản ứng hóa sinh xúc tác bởi enzyme [18].



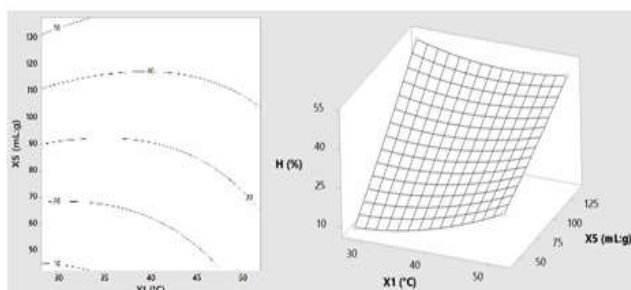
Hình 1. Ảnh hưởng của X_1 ($^\circ\text{C}$) và X_2 đối với H (%) khi $X_3 = 0,52\%$; $X_4 = 80$ (phút) và $X_5 = 90$ (mL: g)



Hình 2. Ảnh hưởng của X_1 ($^\circ\text{C}$) và X_3 (%) đối với H (%) khi $X_2 = 4$; $X_4 = 80$ (phút) và $X_5 = 90$ (mL: g)



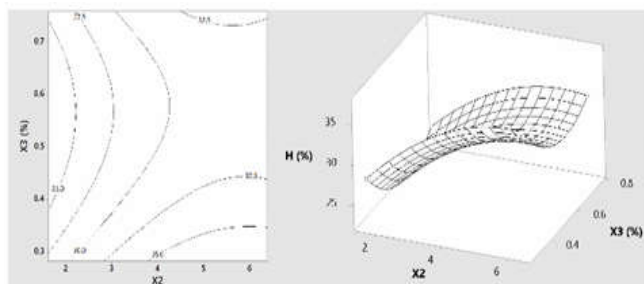
Hình 3. Ảnh hưởng của X_1 ($^\circ\text{C}$) và X_4 (phút) đối với H (%) khi $X_2 = 4$; $X_3 = 0,52\%$ và $X_5 = 90$ (mL: g)



Hình 4. Ảnh hưởng của X_1 ($^\circ\text{C}$) và X_5 (mL: g) đối với H (%) khi $X_2 = 4$; $X_3 = 0,52\%$ và $X_4 = 40$ (phút)

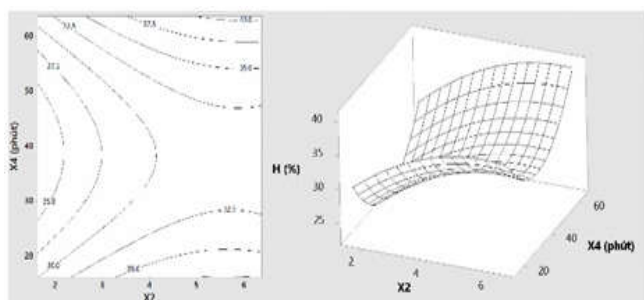
Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin $> 35\%$ khi pH: $3,8 - 6,5$ và tỉ lệ enzyme: $0,28 - 0,35\%$ (Hình 5).

Giá trị của H không hội tụ với ảnh hưởng của X_2 và X_3 , do đó, rất khó để xác định được giá trị cực đại của hiệu suất thu nhận nitơ axit amin với ảnh hưởng của cặp yếu tố pH và tỉ lệ enzyme.

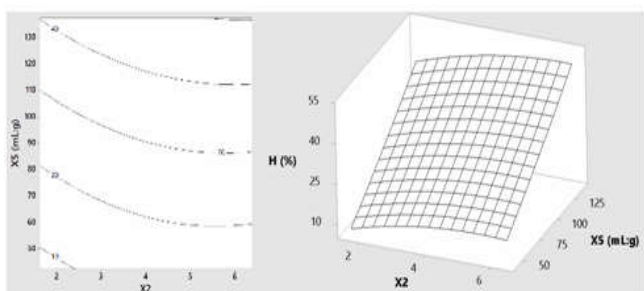


Hình 5. Ảnh hưởng của X_2 và X_3 (%) đối với H (%) khi $X_1 = 40^\circ\text{C}$; $X_4 = 40$ (phút) và $X_5 = 90$ (mL: g)

Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin > 40% khi pH: 4,8 – 6,5 và thời gian phản ứng: 63 – 65 phút (Hình 6). Dưới ảnh hưởng của cặp yếu tố pH và thời gian phản ứng, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin không hội tụ do đó rất khó xác định miền cực đại của hiệu suất thu nhận nitơ axit amin.



Hình 6. Ảnh hưởng của X_2 và X_4 (phút) đối với H (%) khi $X_1 = 40^\circ\text{C}$; $X_3 = 0,52\%$ và $X_5 = 90$ (mL: g)

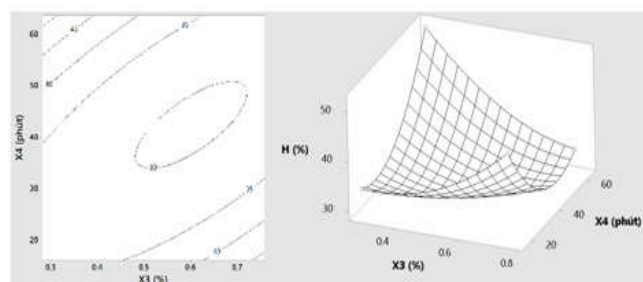


Hình 7. Ảnh hưởng của X_2 và X_5 (mL: g) đối với H (%) khi $X_1 = 40^\circ\text{C}$; $X_3 = 0,52\%$ và $X_4 = 40$ (phút)

Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin > 50% khi pH: 5,2 – 6,5 và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất: 134 – 135 (mL: g) (Hình 7). Từ phác đồ bề mặt 3D, H tăng khi tăng tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất, ảnh hưởng của pH

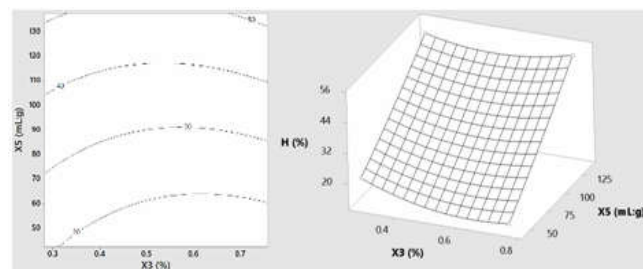
không thay đổi được giá trị của hiệu suất thu nhận nitơ axit amin.

Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin > 50% khi tỉ lệ enzyme: 0,28 – 0,32% và thời gian phản ứng: 62 – 65 phút (Hình 8). Mặc dù P của X_3X_4 là $0,016 < 0,05$ (Bảng 4), tuy nhiên, miền hội tụ của H đến giá trị cực tiểu và hiệu suất thu nhận nitơ axit amin đạt giá trị lớn nhất tại biên. Do đó, ý nghĩa thực tế khi thay đổi đồng thời cặp yếu tố tỉ lệ enzyme và thời gian phản ứng để có được giá trị cực đại của H bị hạn chế.



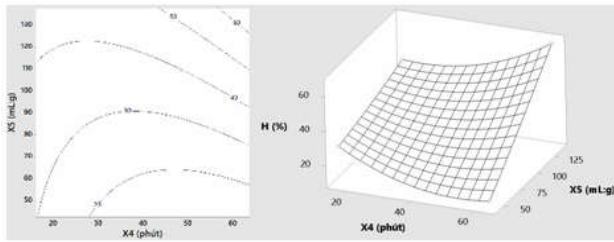
Hình 8. Ảnh hưởng của X_3 (%) và X_4 (phút) đối với H (%) khi $X_1 = 40^\circ\text{C}$; $X_2 = 4$ và $X_5 = 90$ (mL: g)

Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin > 50% khi tỉ lệ enzyme: 0,67 – 0,8% và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất: 132 – 135 (mL: g) (Hình 9). Tương tự với hình 7, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin chịu ảnh hưởng của tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất, sự thay đổi của tỉ lệ enzyme hầu như không ảnh hưởng đến H.



Hình 9. Ảnh hưởng của X_3 (%) và X_5 (mL: g) đối với H (%) khi $X_1 = 40^\circ\text{C}$; $X_2 = 4$ và $X_4 = 40$ (phút)

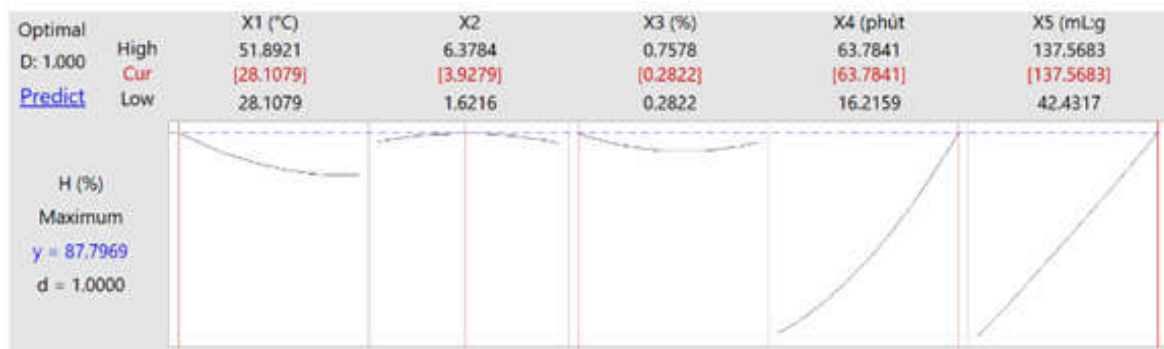
Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin > 60% khi thời gian phản ứng: 55 – 65 phút và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất: 125 – 140 (mL: g) (Hình 10). Tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất chiếm ưu thế trong tương tác của X_4X_5 đối với H, do đó ảnh hưởng của cặp yếu tố: thời gian phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất đến H rất thấp.



Hình 10. Ảnh hưởng của X_4 (phút) và X_5 (mL: g) đối với H (%) khi $X_1 = 40^\circ\text{C}$; $X_2 = 4$ và $X_3 = 0,52\%$

Phác đồ đường viền 2D và bề mặt 3D cho thấy, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin có thể lớn hơn 60% và kết quả phân tích tương thích với kiểm định Student và kiểm định Fisher. Đồng thời chúng cũng cho thấy, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin không thể đạt giá trị cực đại với sự thay đổi của một cặp yếu tố ảnh hưởng. Nghiệm tối ưu của phương trình hồi quy: $X_1 = 28,1079^\circ\text{C}$; $X_2 = 3,92793$; $X_3 = 0,282159\%$; $X_4 = 63,7841$ (phút); $X_5 = 137,568$ (mL: g) với hiệu suất thu nhận nitơ axit amin đạt giá trị cực đại $H_{\max} = 87,7969\%$ ở kì vọng $d = 1$ (Hình 11). Dựa trên hình 11, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin sẽ tăng khi nhiệt độ phản ứng (X_1)

và tỉ lệ enzyme (X_3) giảm, tuy nhiên, theo lý thuyết phản ứng hóa sinh xúc tác bởi enzyme của Lê Ngọc Tú và cs (2002) [18], hiệu suất thu nhận sản phẩm sẽ giảm khi giảm nhiệt độ phản ứng và nồng độ enzyme. Cũng theo hình 11, hiệu suất thu nhận nitơ axit amin tăng khi tăng thời gian phản ứng và tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất. Tuy nhiên, tại giá trị $X_4 = 63,7841$ (phút), phản ứng thủy phân đã đạt được trạng thái cân bằng, việc tăng thời gian phản ứng không có ý nghĩa và không có lợi cho quy mô sản xuất pilot và quy mô sản xuất lớn. Xét về tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất, thể tích môi trường phản ứng tăng sẽ kéo theo thể tích thiết bị phản ứng tăng và quá trình cô đặc tách nước sẽ cần thiết nhằm giảm chi phí cho quá trình vận chuyển, bảo quản và ứng dụng sản phẩm thủy phân cho các mục đích tiếp theo. Do đó, dựa trên các phân tích nêu trên, các giá trị tối ưu của các yếu tố ảnh hưởng đạt được ở nghiên cứu này đáp ứng được mong đợi khi hiệu suất thu nhận nitơ axit amin đạt 87,7969% với kì vọng $d = 1$.



Hình 11. Nghiệm tối ưu của phương trình hồi quy và giá trị cực đại của hiệu suất thu nhận nitơ axit amin

Hiệu suất thu nhận nitơ axit amin thực tế đạt giá trị cực đại $H_{\max} = 86,279 \pm 1,589\%$ ở điều kiện phản ứng thủy phân tối ưu. Có sự sai khác giữa hiệu suất thu nhận nitơ axit amin tính bằng phương trình hồi quy so với thực nghiệm vì sai số trong quá trình thí nghiệm và tính toán kết quả thí nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, đã xác định được hiệu suất thu nhận nitơ axit amin đạt giá trị cực đại $H_{\max} = 86,279 \pm 1,589\%$ khi nhiệt độ phản ứng $28,11^\circ\text{C}$; pH môi trường phản ứng 3,93; tỉ lệ enzyme 0,28%; thời gian phản ứng 63,78 phút; tỉ lệ thể tích môi trường phản ứng: cơ chất 137,57 (mL: g). Nghiên

cứu đã nâng cao khả năng ứng dụng của phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà với xúc tác enzyme Protamex nhằm thu dịch axit amin khi miền tối ưu đã được xác định. Dựa trên kết quả nghiên cứu, quy mô pilot sẽ được tiến hành nhằm kiểm tra lại tính ứng dụng của nghiên cứu ở quy mô sản xuất lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Meeker, D. L. (2006). *Essential Rendering - All about the Animal By-products Industry*. National Renderers Association, Virginia.
2. Mangino, E. (2019). AS/Canada projects slightly slower growth in Canadian chicken meat

production for 2020. *GAIN Report Number: CA19029 (8/29/2019) - USDA America*.

3. Nakano, T, Sim, J. S. (1995). A study of the chemical composition of the proximal tibial articular cartilage and growth plate of broiler chickens. *Poultry science*, 74(3): 538-550.

4. Luo, X. M., Fosmire, G. J.; Leach Jr, R. M. (2002). Chicken keel cartilage as a source of chondroitin sulfate. *Poultry Science*, 81(7): 1086-1089.

5. Thureen, P. J. (2012). *Neonatal nutrition and metabolism*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

6. Bui, V. C., Nguyen, T. K. Chi, Bui, X. D. (2020). Screening of factors influencing the hydrolysis reaction of chicken leg cartilage with Protamex enzyme as a catalyst. *The Journal of Agriculture Development*, 19(4): 73-79.

7. Bui, C. V., Nguyen, M. N. T., Nguyen, Q. V., Bui, D. X., Pham, M. T. (2019). Study on hydrolysis reaction of chicken cartilage using Flavourzyme. *UED Journal of Social Sciences, Humanities, Education*, 9(4): 1-6.

8. Bezerra, T. K. A., de Lacerda, J. T. J. G., Salu, B. R., Oliva, M. L. V., Juliano, M. A., Pacheco, M. T. B., Madruga, M. S. (2019). Identification of angiotensin I-converting enzyme-inhibitory and anticoagulant peptides from enzymatic hydrolysates of chicken combs and wattles. *Journal of medicinal food* 22(12): 1294-1300.

9. Cordeiro, A. R. R. d. A., BEZERRA, T. K. A., QUEIROZ, A. L. M. d.; GALVÃO, M. d. S., CAVALCANTI, M. T., PACHECO, M. T. B., Madruga, M. S. (2019). Collagen production from chicken keel bone using acid and enzymatic treatment at a temperature of 30°C. *Food Science Technology*, 40: 491-497.

10. Hammon, K. A., Amanda Dahl BS, CCRA, Guttman, N., Fong, M. (2019). Novel hydrolyzed chicken sternal cartilage extract improves facial epidermis and connective tissue in healthy adult

females: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Alternative therapies in health medicine*, 25(5): 12-29.

11. Ponkham, W., Limroongreungrat, K., Sangnark, A. (2011). Extraction of collagen from hen eggshell membrane by using organic acids. *Thai Journal of Agricultural Science*, 44(44): 354-360.

12. Potti, R. B., Fahad, M. (2017). Extraction and characterization of collagen from broiler chicken feet (*Gallus gallus domesticus*) - Biomolecules from poultry waste. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 11: 315-322.

13. Pap, N., Mäkinen, S., Moilanen, U., Vahvaselkä, M., Maunuksela, J., Kymäläinen, M., Pihlanto, A. (2022). Optimization of valorization of chicken MDCM to produce soluble protein and collagen peptides. *Applied Sciences*, 12(3): 1327.

14. Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2010). *Applied statistics and probability for engineers*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.

15. Pope, C. G., Stevens, M. Fr. (1939). The determination of amino-nitrogen using a copper method. *Biochemical Journal*, 33(7): 1070.

16. Chen, J., Liu, D., Shi, B., Wang, H., Cheng, Y., Zhang, W. (2013). Optimization of hydrolysis conditions for the production of glucomanno-oligosaccharides from konjac using β -mannanase by response surface methodology. *Carbohydrate polymers*, 93(1): 81-88.

17. Kumar, M, Jain, A. K., Ghosh, M., Ganguli, A. (2012). Statistical optimization of physical parameters for enhanced bacteriocin production by *L. casei*. *Biotechnology and bioprocess engineering*, 17(3): 606-616.

18. Lê Ngọc Tú, Lê Văn Chúc, Đặng Thị Thu, Phạm Quốc Thắng, Nguyễn Thị Thịnh, Bùi Đức Hợi, Lưu Duẩn, Lê Doãn Diên (2002). *Hóa sinh công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

OPTIMIZATION OF HYDROLYSIS REACTION OF CHICKEN CARTILAGE BY PROTAMEX ENZYME AS A CATALYST TO OBTAIN AMINO ACID SOLUTION

Nguyen Thi Minh Nguyet¹, Nguyen Thi Kim Chi¹, Bui Viet Cuong^{1, *}, Bui Xuan Dong¹

¹*Faculty of Chemical Engineering, University of Science and Technology,*

The University of Danang

**Email: bvcuong@dut.udn.vn*

Summary

The purpose of this article was to optimize the significant factors affecting the hydrolysis reaction of chicken cartilage by Protamex enzyme as a catalyst to obtain the amino acid solution. The significantly selected factors for optimization with the response surface methodology were reaction temperature (°C), pH, ratio of enzyme (% based on the substrate), reaction time (min), and ratio of reaction volume to the substrate (mL: g). The regression function based on the experimental results was built by Minitab software (Version 18): $H = -27.6 + 0.81X_1 - 3.74X_2 + 48.00X_3 + 0.303X_4 + 0.134X_5 + 0.220X_1X_2 - 2.13X_1X_3 - 0.0365X_1X_4 - 0.00865X_1X_5 - 0.88X_2X_3 + 0.0084X_2X_4 + 0.0076X_2X_5 - 1.406X_3X_4 + 0.207X_3X_5 + 0.00902X_4X_5 + 0.0241X_1^2 - 0.481X_2^2 + 68.1X_3^2 + 0.01363X_4^2 + 0.00043X_5^2$, where: H is the efficiency of obtained amino acid (%), X_1 is reaction temperature (°C), X_2 is pH, X_3 is the ratio of the enzyme (% based on the substrate), X_4 is reaction time (min), and X_5 is the ratio of reaction volume to the substrate (mL: g). The optimal solutions of the regression function were $X_1 = 28.1079^\circ\text{C}$, $X_2 = 3.92793$, $X_3 = 0.282159\%$, $X_4 = 63.7841$ (min), and $X_5 = 137.568$ (mL: g) which gave the maximal value of obtained amino acid efficiency: $H_{\max} = 87.7969\%$ with $d = 1$. The experimental result at the optimal condition gave the maximal value of obtained amino acid efficiency: $H_{\max} = 86.279 \pm 1.589\%$. This research has increased the application ability of the hydrolysis reaction of chicken cartilage using the Protamex enzyme as a catalyst.

Keywords: *Protamex enzyme, efficiency of obtained amino acid, optimization, hydrolysis reaction, chicken cartilage.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Anh Đức

Ngày nhận bài: 4/01/2023

Ngày thông qua phản biện: 16/01/2023

Ngày duyệt đăng: 24/3/2023

NGHIÊN CỨU NUÔI TRÙN CHỈ (*Tubifex tubifex* Muller, 1774) TRÊN NỀN ĐÁY KHÁC NHAU VÀ SỬ DỤNG TRÙN CHỈ ĐỂ ƯƠNG GIỐNG CÁ CHẠCH LẤU (*Mastacembelus favus* Hora, 1923)

Phan Phương Loan¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nuôi trùn chỉ (*Tubifex tubifex*) trên các dạng nền đáy khác nhau đã ghi nhận, trong điều kiện môi trường (nhiệt độ, DO và pH) tương tự nhau thì sự tăng trưởng, tỷ lệ sống của trùn chỉ ở nghiệm thức đối chứng (sử dụng nền đáy là bùn đáy ao) cao nhất và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$) với các nghiệm thức còn lại. Sự tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của cá chạch lấu ở 3 nghiệm thức thức ăn có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$). Sự khác biệt này được ghi nhận, sau 60 ngày ương giống cá chạch lấu, tăng trưởng về khối lượng và chiều dài nhanh nhất khi sử dụng thức ăn là trùn chỉ 100%; tiếp đến là cho cá ăn kết hợp 50% trùn chỉ + 50% thức ăn công nghiệp 40% protein, cá chạch lấu tăng trưởng chậm hơn khi sử dụng kết hợp 50% cá tạp xay nhuyễn + 50% thức ăn công nghiệp 40% protein. Tỷ lệ sống của cá chạch lấu trong quá trình ương giống không bị ảnh hưởng bởi các loại thức ăn dùng trong thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu cũng ghi nhận được, trùn chỉ là thức ăn được ưa thích nhất của cá chạch lấu giống.

Từ khóa: Trùn chỉ, cá chạch lấu, phân bón.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nghề nuôi trồng thủy sản phát triển mạnh kéo theo nhu cầu con giống ngày càng lớn. Để có một vụ sản xuất giống thắng lợi, ngoài các vấn đề như chất lượng cá bột, yếu tố môi trường nước thì thức ăn cũng quan trọng không kém. Nếu có một nguồn thức ăn có giá trị dinh dưỡng cao, ít gây ô nhiễm môi trường, rẻ tiền và đặc biệt có thể dùng rộng rãi cho các đối tượng nuôi là yêu cầu quan trọng nhất. Trong đó, quan trọng nhất là thức ăn phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của cơ thể của các đối tượng nuôi. Hầu hết ở các loài cá, khi ấu trùng tiêu hết noãn hoàng, ngoài thức ăn thích hợp là động vật nổi thì những động vật có kích thước nhỏ, giá trị dinh dưỡng cao và dễ tiêu hóa như trùn chỉ cũng là thức ăn ưa thích của chúng, đặc biệt các loài cá có tập tính kiếm ăn tầng đáy như cá chạch lấu.

Từ lâu, trùn chỉ (*Tubifex tubifex*) được sử dụng như là loại thức ăn giàu dinh dưỡng và phù

hợp cho ương nuôi nhiều loài cá [1, 2, 3]. Nghiên cứu của Ahamed và cs (1992) [4], Hossain và cs (2011) [5] cũng cho rằng, ở một mức độ nào đó, có thể tiến hành nuôi trùn chỉ trong môi trường nhân tạo có kiểm soát. Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu về nuôi sinh khối trùn chỉ trên các loại nền đáy khác nhau của Trương Thị Bích Hồng (2015) [6], Lê Hoài Nam (2014) [7], Vũ Thị Ngọc Nhung và cs (2016) [8]. Những nghiên cứu này đều cho rằng, có thể nuôi trùn chỉ trong điều kiện nhân tạo, nhưng chưa đưa ra được điều kiện môi trường tốt nhất dùng để nuôi sinh khối trùn chỉ.

Riêng ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), trùn chỉ phân bố khá nhiều ngoài tự nhiên trên các kênh rạch gần khu đông dân cư và được một số người dân khai thác quanh năm để làm thức ăn tươi sống cho cá con. Trong thực tế, từ trước đến nay, nguồn trùn chỉ làm thức ăn cho cá được khai thác chủ yếu ngoài tự nhiên, nhưng vấn đề khai thác như vậy rất bị động do phải phụ thuộc hoàn toàn vào điều kiện tự nhiên. Do đó, vấn đề nghiên cứu kỹ thuật nuôi trùn chỉ trên nền đáy khác nhau

¹ Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

và chủ động được nguồn trùn chỉ nuôi để ương giống cá chạch lấu là cần thiết.

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định được thành phần, tỷ lệ phối hợp nguyên vật liệu làm nền đáy để nuôi trùn chỉ và xác định được tính hiệu quả của tỷ lệ phối hợp giữa thức ăn là trùn chỉ, cá tạp xay với thức ăn công nghiệp khi ương cá chạch lấu. Để phục vụ cho nghiên cứu trên, hai thí nghiệm được thực hiện:

- Nghiên cứu nuôi trùn chỉ (*Tubifex tubifex*) trên nền đáy khác nhau.
- Ương cá chạch lấu trong điều kiện khác nhau về thức ăn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn trùn chỉ được thu từ tự nhiên trên địa bàn thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang.

Các chất nền:

- + Phân bò sử dụng trong nghiên cứu là phân đã được ủ hoai.
- + Cát mịn lấy từ sông, bùn đáy lấy từ nơi có sự phân bố của trùn chỉ.

Tất cả các nền đáy trước khi đưa vào bố trí thí nghiệm đều được rửa sạch.

+ Cá chạch lấu có nguồn gốc từ sinh sản nhân tạo tại Trại thực nghiệm Thủy sản, Bộ môn Thủy sản, Khoa Nông nghiệp – Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học An Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu nuôi trùn chỉ (*Tubifex tubifex*) trên nền đáy khác nhau.

Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các nghiệm thức được bố trí như sau:

Nghiệm thức 1 (APB): nền đáy 100% phân bò;

Nghiệm thức 2 (BPB): nền đáy 75% phân bò + 25% cát mịn;

Nghiệm thức 3 (CPB): nền đáy 50% phân bò + 50% cát mịn;

Nghiệm thức 4 (DPB): nền đáy 25% phân bò + 75% cát mịn;

Nghiệm thức 5 (BDA): nền đáy 100% bùn đáy (nghiệm thức đối chứng).

Khay (kích thước 62,2 x 42,4 cm) được cấp 2 cm nền đáy để nuôi trùn chỉ, được thiết kế theo hình chữ U, bên trên có gắn hệ thống nước nhỏ giọt và hệ thống sục khí đặt tương ứng với từng khay. Nhiệt độ và ánh sáng tự nhiên. Mật độ thả nuôi ban đầu là 1 con/cm². Nguồn trùn giống thả nuôi thu từ tự nhiên được loại bỏ tạp chất, trùn chết.

Thức ăn của trùn là cám gạo, mỗi ngày cho ăn 2 lần vào 8 giờ sáng và 15 giờ chiều. Lượng thức ăn hằng ngày trong suốt quá trình thí nghiệm cho mỗi khay nuôi như sau: Từ ngày 1 - 7 cho ăn 2 g/khay/ngày; từ ngày thứ 8 cho đến khi thu hoạch, lượng thức ăn tăng lên 3 g/khay/ngày. Khi cho ăn dùng ống sục khí rút nước, chỉ còn khoảng 50 - 70% lượng nước trong khay nuôi, nhằm đảm bảo tiết kiệm nguồn thức ăn và trùn chỉ hấp thụ hoàn toàn, loại bỏ được bã nhờn do trùn chỉ tiết ra.

Thí nghiệm được thực hiện trong khoảng thời gian là 30 ngày, cuối chu kỳ nuôi, thu toàn bộ trùn và nền đáy rây qua vợt có mắt lưới 2a = 0,5 mm để loại bỏ chất đáy, thu lại trùn chỉ, đếm số lượng để xác định tỷ lệ sống, cân khối lượng để xác định tốc độ phát triển khối lượng trùn chỉ giữa các nghiệm thức.



Hình 1. Hệ thống nuôi trùn chỉ có sục khí và nước chảy nhỏ giọt

Thí nghiệm 2: Ương cá chạch lấu trong điều kiện khác nhau về thức ăn.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 3 nghiệm thức trong 9 bể composite có

thể tích 1 m³/bể và được lặp lại 3 lần. Trước khi bố trí thí nghiệm 2, cá được cân, đo để xác định khối lượng và chiều dài ban đầu. Thời gian thí nghiệm là 60 ngày. Cá trong các nghiệm thức của thí nghiệm 2 đều áp dụng sau khi hết noãn hoàng và trong 7 ngày đầu cho ăn trứng nước (*Moina* sp.), sau đó tập cho cá ăn các thức ăn dùng trong thí nghiệm trong 3 ngày rồi ghi nhận thời gian thí nghiệm.

+ NT1 (TC): 100% trùn chỉ.

+ NT2 (TCN): 50% trùn chỉ + 50% thức ăn công nghiệp 40% protein.

+ NT3 (CCN): 50% cá tạp xay nhuyễn + 50% thức ăn công nghiệp 40% protein.

Lượng thức ăn được sử dụng theo nhu cầu của cá.

Trong thời gian thí nghiệm, cá được thu mẫu định kỳ 10 ngày/lần để xác định khả năng tăng trưởng về chiều dài và khối lượng, mỗi lần thu mẫu được thực hiện trên 30 cá thể trong một nghiệm thức. Cuối đợt thí nghiệm tiến hành thu mẫu xác định tỷ lệ sống.



Trứng nước



Cá tạp trộn thức ăn công nghiệp



Trùn chỉ

Hình 2. Các loại thức ăn dùng trong thí nghiệm ương giống cá chạch lấu

2.2.2. Các chỉ tiêu đánh giá kết quả nuôi trùn chỉ và cá chạch lấu

- Tốc độ phát triển khối lượng trùn chỉ: SGR_w (%/ngày) = $(\ln(W_f) - \ln(W_i)) / \Delta T \times 100$.

Trong đó: SGR_w là tốc độ phát triển đặc trưng về khối lượng trùn chỉ (%/ngày); W_f , W_i là sinh khối quần thể trùn chỉ ở thời điểm ban đầu và cuối thí nghiệm (TN); ΔT là thời gian nuôi (ngày).

- Tỷ lệ sống của trùn chỉ (survival ratio, SR): SR_w (%) = $FF \times 100 / IF$.

IF, số lượng trùn thả nuôi ban đầu (con); FF, số lượng trùn cuối TN (con).

- Tăng trưởng khối lượng, chiều dài của cá chạch lấu:

$$WG \text{ (mg)} = W_f - W_i; LG \text{ (mm)} = L_f - L_i$$

- Tăng trưởng đặc biệt của cá chạch lấu (specific growth rate, SGR_c).

$$SGR_c \text{ (%/ngày)} = (\ln(W_f) - \ln(W_i)) / \Delta T \times 100$$

- Tăng trọng tuyệt đối về khối lượng, chiều dài theo ngày.

$$DWG \text{ (mg/con/ngày)} = (W_f - W_i) / \Delta T; DLG \text{ (mm/con/ngày)} = (L_f - L_i) / \Delta T$$

- Tỷ lệ sống của cá (survival ratio, SR): SR_F (%) = $FF \times 100 / IF$.

Với: ΔT là thời gian nuôi (ngày); W_i , L_i là khối lượng, chiều dài trung bình cá ban đầu; W_f , L_f là khối lượng, chiều dài trung bình cá cuối TN; IF là số lượng cá ban đầu (con); FF là số lượng cá cuối TN (con).

2.2.3. Phân tích dữ liệu

Số liệu đã thu thập được xử lý sơ bộ với chương trình Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 18.0, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (ANOVA); sau đó sử dụng phép thử Duncan để kiểm chứng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sự tăng trưởng và phát triển của trùn chỉ

3.1.1. Biến động các yếu tố môi trường

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các yếu tố môi trường (Bảng 1) không có sự khác nhau giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$) và đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng, phát triển của trùn chỉ.

Bảng 1. Các chỉ tiêu môi trường trong thí nghiệm

Thí nghiệm	Các chỉ tiêu môi trường theo dõi		
	pH	Nhiệt độ (°C)	DO (mg/l)
APB	7,51 ^a ± 0,01	28,00 ^a ± 0,00	3,43 ^a ± 0,06
BPB	7,48 ^a ± 0,08	28,83 ^b ± 0,29	2,63 ^a ± 0,15
CPB	7,52 ^a ± 0,03	28,50 ^{ab} ± 0,50	3,53 ^a ± 0,06
DPB	7,60 ^a ± 0,02	28,50 ^{ab} ± 0,50	3,53 ^a ± 0,15
BDA	7,55 ^a ± 0,11	28,48 ^{ab} ± 0,08	3,53 ^a ± 0,06

Theo Wilmoth (1967) [9], trùn chỉ thường được tìm thấy trong nền đáy ở các thủy vực có hàm lượng chất hữu cơ cao. Chúng sống tập trung thành quần thể với mật độ cao, thích nghi tốt với điều kiện oxy hòa tan thấp. Theo Marian Peter. M và cs (1984) [10], hàm lượng oxy hòa tan duy trì ở mức 3 mg/L hoặc cao hơn có thể làm tăng mật độ

đồng thời đảm bảo khả năng sinh sản cao của trùn chỉ. Nhưng tình trạng oxy hòa tan thấp hoặc ít hơn 2 mg/L sẽ ức chế hoạt động và sinh sản của chúng. Nồng độ oxy hòa tan tối thiểu đảm bảo cho sự sống của trùn chỉ là 1,7 mg O₂/L.

3.1.2. Sinh trưởng và phát triển của trùn chỉ trong nền đáy khác nhau

Bảng 2. Tốc độ phát triển của trùn chỉ giữa các thí nghiệm

NT	Khối lượng trùn chỉ ban đầu (mg/khay)	Khối lượng trùn chỉ sau 30 ngày (mg/khay)	SGR _w (%/ngày)
APB	4.750 ± 26 ^e	9.984 ± 79 ^d	2,48 ± 0,04 ^d
BPB	4.762 ± 16 ^e	11.386 ± 70 ^b	2,91 ± 0,03 ^b
CPB	4.468 ± 26 ^e	10.912 ± 48 ^c	2,76 ± 0,01 ^c
DPB	4.750 ± 30 ^e	9.558 ± 49 ^e	2,33 ± 0,03 ^e
BDA	4.751 ± 43 ^e	12.454 ± 94 ^a	3,21 ± 0,04 ^a

Sau 30 ngày nuôi, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05) về khối lượng và tốc độ phát triển về khối lượng trùn chỉ giữa các thí nghiệm trên các loại nền đáy khác nhau. Trong đó, khối lượng (12.454 mg) cũng như tốc độ tăng trưởng (3,21%/ngày) của trùn chỉ thu hoạch cao nhất ở thí nghiệm đối chứng, là thí nghiệm được sử dụng nền đáy là bùn đáy ao, thấp nhất là ở thí nghiệm DPB - sử dụng 25% phân bò kết hợp với 75% cát mịn, thu được 9.558 mg trùn, tốc độ tăng trưởng chỉ đạt 2,33%/ngày.

Tốc độ tăng trưởng của trùn chỉ trong nghiên cứu này thấp hơn kết quả nghiên cứu của Marian Peter. M và cs (1984) [10], điều này có thể do trong nghiên cứu này sử dụng phân bò khô. Nghiên cứu của Marian Peter. M và cs (1984) [10]

cho thấy, khi nuôi sinh khối loài *Tubifex tubifex* với nền đáy phân bò tươi với tỷ lệ 25,75% thì tốc độ tăng lên gần gấp đôi và sau đó tăng gấp đôi. Nghiên cứu cho thấy, phân bò tươi có độ mịn và mềm hơn phân bò khô, nên thuận lợi cho việc lấy thức ăn và chui rúc của trùn chỉ. Một điều mà nghiên cứu đã ghi nhận là, sau 30 ngày thí nghiệm, ở các thí nghiệm có nền đáy là phân bò hoặc phối hợp giữa phân bò và cát mịn chưa thấy xuất hiện trùn chỉ con và kén trùn chỉ. Ngược lại, ở thí nghiệm đối chứng sử dụng nền đáy là bùn (BDA) đã phát hiện trùn chỉ con có kích thước nhỏ, cơ thể có màu hồng nhạt. Điều này chứng tỏ sau thời gian thích ứng với môi trường nuôi nhân tạo trùn chỉ đã tham gia sinh sản. Từ kết quả nghiên cứu trên, khi nuôi trùn chỉ nên chọn nền đáy là bùn đáy ao.

3.1.3. Tỷ lệ sống của trùn chỉ trong nền đáy khác nhau

Trong thời gian thí nghiệm 30 ngày, tỷ lệ sống của trùn chỉ (*Tubifex tubifex*) ở các nền đáy khác nhau dao động từ 60,34 - 78,62%.

Tỷ lệ sống của trùn chỉ ở các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), trong đó, tỷ lệ sống của trùn chỉ cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (BDA) đạt 78,62%, tiếp đến là các nghiệm

thức BPB, CPB, APB đạt 71,88; 68,89; 63,03%. Tỷ lệ sống thấp nhất ở nghiệm thức DPB, đạt 60,62%. Kết quả này cho thấy, tỷ lệ cát trong nền đáy càng cao sẽ không thuận lợi cho khả năng chui rúc cũng như dinh dưỡng của trùn chỉ. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Marian Peter. M và cs (1984) [10] cho rằng, ngoài hàm lượng dinh dưỡng trong phân bón, độ mịn của nền đáy có ảnh hưởng đến tăng trưởng cũng như tỷ lệ sống của trùn chỉ.

Bảng 3. Tỷ lệ sống của trùn chỉ sau 30 ngày thí nghiệm

NT	Số lượng trùn chỉ ban đầu (ct/khay)	Số lượng trùn chỉ sau 30 ngày (ct/khay)	SR _w (%)
APB	2.640	1.664 ± 13,11 ^d	63,03 ± 0,50 ^d
BPB	2.640	1.898 ± 11,59 ^b	71,88 ± 0,44 ^b
CPB	2.640	1.819 ± 8,08 ^c	68,89 ± 0,31 ^c
DPB	2.640	1.593 ± 8,19 ^e	60,34 ± 0,31 ^e
BDA	2.640	2.076 ± 15,63 ^a	78,62 ± 0,59 ^a

3.2. Tăng trưởng và phát triển của cá chạch lấu giống

3.2.1. Các yếu tố môi trường trong quá trình ương

Trong điều kiện sục khí liên tục ở các nghiệm thức, hàm lượng oxy hòa tan ở các nghiệm thức chênh lệch không đáng kể, dao động trong khoảng từ 3,98 - 4,10 ppm, với khoảng oxy này thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá chạch lấu. Có sự chênh lệch nhiệt độ giữa buổi sáng và buổi chiều (từ 3 - 4°C), điều này có thể do

mức nước trong bể ương thấp (khoảng 0,5 - 0,6 m). Tuy nhiên, khoảng dao động này không ảnh hưởng tình trạng sức khỏe của cá. Giá trị pH, N-NH₄⁺, N-NO₂⁻ giữa buổi sáng, buổi chiều và giữa các nghiệm thức không chênh lệch đáng kể và đều nằm trong khoảng thích hợp cho các hoạt động sống của cá. Nhìn chung, kết quả các chỉ tiêu môi trường ở bảng 4 dao động không lớn và đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng của cá chạch lấu.

Bảng 4. Các yếu tố môi trường trong quá trình ương giống cá chạch lấu

Chỉ tiêu	Thời gian	Nghiệm thức		
		TC	TCN	CCN
Nhiệt độ (°C)	Sáng	26,1±0,02	25,2±0,03	25,3±0,04
	Chiều	30,0±0,05	28,4±0,06	29,8±0,07
pH	Sáng	7,64±0,05	7,57±0,06	7,79±0,03
	Chiều	7,83±0,08	7,78±0,06	8,08±0,04
Oxy (ppm)	Sáng	4,05±0,03	4,09±0,09	3,98±0,06

	Chiều	4,07±0,02	4,10±0,10	4,03±0,04
N-NH ₄ ⁺ (ppm)	Sáng	0,04±0,01	0,05±0,01	0,04±0,02
	Chiều	0,06±0,01	0,06±0,01	0,05±0,03
N-NO ₂ ⁻ (ppm)	Sáng	0,03±0,02	0,03±0,01	0,03±0,02
	Chiều	0,05±0,03	0,04±0,02	0,05±0,03

3.2.2. Sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chạch lấu giống

Kết quả tăng trưởng, tỷ lệ sống của cá cá chạch lấu giống khi sử dụng các loại thức ăn khác nhau trong quá trình ương được trình bày ở bảng 5.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, sau 60 ngày ương, tốc độ tăng trưởng đặc thù của cá chạch lấu (SGR_c, %/ngày) ở nghiệm thức TC là 9,39%/ngày, cao hơn so với nghiệm thức TCN (8,90%/ngày) và nghiệm thức CCN (7,48%/ngày). Sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng giữa nghiệm thức có ý nghĩa thống kê (P<0,05).

Bảng 5. Kết quả tăng trưởng, tỷ lệ sống của cá chạch lấu ở các nghiệm thức

Chỉ tiêu	Nghiệm thức		
	TC	TCN	CCN
Khối lượng (mg)			
ban đầu	6,50 ± 0,10 ^a	6,60 ± 0,10 ^a	6,50 ± 0,26 ^a
Cuối (60 ngày)	1819,07 ± 49,07 ^a	1374,57 ± 4,09 ^b	579,67 ± 57,10 ^c
Tăng trưởng khối lượng	1812,57	1367,97	573,17
DWG, mg/ngày	30,21 ± 0,82 ^a	22,80 ± 0,91 ^b	9,55 ± 0,95 ^c
SGR _c , %/ngày	9,39 ± 0,04 ^a	8,90 ± 0,08 ^b	7,48 ± 0,17 ^c
Chiều dài (mm)			
Ban đầu	8,13 ± 0,15 ^a	8,13 ± 0,15 ^a	8,10 ± 0,10 ^a
Cuối (60 ngày)	79,67 ± 2,11 ^a	76,60 ± 4,27 ^b	69,90 ± 1,97 ^c
Tăng trưởng chiều dài	71,54	68,47	61,80
DLG, (mm/ngày)	1,19±0,04 ^a	1,14±0,07 ^a	1,03±0,03 ^b
SR _c (%)	72,33±2,08 ^a	67,67±2,52 ^a	69,67±2,08 ^a

Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05) về tốc độ tăng trưởng khối lượng theo ngày (DWG, mg/ngày) ở nghiệm thức TC, TCN, CCN. Trong

đó, tốc độ tăng trưởng khối lượng theo ngày nghiệm thức TC (30,21 mg/ngày) là cao nhất, thấp nhất là nghiệm thức CCN (9,55 mg/ngày). Tương

tự như khối lượng, tốc độ tăng trưởng chiều dài theo ngày (DLG, mm/ngày) cũng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa các nghiệm thức, trong đó DLG của nghiệm thức TC là 1,19 mm/ngày cao hơn so với DLG của nghiệm thức TCN (1,14 mm/ngày) và nghiệm thức CCN (1,03 mm/ngày).

Kết quả tỷ lệ sống của cá trong thí nghiệm không có sự khác biệt về mặt thống kê giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$), trong đó tỷ lệ sống của nghiệm thức TC (72,33%), nghiệm thức TCN (67,67%) và nghiệm thức CCN (69,67%).

Theo ghi nhận, trong quá trình thí nghiệm, cá chạch lấu khi chuyển từ thức ăn là moina sang trùn chỉ thì bắt mồi nhanh và rất thích ăn loại thức ăn này. Điều này phù hợp với tập tính dinh dưỡng của cá chạch lấu, là loài ăn tạp thiên về động vật, thức ăn ưa thích là các loài giun, ấu trùng giáp xác.

Ở nghiệm thức TCN - sử dụng trùn chỉ kết hợp thức ăn công nghiệp, cá có khuynh hướng tìm và lựa chọn trùn chỉ để ăn hơn là thức ăn công nghiệp. Tương tự như nghiệm thức TCN, ở nghiệm thức CCN, cá cũng lựa chọn thức ăn là cá tạp để ăn. Trong những ngày đầu khi cho cá ăn thức ăn công nghiệp, lượng thức ăn và tốc độ bắt lấy thức ăn của cá ít và chậm. Khoảng 01 tuần sau thì cá mới quen dần với thức ăn mới và ăn nhiều hơn.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Khi nuôi trùn chỉ thì nền đáy là bùn đáy ao là tốt nhất cho sự sinh trưởng và phát triển của trùn chỉ.

- Trùn chỉ là thức ăn ưa thích của cá chạch lấu và khi sử dụng hoàn toàn trùn chỉ để ương giống cá chạch lấu sẽ cho tăng trưởng nhanh hơn so với các loại thức ăn khác.

4.2. Đề xuất

- Nghiên cứu thêm các loại thức ăn trong quá trình nuôi trùn chỉ.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn con giống trùn trong quá trình nuôi sinh khối.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Giere, O and O. Plannkuche (1982). *Biology and ecology of marine oligochaete, a review*. In: M Bames (ed), Aberdeen University Press, page: 173 -308.
2. Mason, C. F. (1996). *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Group Limited, Essex, pp. 82-88.
3. Trương Thị Bích Hồng (2018). *Nghiên cứu đặc điểm sinh thái phân bố, sinh trưởng, sinh sản và thử nghiệm nuôi sinh khối trùn chỉ (Limnodrilus hoffmeister Claparede, 1862)*. Luận án tiến sĩ ngành nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang. 133 trang.
4. Ahamed, M. T and Mollah, M F. A. (1992). *Effects of various levels of wheat bran and mustard oil cake in the culture media on tubificid production*. Aquaculture 107, page 107-113.
5. Hossain Anwar, Hasan Mahmud and Mollah M. F., A. (2011). Effects of Soybean meal and Mustard Oil Cake on the Production of fish live food tubificid Worms in Bangladesh. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 3: page183-189.
6. Trương Thị Bích Hồng (2015). Khả năng sinh trưởng và tỷ lệ sống của Trùn chỉ (*Limnodrilus hoffmeisteri Claparede, 1862*) trên các nền đáy khác nhau trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Chuyên mục khoa học – Kỹ thuật, Tạp chí Thủy sản Việt Nam*, số 1/2015.
7. Lê Hoài Nam (2014). *Nghiên cứu đặc điểm sinh thái phân bố và ảnh hưởng của các loại thức ăn đến sinh trưởng quần thể trùn chỉ (Limnodrilus hoffmeister Claparede, 1862)*. Luận văn thạc sĩ ngành nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang.
8. Vũ Ngọc Nhung, Nguyễn Thị Kim Liên, Trương Thị Thúy Hằng và Tăng Minh Trí (2016). Nghiên cứu quy trình nuôi và thu hoạch trùn chỉ tubificidae. *Tạp chí Khoa học*, Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh. Trang 123-132.
9. Wilmoth, J. H. (1967). *Biology of Invertebrate*. Prenticehall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 465 pages

10. Marian Peter. M and Pandian T. J. *tubifex tubifex*. Aquaculture, page: 303-315. (1984). *Culture and harvesting techniques for*

GROWTH PERFORMANCE OF TUBIFICID WORMS (*Tubifex tubifex* Muller, 1774) ON DIFFERENT SUBSTRATES AND USING TUBIFICID WORMS AS PROTEIN SOURCE FOR ZIG ZAG EEL (*Mastacembelus favus* Hora, 1923) FINGERLINGS

Phan Phuong Loan

Summary

The experiment on raising Tubificid worms (*Tubifex tubifex*) on different bottom substrates showed that, under similar environmental conditions (temperature, DO and pH), growth performance and survival rate of the worms in the control treatment (using mud pond bottom as substrate) were significantly highest ($P < 0.05$). In the second experiment, there was a significant differences in the increases in weight and length of the Zig zag eel ($P < 0.05$). Notably, after 60 days, the increase in size of the eel was highest in the treatment fed 100% Tubificid worms, following by the treatment combination of 50% Tubificid worms + 50% commercial feed 40% CP, and lowest in the treatment of 50% minced trash fish + 50% commercial 40% CP. The survival rate of zig zag eel fingerlings during experiment was not affected by the diets. The findings of the study also noted that Tubificid worms are the most preferred feed in the fingerlings stage of Zig zag eel.

Keywords: *Tubificid worms, Zig zag eel, cattle maure.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Kiềm

Ngày nhận bài: 24/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 4/11/2022

Ngày duyệt đăng: 10/4/2023

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ĐÁP ỨNG SINH TRƯỞNG CỦA NĂM LOÀI HOA KIỂNG TRỒNG THỦY CANH TRONG NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ

Võ Thị Phương Thảo¹, Lâm Nguyễn Ngọc Như¹, Nguyễn Thị Diễm My¹,
Trần Thị Huỳnh Thơ¹, Lâm Chí Khang¹, Trương Công Phát¹,
Đào Hoàng Nam¹, Ngô Thụy Diễm Trang^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tuyển chọn loài cây phù hợp trồng trên bề nổi xử lý nước thải. Năm loài hoa kiểng (Chuối hoa, Chuối mỏ két, Chiều tím, Bách Thủy tiên và Thủy trúc) trồng thủy canh trong nước thải đô thị ở 3 nồng độ 50% nước thải + 50% nước máy; nồng độ 75% nước thải + 25% nước máy và nồng độ 100% nước thải (hay 50% NT + 50% NM; 75% NT + 25% NM; 100% NT) và được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Cây được trồng trong thùng nhựa chứa 35 L nước thải đô thị được thu tại kênh Búng Xáng, thành phố Cần Thơ. Mỗi loài cây được trồng với mật độ 3 cây/thùng (tương đương 27 cây/m²). Nước thải được thay mới hoàn toàn mỗi tuần một lần. Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, chiều dài rễ, số lá và số chồi/số nhánh được ghi nhận mỗi tuần. Năm loài cây đều tăng trưởng và phát triển tốt theo thời gian ở cả 3 nồng độ nước thải, trong đó, cây tạo sinh khối tốt nhất ở nồng độ 75 và 100% NT. Sinh khối tươi thân và rễ của cây Chuối hoa đều đạt cao nhất, tiếp đến là Bách thủy tiên và Thủy trúc. Kết quả ghi nhận năm loài cây nghiên cứu sinh trưởng và phát triển tốt trong nước thải đô thị, do đó, có thể ứng dụng các loài cây này trong các mô hình xử lý nước thải đô thị bằng bề nổi thực vật quy mô thực tế.

Từ khóa: Bề nổi, nước thải đô thị, nồng độ ô nhiễm, hoa kiểng, sinh trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quá trình đô thị hóa ngày càng gia tăng nhanh chóng đã tác động mạnh mẽ đến tình trạng ô nhiễm môi trường, đặc biệt là môi trường nước ở các thành phố lớn. Thành phố Cần Thơ là thành phố lớn thứ tư và là thành phố lớn nhất dọc theo khu vực đồng bằng sông Cửu Long ở Việt Nam. Thành phố này đã phát triển nhanh chóng trong hai thập kỷ qua, với tốc độ tăng trưởng kinh tế đáng kể và quá trình đô thị hóa gia tăng dẫn đến các vấn đề về môi trường [1]. Theo kết quả quan trắc ô nhiễm môi trường ở thành phố Cần Thơ đã ghi nhận chất lượng nước mặt tại các kênh rạch

trên địa bàn quận Ninh Kiều năm 2019 bị ô nhiễm hữu cơ và giàu dinh dưỡng, chủ yếu do chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và vi sinh vật [2, 3]. Do vậy, vấn đề ô nhiễm nguồn nước tại quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ cần được giải quyết càng sớm càng tốt để đảm bảo môi trường trong lành, hướng đến thành phố Cần Thơ xanh và bền vững.

Các giải pháp xử lý nước dựa vào thiên nhiên (Nature-based solutions), linh hoạt và dễ thích ứng, phi tập trung, ngày càng được sử dụng nhiều hơn để ứng dụng các phương pháp đổi mới nhằm khép kín các vòng tuần hoàn nước và vật chất, từ đó, góp phần chuyển đổi và thay đổi phát triển đô thị bền vững trên thế giới. Xử lý nước bằng thực vật là quá trình sử dụng thực vật xanh để loại bỏ các chất ô nhiễm ra khỏi môi trường hoặc làm cho chúng trở nên vô hại [4]. Công nghệ xử lý nước

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

*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

bằng thực vật đã được áp dụng cho cả chất ô nhiễm hữu cơ và vô cơ có trong đất và nước [5]. Trong hệ thống đất ngập nước luôn có sự hiện diện của các loài thực vật, nhưng chỉ có một số loài đóng vai trò quan trọng trong quá trình xử lý nước thải của hệ thống [6, 7]. Sự tăng trưởng và khả năng tạo sinh khối của thực vật trồng trên các hệ thống xử lý nước thải phụ thuộc vào loài thực vật, độ tuổi, loại nước thải, nồng độ các chất trong nước thải (chủ yếu đạm và lân)... [8]. Nồng độ các chất ô nhiễm (đạm, lân) trong nước thải cao có thể ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng, vì mỗi loài cây có nhu cầu dinh dưỡng khác nhau [9, 10]. Chuối hoa, Chuối mỏ két, Chiều tím, Bách thủy tiên và Thủy trúc là những loài cây hoa kiểng có khả năng sống trong điều kiện ngập nước và đã được đánh giá có khả năng sinh trưởng và xử lý ô nhiễm rất tốt trong các hệ thống đất ngập nước kiến tạo chảy ngầm hay chảy mặt [11, 12, 13]. Tuy nhiên, có ít thông tin ứng dụng các loài cây này trồng trên bề nổi để tạo các vùng đất ngập nước nổi. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tuyển chọn loài hoa kiểng có khả năng đáp ứng và sinh trưởng tốt trong điều kiện nồng độ nước thải đô thị để đưa vào danh sách các loài cây phù hợp ứng dụng cho các hệ thống xử lý nước thải bằng bề nổi thực vật trong kiểm soát ô nhiễm nước thải đô thị, vừa tạo cảnh quan đẹp hướng đến phát triển bền vững các khu đô thị.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị thí nghiệm

Thiết kế bể nổi: Ống PVC có đường kính Ø21 mm được kết nối với nhau bằng ống co L (đường kính Ø21 mm) thành khung bể nổi hình chữ nhật có chiều dài 0,4 m x rộng 0,2 m = 0,08 m². Dùng lưới nhựa và dây rút cột quanh khung bể và cắt ba lỗ để ba ly nhựa trồng cây (Hình 1).

Chuẩn bị nước thải: Nước thải được thu vào thời điểm nước ròng tại kênh Búng Xáng. Bằng cảm quan có thể nhận thấy nước thải có màu đen, mùi hôi. Nước sau khi thu về pha thành 3 nồng độ:

50% nước thải + 50% nước máy; 75% nước thải + 25% nước máy và 100% nước thải (50% NT + 50% NM; 75% NT + 25% NM; 100% NT) trữ trong bể composite 1 m³. Nước thải trước khi đưa vào hệ thống thí nghiệm được xác định nồng độ NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N (tổng 3 dạng đạm hòa tan, TIN) và TP trong nước đầu vào cho thí nghiệm.

Chuẩn bị cây giống: Năm loài cây thí nghiệm gồm: Chuối hoa (*Canna generalis*), Chuối mỏ két (*Heliconia psittacorum*), Chiều tím (*Ruellia tuberosa*), Thủy trúc (*Cyperus alternifolius*) và Bách thủy tiên (*Echinodorus cordifolius*) được thu thập xung quanh khuôn viên khu 2, Trường Đại học Cần Thơ. Trong cùng một loài chọn cây có chiều cao cây và chiều dài rễ tương đối đồng nhất. Chiều cao cây ban đầu của Chuối hoa (42,8±4,8 cm), Chuối mỏ két (43,8±3,3 cm), Chiều tím (39,0±3,9 cm), Bách thủy tiên (23,8±3,9 cm) và Thủy trúc (52,8±2,8 cm) và chiều dài rễ của Chuối hoa (7,6±1,1 cm), Chuối mỏ két (7,7±1,1 cm), Chiều tím (9,3±1,6 cm), Bách thủy tiên (6,3±1,2 cm) và Thủy trúc (8,6±1,1 cm).

Chuẩn bị giá thể: Giá thể để cố định cây được dùng là xơ dừa (10 g/cây), được xé nhỏ và phơi khô. Thành phần của xơ dừa chủ yếu là cellulose (khoảng 80%) và lignin (khoảng 18%) rất khó bị vi sinh vật phân hủy. Sử dụng xơ dừa làm giá thể vì có một số đặc tính sau: (i) là vật liệu dễ kiếm, thân thiện với môi trường; (ii) có khối lượng riêng (tỉ trọng) thấp; (iii) độ bền của vật liệu trong môi trường nước thải cao; (iv) diện tích tiếp xúc bề mặt lớn; (v) rẻ tiền và có sẵn trong tự nhiên.

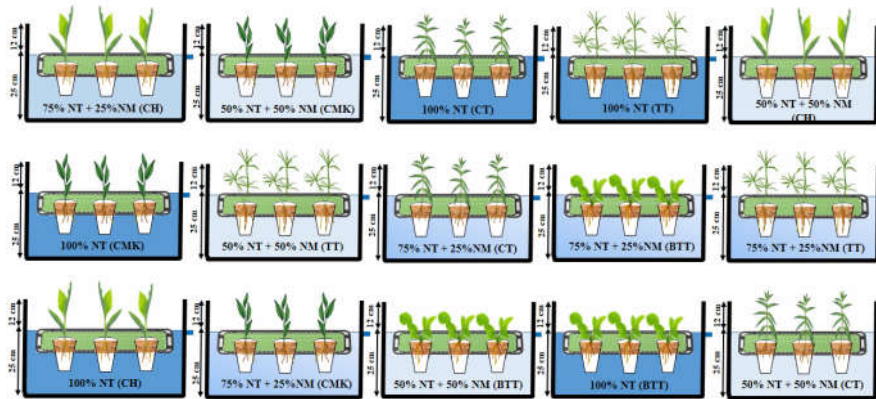
2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm hai nhân tố với tổng số nghiệm thức là 15, được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Nhân tố thứ nhất là năm loài cây bao gồm: Chuối hoa, Chuối mỏ két, Chiều tím, Thủy trúc và Bách thủy tiên và nhân tố thứ 2 là nồng độ nước thải bao gồm 3 nồng độ là 50, 75 và 100% nước thải. Cây được trồng trong thùng nhựa chứa 35 L nước thải sinh hoạt đô thị thu tại kênh Búng

Xáng, thành phố Cần Thơ với 3 nồng độ nước thải và bố trí trong điều kiện nhà lưới đảm bảo ánh sáng cho cây sinh trưởng và phát triển. Nước thải được thay mới hoàn toàn mỗi tuần 1 lần. Chất lượng nước thải sau mỗi tuần cũng được phân tích TIN và TP.

Mỗi một loài thực vật được trồng với mật độ 3 cây/thùng (tương đương 27 cây/m²). Bắt đầu thí nghiệm để tạo điều kiện thích nghi của cây trong

từng điều kiện môi trường nước nên cây được dưỡng trong điều kiện tương ứng với 3 nghiệm thức nồng độ nước thải trong thời gian 2 tuần. Sau 2 tuần cây được xác định các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, chiều dài rễ, số lá và số chồi/số nhánh. Mức nước trong thùng là 25 cm (tương ứng 35 lít) (Hình 1) với thời gian lưu nước là 7 ngày trong thời gian 8 tuần (2 tuần dưỡng cây và 6 tuần thí nghiệm).



Hình 1. Mô phỏng thí nghiệm với 1 lần lặp lại

Ghi chú: NT = Nước thải; NM = Nước máy; CH = Chuối hoa; CMK = Chuối mỏ két; CT = Chiều tím; BTT = Bách thủy tiên, TT = Thủy trúc.

2.3. Phương pháp theo dõi sinh trưởng cây

Trong quá trình thí nghiệm theo dõi sự sinh trưởng và phát triển của cây (chiều cao cây, chiều dài rễ, số lá, số chồi, số nhánh) và hàm lượng diệp lục trong lá mỗi tuần một lần. Sau 6 tuần thí nghiệm, cây được thu hoạch và rửa sạch bằng nước máy. Các chỉ tiêu sinh trưởng hình thái như chiều cao cây, chiều dài rễ được đo bằng thước, số lá, số chồi, số nhánh được đếm và sinh khối tươi được cân. Hàm lượng diệp lục tố được xác định ở lá 3, 4, 5 (tính từ trên xuống) bằng phương pháp đo trực tiếp trên lá thể hiện qua chỉ số SPAD (Soil Plant Analysis Development) bằng máy đo diệp lục tố Konica Minolta (Model SPAD502 Plus, Tokyo, Nhật Bản). Theo Azia và Stewart (2001) [14], giá trị SPAD có liên quan đáng kể đến chất diệp lục của cả lá.

Nồng độ NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N và TP trong nước được xác định bằng phương pháp Indophenol

blue, Salicylate, Colorimetric và Acid ascorbic dựa theo chuẩn APHA (1998) [15].

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các số liệu thu thập được xử lý tính toán bằng phần mềm Excel. Phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) bằng phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XV (StatPoint, Inc., USA) và giá trị trung bình được so sánh sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức dựa vào kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5%. Phần mềm SigmaPlot Phiên bản 14 (Systat Software, Inc., USA) được sử dụng để vẽ đồ thị.

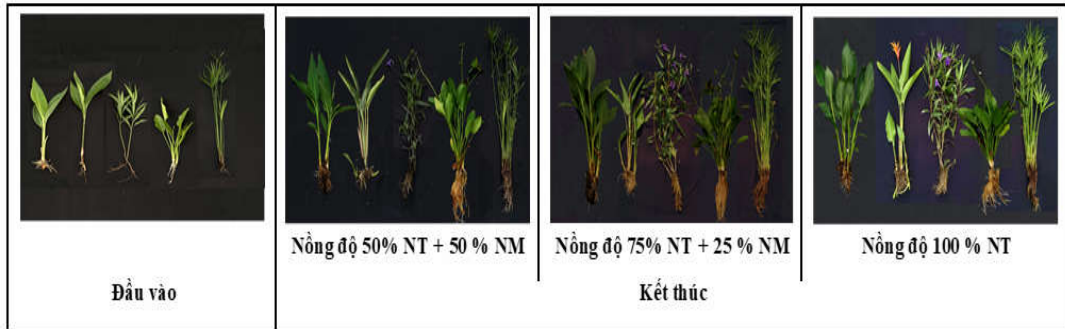
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chiều cao cây và chiều dài rễ

Các loài cây nghiên cứu thích ứng tốt với điều kiện môi trường ô nhiễm của nước thải đô thị ở cả 3 nồng độ. Chất lượng nước thải đầu vào trung bình ở nồng độ 50% NT + 50% NM (8,92±1,9

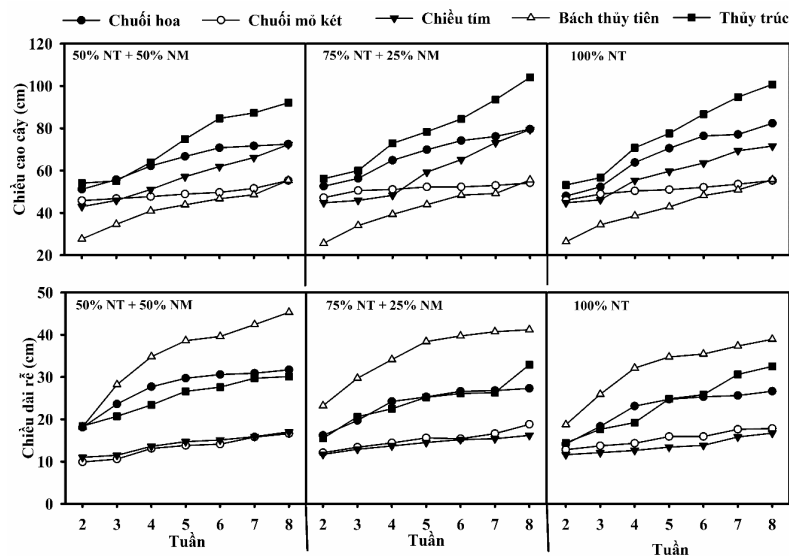
mg/L tổng N hòa tan; $4,93 \pm 3,1$ mg/L TP), 75% NT + 25% NM ($12,98 \pm 2,4$ mg/L TIN; $7,53 \pm 4,2$ mg/L TP) và 100% NT ($17,54 \pm 3,2$ mg/L TIN; $10,85 \pm 5,5$ mg/L TP) và trong nước thải đầu ra sau mỗi tuần trung bình lần lượt là $0,76 \pm 0,7$;

$0,71 \pm 0,5$ và $1,00 \pm 0,6$ mg/L TIN và $0,38 \pm 0,1$; $0,56 \pm 0,1$ và $0,82 \pm 0,2$ mg/L TP. Điều này minh chứng cây trồng đã giúp làm giảm nồng độ đạm (N) và lân (P) trong nước thải đầu vào.



Hình 2. Hình thái 5 loài cây nghiên cứu (cây đầu vào và kết thúc thí nghiệm)

Ghi chú: Theo thứ tự từ trái sang phải: cây Chuối hoa, Chuối mủ kết, Chiều tím, Bách thủy tiên và Thủy trúc.



Hình 3. Chiều cao cây và chiều dài rễ của 5 loài cây ở 3 nồng độ nước thải theo thời gian

Cây có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt được thể hiện qua hình thái cây trong hình 2. Khi bắt đầu thí nghiệm chiều cao cây trung bình của Chuối hoa ($42,8 \pm 4,8$ cm), Chuối mủ kết ($43,8 \pm 3,3$ cm), Chiều tím ($39,0 \pm 3,9$ cm), Bách thủy tiên ($23,8 \pm 3,9$ cm) và Thủy trúc ($52,8 \pm 2,8$ cm). Ở 2 tuần đầu tiên chiều cao cây tăng chậm có thể là do cây đang trong giai đoạn thích nghi với môi trường mới. Từ tuần thứ 4 trở đi chiều cao cây của 5 loài tăng trưởng rất nhanh và có độ dốc tăng trưởng cao, ngoại trừ cây Chuối mủ kết, tuy có sự phát triển

tăng về chiều cao nhưng không nhiều. Khi kết thúc thí nghiệm chiều cao trung bình của 5 loài lần lượt đạt là 78,2; 54,9; 74,4; 55,5 và 99,0 cm (Hình 3).

Không có sự khác biệt giữa 3 nồng độ trong cùng loài cây về tốc độ tăng chiều cao cây ($p > 0,05$; Bảng 1), ngoại trừ cây Chiều tím và Thủy trúc. Hai loài Chiều tím và Thủy trúc có tốc độ tăng trưởng chiều cao cây cao hơn 3 loài còn lại. Tốc độ tăng chiều cao cây của hai loài này được ghi nhận giá trị cao nhất ở nồng độ nước thải 75 và 100% (tức 75% NT + 25% NM và 100% NT), cho thấy rằng nồng độ

nước thải cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng của thực vật. Điều này cũng được ghi nhận bởi nghiên cứu của Chen và cs (2018) [8] sự tăng trưởng và sinh khối thu hoạch của thực vật phụ thuộc vào loài thực vật, nồng độ chất dinh dưỡng, mức độ dinh dưỡng của nước. Lượng dinh dưỡng cao hoặc quá thấp không đủ cho cây hấp thu và các hợp chất độc hại có thể ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng, đặc biệt là ở giai đoạn cây non.

Tương tự chiều cao cây, chiều dài rễ cũng phát triển dài hơn theo thời gian, là dấu hiệu của sự thích nghi điều kiện nước thải (Hình 2). Chiều dài rễ của cây trồng ở nồng độ 50% NT + 50% NM có xu hướng tăng nhanh và dài hơn 2 nồng độ còn lại (Hình 3). Có thể do nồng độ 50% NT ít chất dinh dưỡng nhất, vì thế, rễ cây cần phát triển kéo dài hơn để hấp thu chất dinh dưỡng. Kết quả phân tích thống kê ghi nhận chỉ có sự khác biệt giữa 3 nồng độ nước thải ở cây Bách thủy tiên ($p < 0,05$; Bảng 1). Tương tự với tốc độ tăng chiều cao cây, tốc độ tăng chiều dài rễ cũng ghi nhận có sự khác biệt

đáng kể giữa 5 loài cây ($p < 0,001$; Bảng 1). Bách thủy tiên là loài có hệ thống rễ phát triển mạnh và dài nhất trong 5 loài cây nghiên cứu, với tốc độ tăng trưởng đạt 0,70; 0,62 và 0,58 cm/ngày tương ứng theo nồng độ nước thải tăng dần 50, 75 và 100% NT. Chiều dài rễ Bách thủy tiên ban đầu là 6,3 cm khi kết thúc thí nghiệm, tăng hơn 6,0 lần so với ban đầu (tương ứng là 45,3; 41,2 và 38,9 cm ở nồng độ 50, 75 và 100% NT). Thực vật thủy sinh luôn có nhu cầu dinh dưỡng cho sự tăng trưởng và phát triển, chúng hấp thu chất dinh dưỡng chủ yếu thông qua hệ thống rễ. Vì vậy, cây trồng ở các vùng đất ngập nước có vai trò quan trọng trong hấp thu dinh dưỡng và một lượng đáng kể chất dinh dưỡng có thể được tích lũy trong sinh khối. Thu hoạch sinh khối sẽ loại chất ô nhiễm khỏi hệ thống xử lý với lượng N và P dao động 200 - 2.500 kg N/ha/năm và 30 - 150 kg P/ha/năm [16]. Thực vật có sinh khối rễ cao, hay bề mặt hấp thu cao, sẽ có khả năng tích lũy cao hơn và hiệu suất xử lý chất ô nhiễm tốt hơn [17].

Bảng 1. Tốc độ tăng trưởng của 5 loài thực vật ở 3 nồng độ

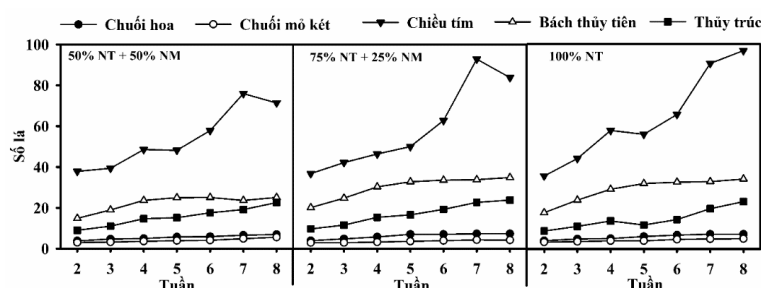
Chỉ tiêu	Đơn vị	Chuối hoa	Chuối mỏ kết	Chiều tím	Bách thủy tiên	Thủy trúc	Giá trị p
Nồng độ 50% NT + 50% NM							
Chiều cao cây	cm/ngày	0,19 ^b	0,20 ^b	0,60 ^{aB}	0,22 ^b	0,70 ^{aB}	***
Chiều dài rễ	cm/ngày	0,43 ^b	0,16 ^c	0,17 ^c	0,70 ^{aA}	0,38 ^b	***
Nồng độ 75% NT + 25% NM							
Chiều cao cây	cm/ngày	0,20 ^c	0,19 ^c	0,72 ^{bA}	0,25 ^c	0,92 ^{aA}	***
Chiều dài rễ	cm/ngày	0,35 ^b	0,20 ^c	0,15 ^c	0,62 ^{aAB}	0,40 ^b	***
Nồng độ 100% NT							
Chiều cao cây	cm/ngày	0,28 ^c	0,20 ^c	0,58 ^{bB}	0,23 ^c	0,86 ^{aA}	***
Chiều dài rễ	cm/ngày	0,34 ^c	0,18 ^d	0,16 ^d	0,58 ^{aB}	0,43 ^b	***
Giá trị p chiều cao cây		ns	ns	*	*	**	
Giá trị p chiều dài rễ		ns	ns	ns	ns	ns	

Ghi chú: a,b,c: giá trị trung bình có kí tự a, b, c khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các loài cây trong cùng 1 nồng độ nước thải dựa vào kiểm định Tukey ($p < 0,05$). A, B, C: giá trị trung bình có kí tự A, B, C khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nồng độ trong cùng 1 loài cây dựa vào kiểm định Tukey ($p < 0,05$). Dấu (*) chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê dựa vào kiểm định Tukey ($p < 0,05$); *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$.

3.2. Số lá, số chồi và số nhánh

Kết quả thí nghiệm ghi nhận 5 loài cây nghiên cứu sinh trưởng và phát triển bình thường ở cả 3 nồng độ nước thải trong hệ thống xử lý bằng bể nổi thực vật (Hình 2). Các chỉ tiêu sinh trưởng như số lá, số chồi và số nhánh tăng đáng kể khi kết thúc thí nghiệm (Hình 4). Thực vật đóng vai trò quan trọng trong hệ thống đất ngập nước, chúng tăng khả năng loại bỏ chất dinh dưỡng trong nước thải thông qua cơ chế hấp thu để sinh trưởng và tạo sinh khối [17]. Chiều tím là loài có số lá tăng vượt bậc qua các tuần, tuy nhiên, ở nồng độ 50% và 75% NT số lá tăng dần và đạt cao nhất ở tuần thứ 7 (trung bình tăng 3,5 lần so với cây ban đầu), đến tuần thứ 8 số lá bắt đầu giảm, điều này có thể là do các lá già héo và rụng đi. Cây Chuối hoa và Chuối

mỏ kết có đặc tính sinh trưởng gần giống nhau, cụ thể số lá của 2 loài không tăng nhiều so với cây ban đầu. Tuy nhiên, 2 loài cây này sản sinh nhiều chồi non (Hình 2) làm cho mật độ cây dày hơn và tăng khả năng hấp thu chất ô nhiễm nhiều hơn, giúp cho hệ thống xử lý đạt hiệu quả tốt hơn. Cây Chuối hoa bắt đầu xuất hiện chồi mới ở tuần thứ 3 và Chuối mỏ kết xuất hiện chồi mới ở tuần thứ 4. Bách thủy tiên xuất hiện các nhánh hoa và phát hoa ở tuần thứ 4. Khi kết thúc thí nghiệm hoa bắt đầu héo và tàn. Đến cuối thí nghiệm các loài cây tăng đáng kể về số lá, số chồi và số nhánh (Hình 4; Bảng 2). Sự tăng trưởng về số chồi và số nhánh làm cho mật độ cây trở nên dày hơn, sinh khối nhiều hơn giúp tăng hiệu suất xử lý chất ô nhiễm cao hơn.

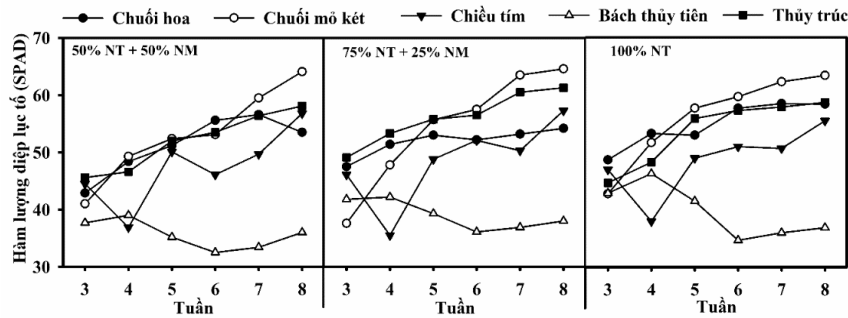


Hình 4. Số lá của 5 loài cây ở 3 nồng độ theo thời gian

Bảng 2. Số chồi và số nhánh của 5 loài cây ở 3 nồng độ theo thời gian

Loài cây	Chỉ tiêu	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 5	Tuần 6	Tuần 7	Tuần 8
Nồng độ 50% NT + 50% NM								
Chuối hoa	Số chồi	0,0	0,2	0,6	1,1	1,1	1,4	1,8
Chuối mỏ kết	Số chồi	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,8	1,0
Chiều tím	Số nhánh	4,6	4,6	4,9	5,0	5,5	5,5	5,6
Bách thủy tiên	Số nhánh	0,0	0,0	1,3	1,7	2,3	2,8	3,6
Nồng độ 75% NT + 25% NM								
Chuối hoa	Số chồi	0,0	0,9	0,9	1,7	1,7	1,9	1,9
Chuối mỏ kết	Số chồi	0,0	0,0	0,0	0,4	1,4	1,9	2,3
Chiều tím	Số nhánh	4,7	4,7	5,0	5,2	5,7	5,9	6,0
Bách thủy tiên	Số nhánh	0,0	0,0	0,6	2,0	3,4	3,7	5,0
Nồng độ 100% NT								
Chuối hoa	Số chồi	0,0	0,7	1,1	1,3	1,7	2,1	2,3
Chuối mỏ kết	Số chồi	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	1,0	1,2
Chiều tím	Số nhánh	5,0	5,1	5,4	5,8	5,9	6,2	6,8
Bách thủy tiên	Số nhánh	0,0	0,0	1,1	1,9	3,1	4,6	6,2

3.3. Hàm lượng diệp lục trong lá



Hình 5. Hàm lượng diệp lục của 5 loài cây ở 3 nồng độ theo thời gian

Nitơ là nguyên tố tham gia vào thành phần cấu tạo nên diệp lục trong lá. Thiếu đạm diệp lục không hình thành và lá vàng [18]. Thông qua chỉ số SPAD có thể đánh giá hàm lượng diệp lục trong lá. Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn (2004) [19] cho rằng hàm lượng diệp lục tăng giúp quá trình quang hợp của cây gia tăng, tạo ra nhiều carbohydrate để phục vụ cho sự sống của cây. Kết quả cho thấy, hàm lượng diệp lục trong lá cây ở 3 nồng độ đều có xu hướng giống nhau và có xu hướng tăng theo thời gian (Hình 5), ngoại trừ cây Bách thủy tiên có xu hướng giảm ở những tuần đầu tiên và sau đó tăng trở lại, nhưng vẫn thấp hơn tuần thứ 3 và là loài có hàm lượng diệp lục thấp nhất trong 5 loài nghiên cứu. Hassanpouraghdam và cs (2008) [20] cho rằng, khi ứng dụng N ở mức cao sẽ làm gia tăng cả hàm lượng chlorophyll của thực vật và tăng hiệu quả sử dụng N trong sinh tổng hợp diệp lục tố. Nghiên cứu chỉ ra rằng giá trị SPAD của lá Cúc tây tăng đáng kể khi tăng nồng độ N trong dung dịch dinh dưỡng. Khi kết thúc thí nghiệm hàm lượng diệp lục tố của 5 loài đạt giá trị cao nhất ở nồng độ 75%. Hàm lượng diệp lục tố của Chuối hoa, Chuối mỏ kết, Chiều tím, Bách thủy tiên và Thủy trúc khi kết thúc thí nghiệm lần lượt là 54,2; 64,6; 57,3; 38,0 và 61,3. Có thể thấy nồng độ 75% là hàm lượng đạm trong môi trường tối ưu cho sự phát triển của các loài thực vật nghiên cứu. Theo nghiên cứu của Yasemin và cs (2017) [21] cho thấy giá trị SPAD của lá cây Oải hương tăng khi tăng nồng độ N đến mức tối ưu và sẽ giảm xuống khi tiếp tục tăng nồng độ N cao hơn. Diệp

lục là sắc tố quang hợp của cây, chúng tạo ra sản phẩm hữu cơ cho cây, lượng chất hữu cơ mà thực vật phóng thích có thể lên đến 25% lượng các bon được cố định qua quá trình quang hợp, đây có thể là nguồn cung cấp các bon cho quá trình khử nitrate của các vi sinh vật [17].

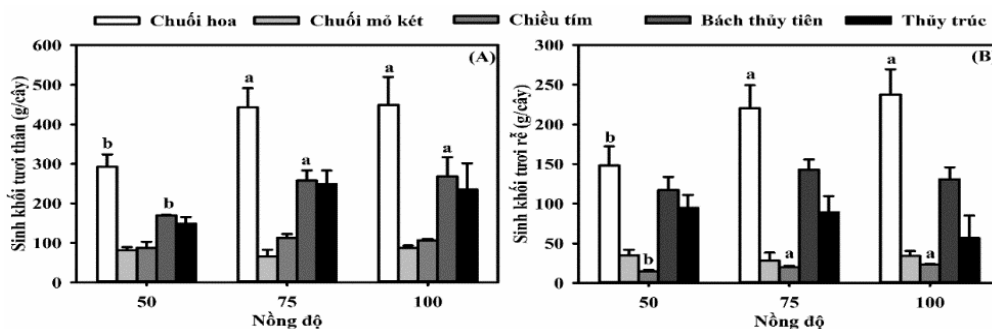
3.4. Sinh khối tươi của cây

Thực vật hấp thu chất dinh dưỡng có trong nước thải để tạo sinh khối. Kết quả ghi nhận sinh khối của 5 loài thực vật tăng đáng kể trong 56 ngày thí nghiệm. Sinh khối của cây ở nồng độ 75% và 100% NT đạt giá trị cao hơn nồng độ 50% NT. Điều đó cho thấy, sự phát triển của thực vật có liên quan đến hàm lượng dinh dưỡng trong hệ thống xử lý. Tuy nhiên, chỉ ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở 3 loài cây Chuối hoa, Chiều tím và Bách thủy tiên ($p < 0,05$; Hình 6).

Sinh khối tươi thân rễ trung bình của cây trồng ở nồng độ 75 và 100% NT cao hơn so với cây trồng ở 50% NT. Sinh khối tươi thân trung bình của 5 loài ở nồng độ 75-100% NT lần lượt là $446,1 > 262,7 > 242,1 > 109,5 > 77,0$ g/cây, tương ứng theo thứ tự giảm dần là Chuối hoa > Bách thủy tiên > Thủy trúc > Chiều tím > Chuối mỏ kết, tăng 23,0; 44,3; 24,5; 11,6 và 7,4 lần so với cây ban đầu. Sinh khối tươi rễ của 5 loài ở nồng độ 75-100% NT lần lượt là $228,8 > 136,9 > 72,8 > 31,1 > 21,6$ g/cây, tương ứng theo thứ tự giảm dần là Chuối hoa > Bách thủy tiên > Thủy trúc > Chuối mỏ kết > Chiều tím, tăng 20,0; 58,9; 18,3; 10,8 và 23,1 lần so với cây ban đầu. Có thể thấy, bộ rễ của cả hai loài Chuối hoa và Bách thủy tiên sinh trưởng và phát

triển rất tốt, tăng khả năng hấp thu chất dinh dưỡng của cây, làm tăng đáng kể sinh khối của cả cây. Rễ cây càng lớn sẽ cung cấp một diện tích lớn cho vi khuẩn bám và phát triển thành các màng sinh học chịu trách nhiệm cho quá trình phân hủy sinh học trong hệ thống đất ngập nước nhân tạo, bao gồm giảm thiểu ô nhiễm và sử dụng chất dinh dưỡng trong hệ thống đất ngập nước để tạo sinh khối [16, 17].

Tốc độ tăng sinh khối tươi thân trung bình của 5 loài ở nồng độ 75-100% NT lần lượt là $7,97 > 4,69 > 4,32 > 1,96 > 1,38$ g/cây/ngày, tương ứng theo thứ tự giảm dần là Chuối hoa > Bách thủy tiên > Thủy trúc > Chiều tím > Chuối mỏ kết. Tốc độ tăng sinh khối tươi rễ của 5 loài ở nồng độ 75-100% NT lần lượt là $4,09 > 2,44 > 1,3 > 0,56 > 0,39$ g/cây/ngày, tương ứng theo thứ tự giảm dần là Chuối hoa > Bách thủy tiên > Thủy trúc > Chuối mỏ kết > Chiều tím.



Hình 6. Sinh khối tươi thân (A) và sinh khối tươi rễ (B) của 5 loài thực vật ở 3 nồng độ

Ghi chú: a, b: giá trị trung bình có kí tự a, b khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nồng độ nước thải trong cùng 1 loài cây dựa vào kiểm định Tukey ($p < 0,05$).

Chuối hoa và Bách thủy tiên là loài có sinh khối tươi thân, rễ cao hơn 3 loài còn lại do khả năng thích nghi tốt với môi trường làm cho khả năng sinh trưởng và tốc độ sản sinh chồi non, số lá tăng nhanh (Hình 4; Bảng 2) dẫn đến sinh khối tăng đáng kể so với đầu vào. Sinh khối cây ban đầu của Chuối hoa và Bách thủy tiên tương ứng là 38,9 và 18,8 g/cây đến cuối thí nghiệm đạt 449,0 và 268,0 g/cây ở nồng độ 100% NT tăng 11,6 và 14,3 lần.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Năm loài cây nghiên cứu đều có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt ở cả 3 nồng độ nước thải. Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, chiều dài rễ, số lá và số chồi/số nhánh của 5 loài thực vật nghiên cứu tăng dần theo thời gian. Chiều cao cây của Chuối hoa, Chuối mỏ kết, Chiều tím, Bách thủy tiên và Thủy trúc tăng 1,8; 1,3; 1,9; 2,3 và 1,9 lần và chiều dài rễ tăng lần lượt là 3,8; 2,3; 1,8; 6,6 và 3,7 lần so với cây ban đầu.

Sinh khối tươi thân và rễ trung bình của cây trồng ở nồng độ nước thải 75 và 100% cao hơn so

với cây trồng ở 50% NT. Sinh khối tươi thân trung bình của 5 loài ở nồng độ 75-100% NT lần lượt là $449,0 > 268,0 > 235,8 > 106,3 > 87,8$ g/cây, tương ứng theo thứ tự giảm dần là Chuối hoa > Bách thủy tiên > Thủy trúc > Chiều tím > Chuối mỏ kết, tăng 23,0; 44,3; 24,5; 11,6 và 7,4 lần so với cây ban đầu. Sinh khối tươi rễ của Chuối hoa, Bách thủy tiên, Thủy trúc, Chuối mỏ kết và Chiều tím ở nồng độ 75-100% NT lần lượt là 228,8; 136,9; 72,8; 31,1 và 21,6 g/cây, tăng 20,0; 58,9; 18,3; 10,8 và 23,1 lần so với cây ban đầu.

Có thể ứng dụng các loài cây này trong điều kiện trồng thử nghiệm trên bề nổi ứng dụng mô hình thử nghiệm trên các kênh hồ chứa nước thải sinh hoạt nội ô thành phố.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ một phần kinh phí từ đề tài hợp tác CRRP2021-06MY-Jegatheesan, được tài trợ từ Mạng lưới Nghiên cứu Thay đổi Toàn cầu châu Á Thái Bình Dương (APN).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Neumann, Luis E., Magnus Moglia, Stephen Cook, Minh N. Nguyen, Ashok K. Sharma, Trung H. Nguyen, and Be V. Nguyen (2014). Water use, sanitation and health in a fragmented urban water system: case study and household survey. *Urban Water Journal* 11 (3): 198-210. doi: 10.1080/1573062X.2013.768685.
2. Võ Thị Ngọc Giàu, Phan Thị Bích Tuyền và Nguyễn Hiếu Trung (2019). Đánh giá biến động chất lượng nước mặt sông Cần Thơ giai đoạn 2010-2014 bằng phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước (WQI). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: Tập 55 (2): 105-113.
3. Giao, N. T. (2020). Evaluating surface water quality in Ninh Kiều district, Can Tho city, Vietnam. *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* 24 (9): 1599-1606.
4. Raskin, I., Kumar, P. B. A. N., Dushenkov, S. and Salt, D. E. (1994). Bioconcentration of heavy metals by plants. *Curr Opin Biotechnol.* 5 : 285-290.
5. Salt, D. E., Smith, R. D. and Raskin, I. (1998). Phytoremediation. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol.* 49 : 643-668.
6. Chien, C. C., Yang, Z. H., Cao, W. Z., Tu, Y. T., Kao, C. M. (2015). Application of an aquatic plant ecosystem for swine wastewater polishment: a full-scale study. *Desalination and Water Treatment*. DOI: 10.1080/19443994.2015.1119738.
7. Jethwa, K. B. and Samir, B. (2016). Role of plants in constructed wetlands (CWs): a review. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. Special Issues 2: 4-10.
8. Chen, Z., Cuervo, D. P., Müller, J. A., Wiessner, A., Köser, H., Vymazal, J., Kästner, M., and Kusch, P. (2016). Hydroponic root mats for wastewater treatment-a review. *Environmental Science and Pollution Research.* 23(16): 15911-15928. DOI: 10.1007/s11356-016-6801-3.
9. Lê Diễm Kiều, Nguyễn Thị Anh Đào, Lê Quang Thuận, Huỳnh Như Ý, Phạm Quốc Nguyên, Hans Brix và Ngô Thụy Diễm Trang (2017). Ảnh hưởng dạng đạm vô cơ lên khả năng sinh trưởng và xử lý đạm của cỏ mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu* (1):100-109.
10. Le Diem Kieu, Pham Quoc Nguyen, Tran Thi Tuoi, Ngo Thuy Diem Trang (2018). Effects of phosphorus in the wastewater from intensive catfish farming ponds on the growth and phosphorus uptake of *Hymenachne acutigluma* (Stued.). *Academia Journal of Biology*, 40(4): 29-35. Doi: 10.15625/2615-9023/v40n4.13276. (In English)
11. Konnerup, D., Trang, N. T. D., and Brix, H. (2011). Treatment of fishpond water by recirculating horizontal and vertical flow constructed wetlands in the tropics. *Aquaculture*, 313 (1): 57-64.
12. Torit, J., Siangdung, W. & Thiravetyan, P. (2012). Phosphorus removal from domestic wastewater by *Echinodorus cordifolius* L. *Journal of Environmental Science and Health* 47(5): 794-800.
13. Nguyễn Thành Lộc, Võ Thị Cẩm Thu, Nguyễn Trúc Linh, Đặng Cường Thịnh, Phùng Thị Hằng, Nguyễn Võ Châu Ngân (2015). Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải sinh hoạt của một số loại thủy sinh thực vật. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số chuyên đề: Môi trường & BĐKH*: 119-128.
14. Azia, F. and Stewart, K. A. (2001). Relationship between extractable chlorophyll and SPAD values in muskmelon leaves. *Journal of Plant Nutrition.* 24: 961-966.
15. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Control Federation (WCF) (1998).

Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. Washington D.C., USA.

16. Brix H. (1994). Functions of macrophytes in constructed wetlands. *Water Science and Technology*. 29(4): 71-78.

17. Brix, H. (1997). Do macrophytes play a role in constructed wetlands?. *Water Science and Technology*. (35): 11-17.

18. Võ Thị Xuân Tuyền, Nguyễn Duy Tân và Nguyễn Minh Thủy (2019). Ảnh hưởng của mức bón phân đạm lên năng suất, màu sắc lá và hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học của cây thuốc dòi (*Pouzolzia zeylanica* L. Benn). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh* 18(4): 10-18.

19. Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn (2004). *Giáo trình sinh lý thực vật*. Tủ sách Đại học Cần Thơ.

20. Hassanpouraghdam, M. B., Tabatabaie, S. J., Nazemiyeh, H., and Aflatuni, A. (2008). N and K nutrition levels affect growth and essential oil content of costmary (*Tanacetum balsamita* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 6(2): 150-154.

21. Yasemin, S., Özkaya, A., Köksal, E., Gök, B. (2017). The effects of nitrogen on growth and physiological features of lavender. *1st International Congress on Medicinal and Aromatic Plants*, Konya, Turkey, 10-12 May 2017. Pp. 746-754.

EVALUATION OF THE GROWTH RESPONSES OF FIVE ORNAMENTAL SPECIES GROWN HYDROPONICALLY IN URBAN WASTEWATER

Vo Thi Phuong Thao, Lam Nguyen Ngoc Nhu, Nguyen Thi Diem My,

Tran Thi Huynh Tho, Lam Chi Khang, Truong Cong Phat,

Dao Hoang Nam, Ngo Thuy Diem Trang

Summary

The experiment was conducted to select suitable species to grow on floating rafts for wastewater treatment. Five ornamental species (*Canna generalis*, *Heliconia psittacorum*, *Ruellia tuberosa*, *Cyperus alternifolius* and *Echinodorus cordifolius*) were grown hydroponically in urban wastewater at 3 treatments of 50% wastewater concentration (NT) + 50% tap water (NM); 75% NT + 25% NM and 100% NT (i.e. 50% NT + 50% NM; 75% NT + 25% NM; 100% NT) concentrations of 50, 75 and 100% and were arranged in a completely randomized design with 3 replications. The plants were grown in plastic containers containing 35 liters of urban wastewater collected at Bung Xang canal, Can Tho city. The plants were grown at a density of 3 plants/container (equivalent to 27 plants/m²). Wastewater is completely renewed once a week. Growth parameters such as plant height, root length, number of leaves and number of shoots/branches were recorded weekly. All five plant species grew and developed well over time at all three wastewater concentrations, of which the plants produced the highest biomass in the treatments of 75% NT and 100% NT. *Canna generalis* produced the highest shoot and root fresh weight, followed by *E. cordifolius* and *C. alternifolius*. The results indicated that the five studied species grown and developed well in urban wastewater, therefore, these plants can be applied in demonstration-scale of floating raft for urban wastewater treatment.

Keywords: *Floating raft, urban wastewater, pollution concentration, ornamental plants, growth.*

Người phản biện: TS. Phạm Quốc Nguyên

Ngày nhận bài: 20/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 21/3/2023

Ngày duyệt đăng: 28/3/2023

TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN RỪNG TRỒNG KEO GỖ LỚN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH TẠI HUYỆN A LƯỚI, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Vũ Thị Thùy Trang¹*, Nguyễn Duy Phong¹, Hoàng Phước Thôi¹,

Lê Thị Thu Hà¹, Lê Thị Phương Thảo¹, Trần Nam Thắng¹

TÓM TẮT

Chuyển hóa rừng sản xuất gỗ nhỏ ngắn ngày sang phát triển rừng keo gỗ lớn đang là hướng đi của nhiều địa phương trong đó có huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra các tiềm năng chính để phát triển trồng rừng keo gỗ lớn bao gồm: (1) yếu tố về tự nhiên (diện tích, độ dốc, khoảng cách tiếp cận); (2) yếu tố về con người (trình độ học vấn, kỹ thuật trồng rừng, lợi ích trồng rừng, hiểu biết thị trường, các kênh cung cấp thông tin cho người dân); (3) yếu tố về tài chính (thu nhập của hộ gia đình, các loại thu nhập chính của hộ). Trên cơ sở phân tích các tiềm năng, nghiên cứu đề ra một số giải pháp chính nhằm hỗ trợ phát triển trồng rừng keo gỗ lớn bao gồm: Quy hoạch vùng trồng keo gỗ lớn phù hợp với điều kiện tự nhiên, tăng cường hoạt động khuyến lâm, hỗ trợ tìm nguồn vốn sản xuất, đa dạng loại hình sinh kế đặc biệt từ nghề truyền thống của địa phương, hỗ trợ thị trường.

Từ khóa: Rừng sản xuất, rừng trồng gỗ lớn, chuyển hóa rừng, A Lưới.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam hiện có 3.852.380 ha rừng trồng sản xuất chiếm 26,13% diện tích rừng toàn quốc [1]. Theo chiến lược phát triển lâm nghiệp giai đoạn 2021-2030, Việt Nam định hướng phát triển vùng rừng trồng cung cấp nguyên liệu tập trung, ưu tiên trồng rừng gỗ lớn [2]. Việt Nam là một thị trường có nhu cầu về gỗ rất lớn, nhưng để đáp ứng cho yêu cầu phát triển công nghiệp chế biến gỗ theo quy hoạch, Việt Nam vẫn phải tiếp tục nhập khẩu nguyên liệu gỗ, nhưng với tỷ lệ giảm dần, đến năm 2030 nhập khẩu 25% gỗ nguyên liệu... [3]. Một trong những nguyên nhân chính là do chu kỳ khai thác rừng trồng gỗ keo phổ biến từ 3 - 7 năm, với chu kỳ này thì cây keo chưa đạt được kích thước gỗ xẻ mang lại tỷ lệ lợi dụng tối ưu nhất. Cho nên mục đích sử dụng gỗ keo chủ yếu là sản xuất các loại dăm gỗ, viên nén năng lượng. Vì vậy, tỷ lệ

rừng keo gỗ lớn trên 7 năm tuổi còn rất hạn chế trong hơn 2,2 triệu ha diện tích rừng keo tương đương 60% tổng diện tích 3,69 triệu ha rừng trồng sản xuất của cả nước [4].

Tổng diện tích rừng trồng sản xuất gỗ lớn ở Việt Nam tính đến năm 2020 chỉ có 489.016 ha rừng trồng sản xuất gỗ lớn [5]. Khi phân tích lợi ích chi phí (CBA) Hien và cs (2019) [6] cho rằng việc trồng rừng gỗ lớn mang lại nhiều lợi ích hơn cho chủ rừng so với trồng rừng gỗ nhỏ. Ngoài ra, việc trồng rừng gỗ lớn góp phần vào việc bảo vệ môi trường và giảm thiểu các ảnh hưởng do tác động của biến đổi khí hậu mang lại.

A Lưới là một huyện miền núi của tỉnh Thừa Thiên Huế, với dân số chủ yếu là đồng bào dân tộc thiểu số, đời sống kinh tế còn gặp nhiều khó khăn, tỷ lệ hộ nghèo còn cao. Thu nhập bình quân đầu người năm 2021 là 26,17 triệu/người/năm [7]. Diện tích đất rừng lâm nghiệp có rừng là 102.495,89 ha chiếm 89,24% diện tích đất toàn huyện A Lưới [7]. Theo kế hoạch của tỉnh Thừa

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

* Email: vuthithuytrang@huaf.edu.vn

Thiên Huế, huyện A Lưới sẽ chuyển hóa rừng trồng gỗ nhỏ sang gỗ lớn giai đoạn 2021-2025 với diện tích là 750 ha [8]. Chính vì vậy, việc phân tích và đánh giá tiềm năng phát triển mô hình trồng rừng keo gỗ lớn tại huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế là rất cần thiết nhằm góp phần đưa ra giải pháp phát triển rừng trồng keo gỗ lớn quy mô hộ gia đình trên địa bàn huyện A Lưới nói riêng cũng như các huyện miền núi nói chung.

2. ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Kết quả phân chia khu vực có mức độ phát triển kinh tế xã hội và cơ sở hạ tầng khác nhau trên địa bàn huyện A Lưới

TT	Khu vực	Đặc điểm	Xã, thị trấn
1	Mức 1 - cao	Phát triển kinh tế - xã hội, cơ sở hạ tầng, trình độ nhận thức, thu nhập của người dân cao	A Lưới, A Ngo, Sơn Thủy, Hồng Thượng, Quảng Nhâm
2	Mức 2 - trung bình	Phát triển kinh tế - xã hội, cơ sở hạ tầng, trình độ nhận thức, thu nhập của người dân trung bình	Trung Sơn, Hồng Bắc, Hồng Hạ, Hồng Kim, Hồng Thái, Lâm Đót
3	Mức 3 - thấp	Phát triển kinh tế xã hội, cơ sở hạ tầng, trình độ nhận thức, thu nhập của người dân thấp	Hương Phong, Phú Vinh, Hương Nguyên, A Roàng, Đông Sơn, Hồng Thủy, Hồng Vân

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập số liệu

2.2.1.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Số liệu thứ cấp được thu thập từ các tài liệu, báo cáo liên quan đến thực trạng, chiến lược phát triển rừng trồng gỗ lớn trên địa bàn huyện A Lưới tại các cơ quan như: Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thừa Thiên Huế, Hội Chủ rừng tỉnh Thừa Thiên Huế, Chi cục Kiểm lâm tỉnh Thừa Thiên Huế, Hạt Kiểm lâm huyện A Lưới.

2.2.1.2. Thu thập số liệu sơ cấp

- Thảo luận nhóm: Được thực hiện nhằm xác định các yếu tố ảnh hưởng đến việc ra quyết định trồng rừng keo gỗ lớn của các hộ gia đình. 6 cuộc thảo luận nhóm cho 3 xã, mỗi xã 2 nhóm thảo luận. Đối tượng tham gia thảo luận là các hộ trồng keo điển hình trong khu vực nghiên cứu, các trưởng thôn và các cán bộ khuyến nông, khuyến

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Dựa vào kết quả thảo luận nhóm, tham vấn cán bộ địa phương và phân tích các số liệu về kinh tế - xã hội, đã thống nhất chia 18 xã, thị trấn ở huyện A Lưới thành 3 khu vực có mức độ phát triển kinh tế - xã hội và cơ sở hạ tầng theo 3 mức như bảng 1. Ở mỗi khu vực, lựa chọn xã có số hộ tham gia trồng rừng keo cao nhất để tiến hành nghiên cứu. Các xã được lựa chọn là: A Roàng, Lâm Đót và Hồng Thượng.

lâm của xã. Kết quả thảo luận nhóm đã xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến việc ra quyết định trồng rừng keo gỗ lớn là: Yếu tố về tự nhiên, yếu tố về con người, yếu tố về tài chính.

- Điều tra hộ gia đình: Phỏng vấn bán cấu trúc được áp dụng để thực hiện khảo sát hộ gia đình. Nội dung của bảng hỏi bao gồm: Yếu tố về con người (trình độ học vấn các hộ gia đình, hiểu biết của người dân về trồng rừng keo gỗ lớn), yếu tố về xã hội (các kênh cung cấp thông tin về trồng rừng keo gỗ lớn), yếu tố về tài chính (phân loại hộ gia đình, mức độ phụ thuộc vào rừng trồng của các hộ gia đình). Số lượng hộ điều tra dựa theo công thức chọn mẫu của Slovin (1960) [9]:

$$n = N / (1 + N.e^2).$$

Trong đó: N là tổng số hộ tham gia trồng rừng keo trên địa bàn xã; n là số lượng hộ điều tra; e là sai số điều tra (trong nghiên cứu này sai số được lấy là 15%).

Tổng số hộ điều tra là 139 hộ, trong đó: Xã A Roàng - 55 hộ, xã Hồng Thượng - 37 hộ và xã Lâm Đót - 47 hộ.

2.2.2. Phương pháp xử lý, tổng hợp và phân tích số liệu

Thông qua thảo luận nhóm chọn ra các nhóm yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến việc ra quyết định trồng rừng keo gỗ lớn của các hộ gia đình tại huyện A Lưới. Bao gồm 3 nhóm chính:

Yếu tố về tự nhiên, yếu tố về con người và yếu tố về tài chính.

Đối với yếu tố về tự nhiên, dựa vào đặc điểm sinh thái của loài keo và kết quả thảo luận nhóm, nghiên cứu lựa chọn 3 tiêu chí ảnh hưởng đến phát triển rừng trồng keo gỗ lớn là: Diện tích, độ dốc và khoảng cách tiếp cận. Cũng thông qua thảo luận nhóm, nhóm lựa chọn 3 mức độ phù hợp (rất phù hợp, phù hợp và ít phù hợp) với từng tiêu chí thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Phân cấp mức độ phù hợp của các yếu tố về tự nhiên

STT	Tiêu chí	Mức độ phù hợp phát triển rừng trồng keo gỗ lớn		
		Rất phù hợp	Phù hợp	Ít phù hợp
1	Diện tích (ha)	> 3	1 - 3	< 1
2	Độ dốc (°)	< 16	16 - 25	> 25
3	Khoảng cách tiếp cận (km)	< 1	1 - 2	> 2

Nguồn: Kết quả thảo luận tại huyện A Lưới, năm 2022.

Để xác định vùng tiềm năng thích hợp với điều kiện tự nhiên để phát triển rừng trồng keo gỗ lớn (diện tích, độ dốc, khoảng cách tiếp cận lô rừng), sử dụng phần mềm Arcview 3.2a và 3D Anaylst, Spatic Analyst để phân tích, chồng lớp bản đồ hiện trạng rừng với các lớp bản đồ độ dốc, giao thông và thống kê số liệu diện tích. Trong đó, bản đồ hiện trạng rừng keo quy mô hộ gia đình huyện A Lưới được truy xuất từ bản đồ kết quả diễn biến rừng năm 2021 của huyện A Lưới, bản đồ độ dốc được tạo ra từ bản đồ VN2000 thông qua mô hình độ cao kỹ thuật số (DEM: Digital elevation model), mô hình được xây dựng trên Module TIN và GRID.

Đối với yếu tố về con người và yếu tố về tài chính dựa vào kết quả phỏng vấn hộ gia đình để tiến hành phân tích.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tiềm năng về tự nhiên để phát triển rừng trồng keo gỗ lớn quy mô hộ gia đình

Kết quả chồng lớp bản đồ hiện trạng rừng với các lớp bản đồ độ dốc, giao thông đã thể hiện diện tích rừng trồng tiềm năng của 3 xã A Roàng, Hồng Thượng, Lâm Đót - huyện A Lưới, kết quả thể hiện thông qua các bảng 3, 4, 5.

3.1.1. Mức độ phù hợp của diện tích các lô rừng

Đất trồng rừng của hộ gia đình có diện tích nhỏ sẽ gặp khó khăn nếu phát triển vùng nguyên liệu cung cấp gỗ lớn [10]. Diện tích nhỏ là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến quyết định trồng rừng keo gỗ lớn của các hộ gia đình. Các hộ cho rằng, để phát triển rừng trồng gỗ lớn thì diện tích các lô rừng phải đủ lớn (từ 1 ha trở lên). Thực tế tại huyện A Lưới thương lái chỉ mua cây đứng tại rừng tập trung theo vùng nhằm tiết kiệm công khai thác và chi phí vận chuyển. Bởi vậy, những hộ có diện tích nhỏ lẻ khi có nhu cầu muốn bán thì không có ai mua hoặc chỉ bán được với giá thấp so với thị trường.

Bảng 3. Rừng trồng keo quy mô hộ gia đình phân theo cấp diện tích

TT	Xã	Tổng diện tích	Cấp diện tích					
			> 3 ha		1 - 3 ha		< 1 ha	
			Rất phù hợp		Phù hợp		Ít phù hợp	
			ha	%	ha	%	ha	%
Tổng		2.007,40	503,00	25,06	700,91	34,92	803,49	40,03
1	A Roàng	708,79	51,21	7,22	293,14	41,36	364,44	51,42
2	Hồng Thượng	579,66	325,95	56,23	193,52	33,39	60,19	10,38
3	Lâm Đót	718,95	125,84	17,50	214,25	29,80	387,86	52,70

Nguồn: Thống kê từ bản đồ rừng trồng keo quy mô hộ gia đình phân theo cấp diện tích, năm 2022

Bảng 3 cho thấy, Hồng Thượng là xã có diện tích đất rất phù hợp và phù hợp để phát triển mô hình trồng rừng keo gỗ lớn, cao nhất là 519,47 ha, chiếm 89,62%, trong khi diện tích đất rất phù hợp và phù hợp ở xã A Roàng là 344,35 ha, chiếm 48,58% và xã Lâm Đót là 340,09 ha, chiếm 47,30%. Xã A Roàng và xã Lâm Đót có diện tích các lô rừng <1 ha (ít phù hợp) chiếm diện tích hơn 50% diện tích của xã.

3.1.2. Mức độ phù hợp theo phân cấp độ dốc

Độ dốc là 1 trong những yếu tố tự nhiên ảnh hưởng đến năng suất rừng trồng [11]. Bên cạnh đó, độ dốc cao sẽ ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận đối với hoạt động trồng rừng và khai thác vận chuyển nên sẽ làm giảm giá thành của cây đứng tại rừng khi bán ra.

Bảng 4. Rừng trồng keo quy mô hộ gia đình phân theo cấp độ dốc

TT	Xã	Tổng	Phân theo cấp độ dốc					
			< 16 độ		16-25 độ		> 25 độ	
			Rất phù hợp		Phù hợp		Ít phù hợp	
			ha	%	ha	%	ha	%
	Tổng	2.007,40	1.777,71	88,56	219,59	10,94	10,10	0,50
1	Xã A Roàng	708,79	596,77	84,20	109,36	15,43	2,66	0,38
2	Xã Hồng Thượng	579,66	540,02	93,16	36,41	6,28	3,23	0,56
3	Xã Lâm Đót	718,95	640,92	89,15	73,82	10,27	4,21	0,59

Nguồn: Thống kê từ bản đồ rừng trồng keo quy mô hộ gia đình phân theo cấp độ dốc, năm 2022

Bảng 4 cho thấy, diện tích rừng trồng keo phân bố ở độ dốc trên 25 độ là rất ít (chưa đến 1%). Phần lớn diện tích rừng trồng keo quy mô hộ gia đình ở huyện A Lưới theo nhân tố độ dốc là phù hợp với phát triển rừng trồng keo gỗ lớn.

3.1.3. Mức độ phù hợp phân theo cấp khoảng cách

Khoảng cách tiếp cận lô rừng ảnh hưởng nhiều đến hoạt động trồng rừng và khai thác, vận chuyển. Hộ gia đình gặp khó khăn trong việc chủ động thời gian khai thác và bị thương lái ép giá khi vị trí rừng trồng của họ khá xa và khó tiếp cận. Những hộ có vị trí rừng trồng xa và khó tiếp cận thường bị phụ thuộc vào thời gian khai thác của các hộ trồng rừng lân cận và phụ thuộc vào đường vận chuyển của các hộ gia đình khác.

Bảng 5. Rừng trồng hộ gia đình phân theo cấp khoảng cách

TT	Xã	Tổng	Phân theo khoảng cách tiếp cận					
			Rất phù hợp		Phù hợp		Ít phù hợp	
			< 1 km		1 - 2 km		> 2 km	
			ha	%	ha	%	ha	%
	Tổng	2.007,40	1.077,39	53,67	517,39	25,77	412,62	20,55
1	Xã A Roàng	708,79	317,74	44,83	267,91	37,80	123,14	17,37
2	Xã Hồng Thượng	579,66	115,06	19,85	175,12	30,21	289,48	49,94
3	Xã Lâm Đót	718,95	644,59	89,66	74,36	10,34	0	0,00

Nguồn: Thống kê từ bản đồ rừng trồng keo quy mô hộ gia đình phân theo cấp khoảng cách, năm 2022.

Bảng 5 cho thấy, 100% diện tích rừng trồng keo quy mô hộ gia đình xã Lâm Đót có khoảng cách từ các lô rừng đến đường giao thông dưới 2 km, phù hợp với phát triển trồng rừng keo gỗ lớn. Diện tích các lô rừng có khoảng cách tiếp cận là ít phù hợp (trên 2 km) ở xã Hồng Thượng là 289,48 ha, chiếm 49,94%, ở xã A Roàng 123,14 ha, chiếm 17,37%. Nghiên cứu của Lê Chí Hùng Cường và cs (2020) ở huyện Nam Đông cho thấy, rừng trồng xa khu dân cư, giao thông không thuận lợi làm ảnh hưởng đến giá cả của cây đứng tại rừng [12].

Nhìn chung, tại huyện A Lưới các tiêu chí về độ dốc và khoảng cách tiếp cận giữa lô rừng khá phù hợp để phát triển rừng trồng gỗ lớn tại địa bàn. Tuy nhiên, diện tích các lô rừng tại huyện A Lưới dao động từ 1 - 3 ha và dưới 1 ha chiếm phần lớn. Đây cũng là một trở ngại lớn để phát triển vùng nguyên liệu trồng rừng keo gỗ lớn tại A Lưới.

3.2. Yếu tố về con người để phát triển rừng trồng gỗ keo lớn quy mô hộ gia đình

3.2.1. Trình độ học vấn của các hộ gia đình trồng rừng keo

Bảng 6. Trình độ học vấn chủ hộ của các hộ gia đình trồng rừng keo

(Đơn vị: %)

TT	Trình độ học vấn	A Roàng	Hồng Thượng	Lâm Đót
1	Không đến trường	25,45	16,22	19,14
2	Tiểu học	21,82	10,81	21,28
3	Trung học cơ sở	20,00	21,62	27,66
4	Trung học phổ thông	30,91	32,43	27,66
5	Cao đẳng, đại học	1,82	18,92	4,26

Nguồn: Kết quả phỏng vấn hộ trồng rừng keo tại huyện A Lưới, năm 2022

Bảng 6 cho thấy, trình độ học vấn của các chủ hộ còn khá thấp. Trình độ từ không đến trường đến cấp tiểu học vẫn còn cao, xã A Roàng là 47,27%, xã Lâm Đót là 40,42% và xã Hồng Thượng là 27,03%. Điều này ảnh hưởng đến việc ra quyết định trong việc chuyển đổi mô hình kinh doanh

trồng rừng keo gỗ nhỏ sang gỗ lớn, vì trình độ học vấn hạn chế sẽ cản trở các hộ gia đình trong việc tiếp cận và hiểu các thông tin hữu ích có liên quan đến lợi ích của việc trồng rừng keo gỗ lớn một cách đầy đủ và chính xác so với hộ gia đình có trình độ học vấn cao, phần lớn hộ gia đình có học

vấn thấp vẫn còn e ngại và sợ rủi ro, họ vẫn muốn đi theo lối mòn để đảm bảo an toàn hơn cho cuộc sống của gia đình.

3.2.2. Hiểu biết của người dân về rừng trồng keo gỗ lớn

Bảng 7. Hiểu biết của người dân về rừng trồng keo gỗ lớn

(Đơn vị: %)

TT	Hiểu biết	Nội dung	Xã	Không đồng ý	Đồng ý	Rất đồng ý
1	Kỹ thuật trồng rừng keo gỗ lớn	Áp dụng kỹ thuật trồng rừng keo gỗ nhỏ vào gỗ lớn	A Roàng	1,85	24,07	74,08
			Hồng Thượng	37,84	29,73	32,43
			Lâm Đốt	14,89	31,92	53,19
2		Hiểu rõ kỹ thuật tỉa thưa trong trồng rừng keo gỗ lớn	A Roàng	57,41	31,48	11,11
			Hồng Thượng	51,35	32,43	16,22
			Lâm Đốt	44,68	34,04	21,28
3	Lợi ích trồng rừng keo gỗ lớn	Trồng rừng keo gỗ lớn giảm chi phí đầu vào	A Roàng	25,45	50,91	23,64
			Hồng Thượng	18,92	45,95	35,13
			Lâm Đốt	21,28	51,06	27,66
4		Trồng rừng keo gỗ lớn sẽ giảm xói mòn và có giá trị về mặt môi trường	A Roàng	12,96	27,78	59,26
			Hồng Thượng	2,70	40,54	56,76
			Lâm Đốt	10,64	25,53	63,83
5		Trồng rừng keo gỗ lớn sẽ tăng lợi nhuận kinh tế	A Roàng	0,00	27,78	72,22
			Hồng Thượng	0,00	18,92	81,08
			Lâm Đốt	0,00	19,15	80,85
6	Hiểu biết về thị trường	Các công ty gỗ cần thu mua nguyên liệu keo gỗ lớn từ các hộ gia đình	A Roàng	46,30	24,07	29,63
			Hồng Thượng	48,65	24,32	27,03
			Lâm Đốt	55,32	23,40	21,28
7		Biết rõ nơi thu mua gỗ lớn	A Roàng	75,93	14,81	9,26
			Hồng Thượng	45,95	32,43	21,62
			Lâm Đốt	48,94	38,30	12,76

Nguồn: Kết quả phỏng vấn hộ trồng rừng keo tại huyện A Lưới, năm 2022.

Bảng 7 cho thấy, có 37,84% hộ dân xã Hồng Thượng cho rằng không nên áp dụng kỹ thuật trồng rừng keo gỗ nhỏ vào rừng keo gỗ lớn. Tuy nhiên, từ kết quả bảng 6 cho thấy, phần lớn các hộ dân được phỏng vấn rất đồng ý trong việc áp dụng kỹ thuật trồng rừng keo gỗ nhỏ vào trồng rừng

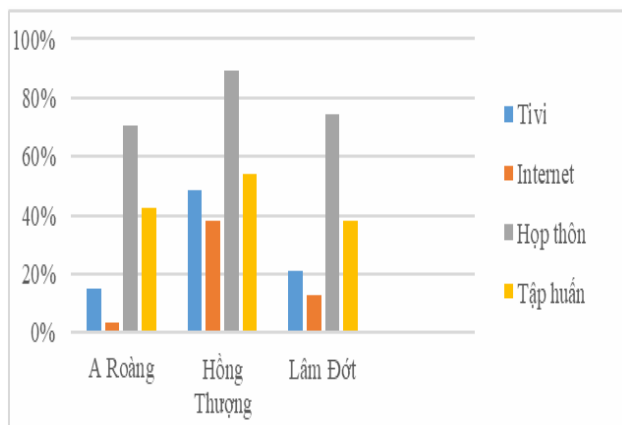
keo gỗ lớn. Người dân cho biết họ thường trồng mật độ dày từ 3.000 đến 4.000 cây/ha và không tỉa thưa. Trong khi để đạt sản lượng gỗ cao với trồng rừng keo gỗ lớn thì chỉ trồng mật độ 1.100 cây/ha hoặc 1.665 cây/ha [13] và cần tỉa thưa từ 1 - 3 lần... [14].

Việc áp dụng đúng kỹ thuật tỉa thưa trong hoạt động trồng rừng keo gỗ lớn sẽ giúp cho rừng trồng đạt năng suất cao nhất. Tuy nhiên, trên 40% các hộ gia đình được phỏng vấn không hiểu rõ kỹ thuật tỉa thưa trong trồng rừng keo gỗ lớn. Phần lớn các hộ gia đình đều hiểu rõ lợi ích của hoạt động trồng rừng keo gỗ lớn. Sự am hiểu thị trường gỗ lớn là một trong những nhân tố chính ảnh hưởng đến quyết định trồng rừng keo gỗ lớn của chủ rừng [15].

Đối với hiểu biết về thị trường, có gần 50% số hộ gia đình không rõ nhu cầu thu mua gỗ lớn từ các hộ gia đình hiện nay như thế nào. Và trên 45% người dân chưa biết rõ nơi thu mua gỗ lớn. Điều này cho thấy, nhiều hộ gia đình còn thiếu thông tin, chưa hiểu rõ về nhu cầu của thị trường, giá cả và nơi thu mua gỗ lớn hiện nay.

Nhìn chung, khả năng tiếp cận thông tin mới về những chính sách, kỹ thuật, thị trường keo gỗ lớn vẫn còn hạn chế. Bên cạnh đó, người dân cũng chưa nắm rõ kỹ thuật trồng rừng keo gỗ lớn và cũng không nắm bắt về nhu cầu thị trường hiện nay.

3.2.3. Kênh cung cấp thông tin về trồng rừng keo gỗ lớn



Hình 1. Biểu đồ kênh cung cấp thông tin trồng rừng keo gỗ lớn

Hình 1 cho thấy, phần lớn người dân (xã A Roàng 70,37%, xã Hồng Thượng 89,19%, Lâm Đót 74,47%) nhận được thông tin từ họp thôn. Tuy nhiên, người dân cho biết những thông tin ở

những buổi họp thôn chỉ là những thông tin cơ bản về trồng rừng keo gỗ lớn và đăng ký tham gia trồng rừng keo gỗ lớn hay không. Kênh thông tin từ tập huấn cung cấp nhiều thông tin trực tiếp đến người dân hơn các kênh thông tin khác, tuy nhiên như phân tích nhận thức của người dân ở bảng 7 về trồng rừng keo gỗ lớn thì hiện các buổi tập huấn của người dân được phỏng vấn chưa được tập trung vào các kỹ thuật trồng rừng gỗ lớn. Ngoài ra, còn có 2 kênh cung cấp thông tin khác là tivi và internet, dù không nhiều người dân nhận được thông tin từ 2 kênh này, nhưng những hộ gia đình này cho rằng khi xem được xem qua Tivi và chủ động tìm hiểu từ internet thì họ hiểu rõ hơn về lợi ích của việc trồng rừng keo gỗ lớn và có động lực chuyển đổi rừng trồng gỗ nhỏ sang rừng trồng gỗ lớn.

3.3. Yếu tố về tài chính để phát triển rừng trồng keo gỗ lớn quy mô hộ gia đình

3.3.1. Phân loại hộ gia đình

Bảng 8. Phân loại hộ gia đình

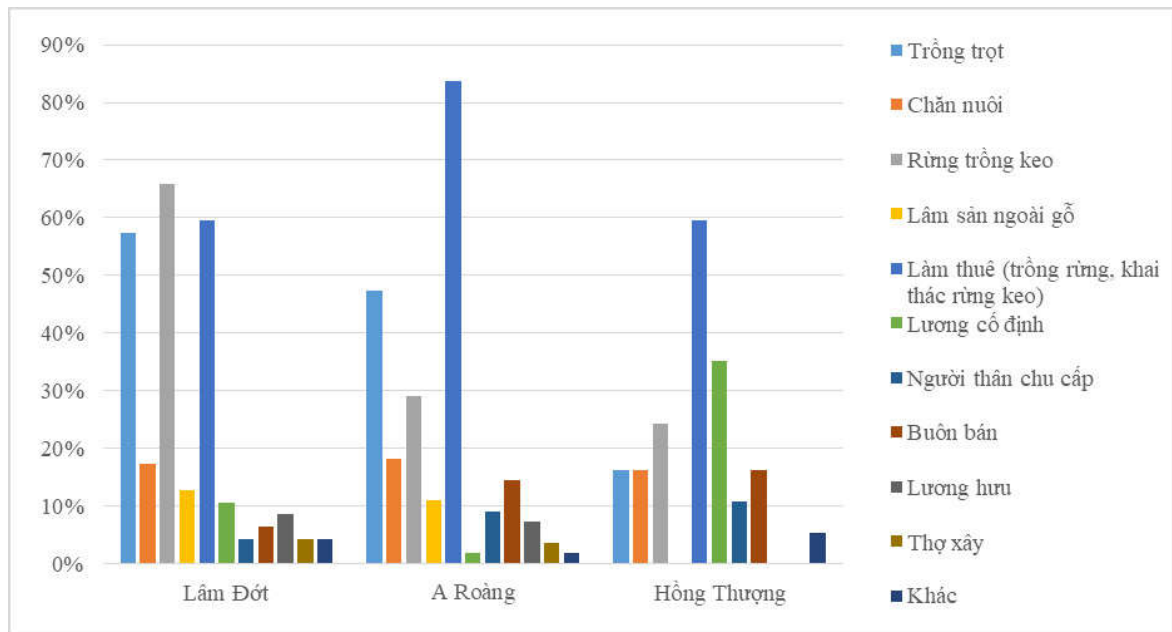
(Đơn vị tính: %)

TT	Loại hộ	A Roàng	Hồng Thượng	Lâm Đót
1	Nghèo	61,82	35,14	46,81
2	Cận nghèo	23,64	29,73	17,02
3	Trung bình	14,54	24,32	34,04
4	Khá	0,00	10,81	2,13

Nguồn: Kết quả phỏng vấn hộ trồng rừng keo tại A Lưới, năm 2022.

Bảng 8 cho thấy, số hộ nghèo và cận nghèo của các xã được phỏng vấn là trên 50%. Trong đó xã A Roàng có số hộ nghèo cao nhất là 61,82% và cận nghèo là 23,64%. Nhìn chung thu nhập của các hộ gia đình còn thấp. Đời sống của hộ gia đình còn khá thấp cùng với tâm lý sợ rủi ro nếu kéo dài chu kỳ trồng rừng keo là yếu tố gây cản trở quyết định chuyển đổi trồng rừng keo gỗ nhỏ sang rừng trồng keo gỗ lớn của các hộ gia đình [12].

3.3.2. Mức độ phụ thuộc vào rừng trồng của các hộ gia đình



Hình 2. Biểu đồ nguồn thu nhập chính của các hộ gia đình

Hình 2 cho thấy, phần lớn nguồn thu nhập chính của các hộ đều từ rừng trồng keo và làm thuê (trồng rừng, khai thác rừng keo). Ở xã Lâm Đốt người dân có 3 nguồn thu nhập chính là từ rừng trồng keo (66%), làm thuê (trồng rừng, khai thác rừng keo) (59,6%) và trồng trọt (57,4%). Ở xã A Roàng người dân cũng có 3 nguồn thu nhập chính từ làm thuê (trồng rừng, khai thác rừng keo) (83,6%), trồng trọt (47,3%) và từ rừng trồng keo (29,1%). Ở xã Hồng Thượng thì có 3 nguồn thu nhập chính từ làm thuê (trồng rừng, khai thác rừng keo) (59,5%), lương cố định (35,1%) và rừng trồng keo (24,3%). Từ số liệu trên cho thấy, người dân phụ thuộc vào rừng trồng khá cao, vì ngoài việc trồng rừng cho chính các hộ thì người dân còn làm thuê cho các hộ trồng rừng khác như: Trồng, tía thưa, khai thác, bóc vỏ keo... Tuy nhiên, hình 2 cũng cho thấy, chưa có sự đa dạng sinh kế của các hộ trồng rừng. Đây cũng là trở ngại đối với quyết định trồng rừng keo gỗ lớn vì sợ rủi ro ảnh hưởng đến thu nhập chính của người dân. Ở phần thu nhập khác, dù ít nhưng vẫn có một số hộ được phỏng vấn có nguồn thu nhập chính từ nghề truyền thống là dệt zèng và đan lát các sản phẩm từ mây tre.

3.4. Các giải pháp phát triển rừng trồng keo gỗ lớn quy mô hộ gia đình

Để phát triển trồng rừng keo gỗ lớn, chính quyền địa phương cần phối kết hợp các cơ quan ban, ngành tiến hành điều tra, quy hoạch lại những vùng có tiềm năng phát triển tốt trồng rừng keo gỗ lớn dựa vào điều kiện tự nhiên. Nên lựa chọn những lô rừng có diện tích từ 1 ha trở lên, độ dốc dưới 25° và khoảng cách tiếp cận với lô rừng dưới 3 km để thuận tiện cho việc khai thác và vận chuyển. Cần tăng cường hoạt động khuyến lâm giúp các hộ gia đình hiểu rõ lợi ích khi chuyển đổi trồng rừng keo gỗ lớn cũng như hướng dẫn thay đổi kỹ thuật trồng rừng keo gỗ lớn để đạt năng suất cao nhất. Cần tổ chức cho các hộ dân tham quan, học tập các mô hình trồng rừng keo gỗ lớn đạt chất lượng trên địa bàn. Chính quyền địa phương cùng các cơ quan ban ngành cần có phương án hỗ trợ tìm nguồn vốn đầu tư từ các chương trình, dự án và hỗ trợ cho các hộ gia đình nguồn vốn vay với lãi suất ưu đãi để người dân yên tâm về nguồn vốn đầu tư. Bên cạnh đó cần đa dạng hóa các hoạt động sinh kế, phát triển nghề truyền thống của các đồng bào dân tộc chính của huyện A Lưới là dân tộc Tà Ôi, Pa Cô và Kơ Tu.

Các nghề truyền thống của các đồng bào dân tộc huyện A Lưới chủ yếu là dệt zèng, đan lát với các sản phẩm là gùi, mâm, nia, nong và rổ từ mây, tre. Việc phát triển các nghề truyền thống tại địa phương sẽ giúp các hộ gia đình có thêm thu nhập ngăn ngừa góp phần ổn định sinh kế giúp người dân yên tâm trồng rừng keo gỗ lớn với chu kỳ dài ngày... Đặc biệt, các cơ quan chuyên môn cần xây dựng hệ thống liên kết chuỗi giữa các doanh nghiệp chế biến gỗ và hộ gia đình để người dân hiểu rõ và yên tâm về đầu ra sản phẩm gỗ lớn.

4. KẾT LUẬN

Huyện A Lưới có tiềm năng về điều kiện tự nhiên cho việc phát triển rừng keo gỗ lớn. Phần lớn các lô rừng keo ở các xã nghiên cứu có độ dốc dưới 16° (mức rất phù hợp – chiếm 88,56%), khoảng cách giữa các lô rừng với đường giao thông nhỏ hơn 1 km (mức rất phù hợp – chiếm 53,67%) và diện tích các lô rừng từ lớn hơn 1 ha (mức phù hợp và rất phù hợp – chiếm 59,98%). Tuy nhiên, tại đây vẫn còn tỷ lệ khá lớn các lô rừng keo có quy mô nhỏ dưới 1 ha (ít phù hợp - chiếm 40,03%). Diện tích lô rừng nhỏ lẻ là một trở ngại cho việc chuyển đổi rừng từ trồng keo gỗ nhỏ sang rừng trồng gỗ lớn trên địa bàn.

Đối với yếu tố về con người, kết quả nghiên cứu cho thấy, trình độ học vấn của chủ rừng còn thấp và hiểu biết của chủ rừng về trồng rừng keo gỗ lớn còn hạn chế. Ngoài ra, dù đã có nhiều kênh truyền thông về trồng rừng keo gỗ lớn nhưng người dân vẫn chưa thực sự tiếp cận để hiểu rõ về hoạt động này.

Về yếu tố về tài chính, kinh tế của hộ gia đình trồng rừng còn thấp và phụ thuộc nhiều vào hoạt động trồng rừng mà chưa có sự đa dạng các hoạt động sinh kế. Từ kết quả nghiên cứu đã đề xuất được một số giải pháp phát triển rừng trồng gỗ lớn quy mô hộ gia đình trên địa bàn huyện A Lưới.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi các khoản tài trợ (#169430, #194004) từ Chương trình Nghiên

cứu của Thụy Sĩ về các vấn đề toàn cầu cho phát triển (Chương trình R4D), đồng tài trợ bởi Quỹ Khoa học Quốc gia Thụy Sĩ (SNF) và Cơ quan Hợp tác và Phát triển Thụy sĩ (SDC). Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022). *Quyết định 2860/QĐ-BNN-TCLN ngày 27/7/2022 về công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2021.*
2. Chính phủ (2021). *Quyết định số 523/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.*
3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2012). *Quyết định số 2728/QĐ-BNN-CB ngày 31/10/2012 phê duyệt “Quy hoạch công nghiệp chế biến gỗ Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030”.*
4. Tổng cục Lâm nghiệp (2022). *Cần phải có cách nhìn đúng về giá trị cây keo.* Truy cập ngày 6/4/2022 tại <https://tongcuclamnghiep.gov.vn/LamNghiep/Index/can-phai-co-cach-nhin-dung-ve-gia-tri-cay-keo-4539>
5. Tổng cục Lâm nghiệp (2020). *Báo cáo kết quả triển khai kế hoạch hành động: Nâng cao năng suất, chất lượng và giá trị rừng trồng sản xuất giai đoạn 2014-2020.*
6. Hien, V. T. H., Hai, L. D. & Van, L.T. (2019). Small-sized timber or large-sized timber plantation: a case study in Vinh Linh district, Quang Tri province. *Journal of forestry science and technology*. Vol. 7. 164-172.
7. Chi cục Thống kê huyện A Lưới (2022). *Niên giám thống kê 2021.*
8. UBND tỉnh Thừa Thiên Huế (2020). *Kế hoạch số 213/KH-UBND phát triển rừng trồng sản xuất gỗ lớn các loài keo giai đoạn 2021 – 2025 trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế.*
9. Slovin E. (1960). *Slovin's formula for sampling technique.* Retrieved from <https://sciencing.com/slovin-formula-sampling-techniques-5475547.html> on January 10, 2022.

10. Trần Thị Thúy Hằng, Hoàng Huy Tuấn, Phạm Thị Phương Thảo, Nguyễn Duy Phong (2018). Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến trồng rừng keo lai cung cấp gỗ lớn quy mô hộ gia đình tại huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, tập 1 (12), tr. 97 - 104.
11. Ngô Đình Quế, Đinh Thanh Giang, Nguyễn Văn Thắng, Vũ Văn Hương (2009). Phân hạng đất trồng rừng sản xuất một số loài cây chủ yếu ở vùng Tây Nguyên và Đông Nam bộ. Đề tài cấp bộ, Trung tâm Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
12. Lê Chí Hùng Cường, Lê Thị Hoa Sen, Trần Thị Quỳnh Tiến, Nguyễn Duy Ngọc Tân, Trần Thị Phương Nhi (2020). Nhận diện các trở ngại trong phát triển rừng trồng gỗ lớn của nông hộ trên địa bàn huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế*, tập 4 (3), tr. 2160 - 2169.
13. Đặng Thái Dương, Võ Đại Hải (2012). *Giáo trình trồng rừng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
14. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Thông tư 29/2018/TT-BNNPTNT ngày 16/11/2018 quy định về các biện pháp lâm sinh*.
15. Võ Thị Hải Hiền (2020). Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định trồng rừng gỗ lớn tại huyện Hải Lăng, tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*. 225 (7). 137 - 144.

**FACTORS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF BIG - SIZE TIMBER ACACIA
PLANTATIONS OWNERS BY HOUSEHOLD SCALE IN A LUOI DISTRICT, THUA THIEN -
HUE PROVINCE**

Vu Thi Thuy Trang, Nguyen Duy Phong, Hoang Phuoc Thoi,

Le Thi Thu Ha, Le Thi Phuong Thao, Tran Nam Thang

Summary

Shifting from short-term small timber production forests to developing big-size timber Acacia forests is the tendency of many localities, including A Luoi district, Thua Thien - Hue province. Nevertheless, this transformation is often influenced by many factors. The study has identified three main groups of factors affecting the development of big - size timber Acacia plantations, including (1) Natural (area, slope, approach distance); (2) People (education level, afforestation techniques, afforestation benefits, market knowledge, sources of information for the local inhabitants) and (3) Financial (household income, main types of household income). Based on the analysis of the above factors, the study proposes a number of key solutions to support the development of big - size timber Acacia plantations, including planning a big - size timber Acacia plantation area suitable to natural conditions, guiding the households to change their techniques from small - size timber afforestation to big-size timber afforestation, assisting in finding capital for production, supporting the development of high - quality seed sources, strengthening forestry extension activities, and supporting the market.

Keywords: *Production forest, Big - size timber plantations, Forest transformation, A Luoi.*

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai Sen

Ngày nhận bài: 13/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/4/2023

Ngày duyệt đăng: 14/4/2023

TRI THỨC TRUYỀN THỐNG CỦA NGƯỜI H'MÔNG TRONG BẢO TỒN VÀ SỬ DỤNG NGUỒN GEN CÂY KHOAI SỌ NƯỚNG TẠI HUYỆN TRẠM TẤU, TỈNH YÊN BÁI

Hoàng Thị Nga¹*, Lê Văn Tú¹, Nguyễn Thị Ngọc Huệ²,
Nguyễn Quang Tin³, Nguyễn Quang Tân⁴, Nguyễn Mai Phương⁴,
Nguyễn Thị Thúy Hằng¹, Hoàng Thị Lan Hương¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá vai trò tri thức truyền thống của người H'Mông trong việc sử dụng và lưu giữ tại chỗ nguồn gen cây khoai sọ nướng phục vụ đời sống và phát triển kinh tế hộ tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái. Phương pháp điều tra, khảo sát với bộ câu hỏi trắc nghiệm và thu thập các tài liệu liên quan; phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia (PRA); phương pháp thống kê, xử lý số liệu và phân tích hệ thống đã được áp dụng. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được cơ bản tri thức truyền thống của người H'Mông tại huyện Trạm Tấu trong việc sử dụng, lưu giữ nguồn gen cây khoai sọ nướng đặc sản và thương mại hóa sản phẩm. Đó là, những tri thức truyền thống trong lưu giữ khoai sọ nướng bao gồm tổng thể từ nhận biết về giống, chuẩn bị giống, làm đất, trồng, chăm sóc, bón phân, kiểm soát sâu, bệnh hại đến thu hoạch và chế biến sản phẩm. Người dân địa phương sử dụng khoai sọ nướng trong đời sống hàng ngày làm lương thực với nhiều phương thức chế biến rất đa dạng, như luộc, nấu canh, hầm, cắt lát phơi khô, sử dụng củ làm giống cho vụ sau. Tri thức truyền thống của người H'Mông đã góp phần bảo tồn và phát triển nguồn gen cây khoai sọ đặc sản của vùng cao Yên Bái. Kết quả nghiên cứu cũng xác định được một số tồn tại cần được giải quyết bằng khoa học công nghệ để cây khoai sọ nướng bản địa có thể phát triển bền vững tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái.

Từ khóa: *Cây khoai sọ nướng, Trạm Tấu, cộng đồng người H'Mông, tri thức truyền thống.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, vai trò quan trọng của người dân bản địa cùng với kiến thức trong quản lý và bảo tồn nguồn gen cây trồng ngày càng được cộng đồng quốc tế thừa nhận. Tri thức truyền thống (TTTT) được coi là hệ thống kiến thức của các dân tộc bản địa, hoặc của một cộng đồng dân tộc tồn tại và phát triển trong từng hoàn cảnh cụ thể với sự đóng góp của mọi thành viên trong cộng đồng ở một vùng địa lý [1]. Trong lĩnh vực nông nghiệp, đặc biệt là ngành trồng trọt, TTTT được tập trung

khai thác và tư liệu hóa là những kiến thức liên quan đến bảo tồn, sử dụng tài nguyên cây trồng như: Thuần hóa cây trồng, chọn lọc giống; nhân giống, bảo quản giống và trao đổi giống; kỹ thuật canh tác (làm đất, tưới tiêu, bón phân, trừ cỏ, phòng trừ sâu, bệnh...); thu hoạch, bảo quản sau thu hoạch; về chế biến, sử dụng... [2].

Trên thế giới, đã có nhiều nghiên cứu về TTTT trong lĩnh vực bảo tồn và sử dụng cây trồng bản địa [2], [3]. Ở Việt Nam, một số nghiên cứu về TTTT liên quan đến lĩnh vực sử dụng và phát triển các nguồn gen cây trồng phục vụ đời sống và gắn với bảo tồn tại chỗ đã được công bố. Nghiên cứu của Hoàng Xuân Tý và cs (1988) [4], Nguyễn Thị Thanh Tuyết và cs (2003) [5], Nguyễn Thị Ngọc Huệ và Vũ Linh Chi (2004) [6], Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cs (2005) [7] đã tài liệu hóa và đánh giá được kinh nghiệm trong lưu giữ và sử dụng cây

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật

² Hội Giống cây trồng Việt Nam

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

⁴ Tổ chức Nghiên cứu Nông lâm Quốc tế tại Việt Nam (CIFOR-ICRAF)

*Email: hoangthingaprc@gmail.com

lúa, xoài, khoai môn, khoai sọ của người dân tộc tại một số địa phương.

Khoai sọ nướng là tên gọi chung của nhóm nguồn gen khoai sọ bản địa (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum* (L.) Schott), được cộng đồng người H'Mông trồng lâu đời trên đất dốc tại huyện Trạm Tấu và một số huyện khác trong tỉnh Yên Bái. Sản phẩm từ các giống khoai sọ này được coi là sản phẩm đặc hữu của huyện, đã được Cục Sở hữu Trí tuệ cấp giấy chứng nhận hàng hóa và là sản phẩm OCOP 3 sao của huyện Trạm Tấu.

Mục đích nghiên cứu này là tìm hiểu vai trò TTTT của cộng đồng người H'Mông trong lưu giữ và sử dụng nguồn gen khoai sọ nướng đặc sản phục vụ đời sống và nhu cầu thị trường tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái; xác định những tồn tại để đưa ra giải pháp khoa học công nghệ hỗ trợ người dân phát triển bền vững gắn với bảo tồn tại chỗ nguồn gen cây khoai sọ nướng bản địa.

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

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là TTTT của người H'Mông trong bảo tồn và sử dụng nguồn gen cây khoai sọ nướng.

Phạm vi nghiên cứu: Tại xã Bản Mù và xã Xà Hồ, huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập từ các nguồn khác nhau. Dữ liệu thứ cấp về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, dân sinh và phân bố lao động, tài liệu về hiện trạng diện tích, sản lượng cây khoai sọ nướng trên địa bàn huyện Trạm Tấu được thu thập từ các phòng, ban chuyên môn của UBND huyện Trạm Tấu. Các dữ liệu này được sử dụng cho việc hệ thống hóa và tóm tắt về cơ sở lý luận và thực tiễn.

Dữ liệu sơ cấp được thu thập từ điều tra trong thời gian từ tháng 10/2021 đến tháng 5/2022 tại 2

xã của huyện Trạm Tấu là Bản Mù và Xà Hồ, mỗi xã điều tra tại 2 bản/thôn có người dân trồng khoai sọ nướng nhiều năm. Nội dung chính của các điều tra nhằm đánh giá tình hình thực tế, lấy thông tin của người dân thông qua bộ câu hỏi, phỏng vấn trực tiếp các đối tượng là già làng, trưởng bản/thôn, người dân trồng khoai sọ, cán bộ lãnh đạo địa phương. Tổng số 85 phiếu điều tra với 53 tiêu chí liên quan đến các hoạt động lưu giữ và sử dụng khoai sọ nướng của địa phương đã được dùng. Thành phần của 85 nông hộ được phỏng vấn bao gồm cả nam và nữ, các hộ nghèo, cận nghèo và hộ có mức sống trung bình. Điều này sẽ phản ánh một cách khách quan về sự ảnh hưởng của giới cũng như thành phần kinh tế hộ trong sử dụng TTTT của người H'Mông để bảo tồn và sử dụng nguồn gen khoai sọ nướng tại huyện Trạm Tấu, Yên Bái. Những phân tích, đánh giá, lựa chọn trạng thái biểu hiện của mỗi tiêu chí dựa trên kết quả đồng ý lựa chọn trắc nghiệm của tổng số người được phỏng vấn.

Ngoài ra, phương pháp đánh giá nhanh có sự tham gia của người dân (PRA) cũng được sử dụng để thu thập những ý kiến về khó khăn và mong muốn của người dân về công tác bảo tồn và phát triển bền vững nguồn gen khoai sọ nướng.

Các dữ liệu điều tra được phân tích để xác định vai trò của cộng đồng trong việc bảo tồn và phát triển bền vững nguồn gen khoai sọ nướng và sinh kế cộng đồng. Toàn bộ các dữ liệu thu thập thông qua phỏng vấn, điều tra, khảo sát tại địa phương và số liệu kế thừa, được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Excel và phân tích hệ thống.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm vùng nghiên cứu và đối tượng được phỏng vấn, điều tra

Trạm Tấu là huyện vùng cao thuộc tỉnh Yên Bái, cách trung tâm tỉnh 114 km. Diện tích tự nhiên của huyện là 74.618,53 ha, trong đó đất nông nghiệp 5.117,5 ha; đất trồng cây hàng năm 4.302,44 ha. Đất chưa sử dụng là 10.525,63 ha, rất

phù hợp với việc trồng rừng, trồng cỏ chăn nuôi và phát triển cây thực phẩm hàng năm.

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ bình quân khoảng 20°C. Lượng mưa bình quân khoảng 1.834,5 mm/năm nhưng phân bố không đều, mùa mưa dễ gây lụt lội. Độ cao trung bình so với mặt biển khoảng 800 m. Do địa hình núi cao nên nhiệt độ về mùa hè không cao. Mùa đông ở Trạm Tấu giá rét, có năm nhiệt độ xuống tới 0°C, tuyết phủ trên các cành cây và núi cao. Dân số toàn huyện hiện có trên 31 nghìn người, khoảng hơn 6.000 hộ, với 11 dân tộc đoàn kết chung sống trên các triền núi cao, trong đó dân tộc Mông chiếm 77%, dân tộc Thái 16%, còn lại là dân tộc Khơ Mú, Tày, Mường...[8].

Trong số 85 nông hộ được phỏng vấn/điều tra, có 78 hộ nghèo, 4 hộ cận nghèo và 3 hộ có mức sống trung bình; 44 nữ, 41 nam. Số người được phỏng vấn có độ tuổi từ 20 - 98, phần lớn nằm trong độ tuổi lao động, trong đó độ tuổi 20-40 có 67 người, độ tuổi 41-60 có 14 người, độ tuổi 61-80 có 3 người và độ tuổi 81-100 có 1 người. Trình độ học vấn của những người được phỏng vấn từ lớp 6 đến trung cấp. Số thành viên/hộ dao động từ 2 người đến 11 người, trung bình là 5 người/hộ. Số nhân khẩu trong độ tuổi lao động của mỗi hộ cao nhất là 6 người, bình quân 2,9 người/hộ. Diện tích trồng khoai sọ của mỗi hộ dao động từ 50 m² đến 5.000 m², bình quân 950 m²/hộ. Điều này cho thấy, việc chọn mẫu đối tượng điều tra đảm bảo thu được thông tin đáng tin cậy.

Nguồn gen cây khoai sọ nương là loại cây lấy củ có khả năng chống chịu tốt, phù hợp với điều kiện sinh thái của vùng, dễ trồng, đầu tư thấp. Nếu có thị trường ổn định và sản xuất theo chuỗi giá trị sẽ là cây trồng có hiệu quả kinh tế cao, tăng thu nhập cho người dân. Chính vì vậy, dù tỷ lệ diện tích trồng khoai sọ nương trên tổng diện tích đất nông nghiệp của các hộ điều tra chỉ khoảng 13,78% (950/6.982 m²) nhưng số hộ trồng khá ổn định

trong thời gian qua và có xu hướng tăng trong thời gian tới.

Từ năm 2020, sản phẩm khoai sọ nương đã được Cục Sở hữu Trí tuệ cấp giấy chứng nhận nhãn hiệu hàng hóa là sản phẩm OCOP đạt 3 sao với 2 nhóm chính: i) Nhóm giống củ con thuôn dài; ii) Nhóm giống củ con hình tròn. Năm 2020, toàn huyện Trạm Tấu có tổng diện tích khoảng hơn 80 ha khoai sọ nương, đến năm 2021 diện tích đã tăng lên trên 212 ha và theo kế hoạch năm 2022 của UBND huyện Trạm Tấu dự kiến trồng khoảng 400 ha khoai sọ nương. Sản phẩm chính là củ con với năng suất đạt khoảng 8-10 tấn/ha [9].

3.2. TTTT trong lưu giữ nguồn gen khoai sọ nương

Để lưu giữ được nguồn gen cây trồng từ thế hệ này sang thế hệ khác tại địa phương, các khâu lựa chọn, nhân và bảo quản củ giống tốt cùng việc áp dụng kỹ thuật canh tác phù hợp là vô cùng quan trọng. Chính vì vậy, các đợt điều tra chú trọng vào việc tư liệu hóa TTTT về lưu giữ giống và phương thức canh tác khoai sọ nương của cộng đồng người H'Mông ở Trạm Tấu. Kết quả điều tra về phương thức canh tác khoai sọ nương thể hiện trong bảng 1.

Kiến thức về nhận biết giống: Toàn bộ 85 hộ (100%) được điều tra đều đã và đang trồng khoai sọ nương. Họ có thể mô tả và nhận biết nhanh các giống/dạng khác nhau của nhóm nguồn gen cây khoai sọ nương trên địa bàn huyện qua một số đặc điểm chính. Hiện nay, tại 4 thôn/bản điều tra, có khoảng 4-5 giống/dạng khoai sọ khác nhau (mỗi hộ trồng từ 1-3 dạng/giống) theo nhu cầu sử dụng, nhưng đa số người dân chỉ gọi chung là khoai sọ mà không phân biệt thành từng giống khác nhau. Họ chỉ phân biệt 2 loại giống khoai sọ chính trồng nhiều, là giống củ con dạng hình tròn (có năng suất và chất lượng tốt hơn) và giống củ con thuôn dài. 100% hộ được điều tra đều cho biết các giống khoai sọ hiện

đang được trồng tại các thôn/bản là các giống trên 20 năm.

khoai truyền thống của địa phương, đã tồn tại

Bảng 1. Phương thức canh tác truyền thống khoai sọ nương tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái

STT	Tiêu chí	Trạng thái tiêu chí lựa chọn của nông hộ	Số hộ	Tỷ lệ %
1	Loại đất trồng khoai sọ	a. Đất dốc gần chân đồi (thịt nhẹ)	62	72,94
		b. Đất dốc trên sườn đồi (lẫn sỏi đá)	23	27,06
2	Chuẩn bị đất, xử lý đất trước khi trồng	a. Làm đất tối thiểu	74	87,06
		b. Làm đất kỹ	1	1,18
		c. Không làm đất	10	11,77
3	Chuẩn bị củ giống	a. Củ con cấp 1	4	4,71
		b. Cả củ con cấp 1 và cấp 2	25	29,41
		c. Củ con cấp 2 (củ cháu)	56	65,88
4	Thời vụ trồng	a. Tháng 1	4	4,71
		b. Tháng 2	8	9,41
		c. Tháng 3	68	80,00
		d. Tháng 4	5	5,89
5	Cách trồng	a. Rạch hàng, đặt củ, lấp đất	1	1,18
		b. Bỏ hốc, đặt củ, lấp đất	83	97,65
		c. Đặt củ lấp đất	1	1,18
6	Số lượng củ giống trồng/khóm	a. 1 củ/khóm	18	21,18
		b. 2 củ/ khóm	61	61,76
		c. 3 củ trên khóm	9	10,59
7	Phân bón/1.000 m ²	a. - Sử dụng phân chuồng	33	38,82
		- Sử dụng phân NPK	81	95,29
		b. (Đạm urê + kaliclorua bón thúc)	3	3,53
8	Làm cỏ, chăm sóc, vun xới	a. Làm cỏ thủ công, xới, vun gốc	80	94,12
		b. Sử dụng thuốc trừ cỏ, vun gốc	5	5,88
9	Tưới tiêu	a. Canh tác nước trời	85	100
10	Phòng trừ sâu,	a. Không sử dụng thuốc hóa học	10	11,76

STT	Tiêu chí	Trạng thái tiêu chí lựa chọn của nông hộ	Số hộ	Tỷ lệ %
	bệnh	b. Có sử dụng thuốc hóa học	75	88,33
11	Thời gian thu hoạch củ	a. Sau trồng 6 tháng	6	7,06
		b. Sau trồng 7 tháng	44	51,76
		c. Sau trồng 8 tháng	31	36,47
		d. Sau trồng 9 tháng	6	7,06
12	Cách bảo quản củ giống	a. Để nền đất nơi râm mát	69	81,17
		b. Để trên giá, giàn	4	4,71
		c. Củ con trong bao tải dừa để nơi thoáng, khô	11	12,94
		d. Để lại trên nương	1	1,18
13	Trồng xen canh với cây trồng khác	a. Đơn canh	80	94,12
		b. Xen canh với cây trồng khác	5	5,88
14	Luân canh trên đất trồng khoai sọ	a. Đổi chân đất sau 1 năm	27	31,76
		b. Đổi chân đất sau 2 năm	33	38,82
		c. Đổi chân đất sau 3 năm	10	11,76
		d. Chỉ đổi đất khi cần thiết	14	16,47
		e. Khác	1	1,18

Địa hình và loại đất trồng khoai sọ: 100% các hộ gia đình trồng khoai trên địa hình đất đồi dốc, trong đó 72,94% hộ gia đình trồng khoai trên chân đất đồi dốc là đất thịt nhẹ và 27,06% hộ gia đình trồng khoai trên đất đồi dốc có lẫn sỏi đá do các hộ dân này không có sự lựa chọn loại đất khác trong canh tác khoai sọ Trạm Tấu.

Tưới nước: Trong số 85 hộ được điều tra thì 100% số hộ trồng khoai sọ chỉ sử dụng nước mưa, phụ thuộc 100% vào điều kiện tự nhiên tại địa phương.

Kỹ thuật làm đất: 87,1% hộ gia đình làm đất tối thiểu bằng hình thức cuốc sơ qua và nhặt cỏ, chỉ có 11,8% hộ không làm đất, chỉ cuốc hốc bỏ phân và trồng khoai theo đường đồng mức..., cũng không cuốc hốc bỏ phân mà chỉ đặt củ lấp

đất. Đây là kinh nghiệm rất hữu ích để bảo vệ, chống xói mòn đất trên đất dốc.

Chuẩn bị củ giống: 100% các hộ gia đình đều sử dụng các củ con cấp 1, cấp 2 rất nhỏ (trên dưới 30 g) để trồng do củ con to để bán, vì thế chất lượng cây con của vụ sau thường yếu, sinh trưởng, phát triển kém. Hạn chế này cần được cải thiện.

Thời vụ trồng khoai sọ nương: Thời vụ trồng tập trung nhất của các hộ được điều tra là vào tháng 3 với 80,0% hộ. Tuy nhiên, cũng có 20% các hộ được điều tra trồng khoai sọ nương rải rác từ tháng 1 (4,71%), tháng 2 (9,41%), có khi đến tháng 4 (5,89%) do người dân không bố trí được thời gian để trồng chính vụ.

Cách trồng và mật độ: Trồng khoai theo hình thức cuốc hốc, đặt củ và lấp đất (97,6% hộ). Đa số các hộ gia đình thường trồng khoai đặt 1-2 củ giống nhỏ/hốc theo khoảng cách cây cách cây từ 30-50 cm, hàng cách hàng từ 50-70 cm. Vẫn có hộ gia đình trồng với khoảng cách hàng x cây rất thưa 70 - 80 cm x 60 - 70 cm. Họ cho rằng trồng thưa như vậy thì cây phát triển cao hơn, củ con kích cỡ to bán được giá hơn. Điều này cũng cần được kiểm chứng để bố trí thí nghiệm mật độ trồng, nghiên cứu biện pháp canh tác cho giống khoai sọ nương tại huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái.

Sử dụng phân bón: 100% các hộ được điều tra có sử dụng phân bón cho việc trồng khoai, trong đó 38,8% hộ trồng khoai có sử dụng phân chuồng, 96,5% hộ sử dụng phân bón NPK Lâm Thao tổng hợp tỷ lệ 5-10-3+8S để bón lót khi trồng khoai (lượng bón thay đổi tùy theo hộ gia đình có sử dụng phân chuồng hay không, khả năng tài chính để đầu tư ban đầu); lượng phân NPK Lâm Thao tổng hợp dùng để bón lót dao động trong khoảng 10-250 kg/1.000 m² với mức trung bình bón là 108 kg/1.000 m². Còn lại 3/85 hộ gia đình không dùng bất kỳ phân bón NPK tổng hợp nào khác để bón lót mà chỉ dùng phân đạm urê, phân kali clorua bón thúc sau khi trồng khoai từ 3-4 tháng, với lượng bón từ 20-100 kg/1.000 m² (cả phân đạm và phân kali) kết hợp với xới cỏ và vun gốc.

Năng suất: Năng suất củ tươi của giống khoai sọ nương tại các hộ được điều tra biến động rất lớn, từ 6,8 - 18,0 tấn/ha do năng suất củ phụ thuộc nhiều vào địa hình đất trồng (trên sườn dốc hay dưới chân dốc) và phụ thuộc vào mức đầu tư (công chăm sóc và phân bón). Năng suất củ bình quân của các hộ điều tra đạt 12,25 tấn/ha. Nhìn chung, năng suất vẫn còn thấp so với tiềm năng của giống.

Làm cỏ và vun xới: Biện pháp làm cỏ thủ công kết hợp với vun xới cho khoai sọ 2 lần/vụ được đa số người dân áp dụng, với tỷ lệ 94,1% hộ.

Chỉ 5,9% hộ dùng thuốc diệt cỏ để trừ cỏ và vun xới cho cây khoai sọ.

Áp dụng biện pháp phòng trừ sâu, bệnh hại: Hầu hết các hộ (65,9% hộ) cho biết, sâu hại khoai trên ruộng chủ yếu là sâu khoang, ngoài ra còn có rệp muội và rệp sáp nhưng gây hại ít hơn và không đồng đều trên các ruộng. Phần lớn các hộ nhận định (76,5% hộ), bệnh sương mai là bệnh gây hại chính trên cây khoai sọ, chủ yếu ở thời kỳ cây khoai bắt đầu chuyển từ sinh trưởng thân lá sang giai đoạn tích lũy về củ. Ngoài ra, bệnh thối củ cũng ảnh hưởng đến năng suất của cây khoai sọ, được ghi nhận với tỷ lệ 29,4% hộ. Khi thấy ruộng khoai bị bệnh sương mai gây hại nặng, đã có 82,35% hộ sử dụng thuốc hóa học để phòng trừ. Đối với các loại sâu hại trên cây khoai sọ, chỉ có 54,1% hộ sử dụng biện pháp hóa học để phòng trừ, còn lại 45,9% hộ không sử dụng bất kỳ biện pháp hóa học nào để kiểm soát sâu hại do không có tiền mua thuốc bảo vệ thực vật. Tuy nhiên, những hộ đã sử dụng thuốc hóa học đều không nhớ tên thuốc trừ sâu, bệnh mà họ đã sử dụng.

Phương thức canh tác khoai sọ: Đa số các hộ (94,1% hộ) trồng đơn canh cây khoai sọ, chỉ có 5/85 hộ trồng khoai tại bản Khẩu Ly, xã Bản Mù trồng xen khoai sọ với khoai lang, dưa leo vì muốn tận dụng quỹ đất và hạn chế cỏ dại khi cây khoai sọ ở giai đoạn cây con. Các hộ thường đổi chân đất trồng khoai sọ sau 1 - 2 năm trồng khoai sọ (70,6% hộ), chỉ có 11,8% hộ đổi chân đất sau khi trồng khoai sọ 3 năm và có 16,5% hộ đổi chân đất trồng khoai sọ khi cần thiết. Cá biệt, có 1 hộ ở chòm Cu Vai, thôn Háng Sê không trồng lại trên đất đã trồng khoai sọ. Đây là kinh nghiệm tốt nhằm giảm sâu, bệnh hại và nâng cao năng suất củ, đồng thời họ đã biết áp dụng kinh nghiệm truyền thống trong canh tác nông nghiệp.

Thu hoạch củ: Hầu hết các hộ (75/85 hộ) đều cho biết thu hoạch củ tốt nhất từ sau trồng 7-8 tháng, phản ánh đúng khoai sọ nương có thời

gian sinh trưởng dài hơn khoai sọ trồng ở chân đất ruộng.

Bảo quản củ giống: Cách bảo quản củ giống khá đa dạng, đa số hộ bảo quản củ giống ở nền đất nơi râm mát sau khi thu hoạch (72,6% hộ); có 11 hộ (12,9%) thu hoạch củ giống rồi hong cho ráo vỏ và cho vào bao để trên nền đất nơi râm mát; có 4/85 hộ gia đình đóng củ giống vào bao và gác cả bao lên giá. Chỉ có 1/85 hộ gia đình để giống lại trên nương theo hình thức khi thu hoạch khoai thì để lại một mảnh diện tích nhỏ không thu hoạch mà để làm giống cho vụ sau, đồng thời những củ con nhỏ khi thu hoạch không bán được thì đào đất rồi vùi xuống cùng với mảnh diện tích không thu hoạch để làm giống. Điều này nhằm hạn chế khoai giống bị thối hỏng trong quá trình bảo quản củ giống.

3.3. TTTT trong sử dụng nguồn gen khoai sọ nương

100% các hộ đều sử dụng củ con làm lương thực - thực phẩm, đôi khi kết hợp sử dụng thêm củ cái (28,2%). Có 35% số hộ có dùng củ cái để ăn, còn lại toàn bộ đều dùng củ cái làm thức ăn cho lợn. Một tỷ lệ ít hộ dân sử dụng dọc lá để chăn nuôi (5,9% hộ), còn lại (94,1% hộ) sử dụng dọc lá làm vật liệu che phủ đất nhằm giữ độ ẩm, tăng dinh dưỡng đất và hạn chế cỏ dại.

Các món ăn chủ yếu được chế biến từ củ khoai sọ là: Luộc, nấu canh với xương, một số ít hộ dùng củ khoai sọ để nướng, xào; cá biệt 1 hộ sử dụng củ cái thái lát phơi khô để ăn dần.

Từ năm 2000 đến nay, sản phẩm củ con đã được nhiều hộ bán ra thị trường. Giá bán khoai sọ nướng biến động rất lớn theo quy luật đầu vụ đất, có thể lên đến 17.000 - 18.000 đồng/kg và giá bán

giảm dần cho đến cuối vụ, có thời điểm chỉ khoảng 7.000 - 8.000 đồng/kg.

Như vậy, toàn bộ cây khoai sọ nương đều được sử dụng làm lương thực, thực phẩm cho con người (củ con và củ cái), làm thức ăn chăn nuôi (củ cái, dọc lá) và bán ra thị trường (củ con), vật liệu làm giống cho vụ sau (củ con nhỏ không thể bán được). Đồng thời, phương thức chế biến cũng khá đa dạng gồm: Luộc, nấu canh, nướng, xào và thái lát phơi khô dùng dần.

3.4. Những phát hiện về dự định phát triển và nhu cầu cần hỗ trợ khoa học, công nghệ để phát triển bền vững cây khoai sọ nương

Kết quả điều tra ở bảng 2 cho thấy, 100% các hộ điều tra đều mong muốn tiếp tục trồng cây khoai sọ nương với các lựa chọn: 57/85 hộ, chiếm tỷ lệ 67,06% muốn tiếp tục giữ nguyên diện tích trồng khoai sọ, 27/85 hộ (31,76%) muốn tăng diện tích trồng khoai sọ, chỉ có 1/85 hộ gia đình có xu hướng giảm bớt diện tích trồng.

Đa số người được phỏng vấn (68/85 hộ), chiếm 80,0% hộ gia đình mong muốn được trồng giống đặc sản địa phương đã được phục tráng bởi khi có nguồn củ giống tốt, độ thuần cao sẽ giúp cây khoai sọ sinh trưởng phát triển, năng suất tốt, chất lượng đồng đều và ổn định hơn.

Nhu cầu cần hỗ trợ trong thời gian tới xếp theo thứ tự ưu tiên là hỗ trợ tiêu thụ sản phẩm (64,7% hộ); hỗ trợ phục tráng giống (41,2% hộ); hỗ trợ phân bón (36,5% hộ), tiếp theo là được đào tạo về kỹ thuật canh tác mới, bảo quản chế biến và cơ chế chính sách (Bảng 2).

Bảng 2. Định hướng phát triển khoai sọ nương tại huyện Trạm Tấu và nhu cầu hỗ trợ

STT	Tiêu chí	Các lựa chọn của nông hộ	Số hộ	Tỷ lệ (%)
1	Hướng phát triển cây khoai trong thời gian tới	a. Tiếp tục trồng khoai sọ, giữ nguyên diện tích	57	67,06
		b. Tiếp tục trồng khoai sọ, tăng diện tích	27	31,76
		c. Tiếp tục trồng khoai sọ, giảm diện tích	1	1,18
2	Hướng lựa chọn giống khoai trong thời gian tới	a. Giống cũ hiện trồng	17	20
		b. Giống cũ được phục tráng	68	80
		c. Giống mới năng suất, chất lượng cao	1	1,18
		d. Giống mới thích nghi, chống chịu tốt	1	1,18
3	Nhu cầu cần hỗ trợ trong thời gian tới	a. Giống được phục tráng	35	41,18
		b. Đào tạo, tập huấn về kỹ thuật	24	28,24
		c. Nguồn tiêu thụ ổn định	55	64,71
		d. Bảo quản, chế biến	1	1,18
		e. Cơ chế chính sách	1	1,18
		f. Hỗ trợ phân bón	31	36,47

3.5. Những ưu điểm và hạn chế trong thực hành canh tác khoai sọ nương Trạm Tấu

Kết quả điều tra TTTT của người H'Mông trong canh tác cây khoai sọ nương Trạm Tấu cho thấy:

Đa số các hộ dân được điều tra đều có kiến thức, kinh nghiệm truyền thống trong bảo quản, nhân giống, canh tác và sử dụng khoai sọ nương. Nhờ có những TTTT này nguồn gen khoai sọ bản địa đã được lưu giữ và phát triển qua nhiều thế hệ tại huyện Trạm Tấu.

Hiện nay, chủ trương của UBND huyện Trạm Tấu là mở rộng diện tích trồng cũng như khâu tiêu thụ sản phẩm là điều kiện thuận lợi để phát triển cây khoai sọ nương ổn định, bền vững tại địa phương.

Tuy nhiên, sản xuất khoai sọ nương vẫn còn một số tồn tại sau:

Lựa chọn củ giống: Mặc dù nhận thức được tầm quan trọng và mong muốn có củ giống tốt trong canh tác khoai sọ, do phần lớn các hộ thuộc hộ nghèo nên họ chưa quan tâm đến lựa chọn củ giống chất lượng mà tận dụng tối đa củ

con để bán và làm lương thực, đồng thời chỉ để lại những củ con nhỏ nhất để làm giống (những củ không thể bán được và cũng không thể chế biến để ăn được do kích cỡ củ quá nhỏ). Vì vậy, dẫn đến cây khoai sinh trưởng kém, năng suất thấp, giảm khả năng chống chịu với sâu, bệnh hại.

Ngoài ra, hầu hết các hộ có thói quen trồng hỗn 2 loại nhóm giống (dạng củ con thuôn dài và dạng củ con hình tròn), điều này dẫn đến chất lượng sản phẩm khoai sọ nương không đồng đều khi thương mại hóa.

Phương thức canh tác áp dụng cho cây khoai sọ còn đơn giản, thô sơ dẫn đến năng suất củ còn thấp, chưa thể hiện hết tiềm năng của giống.

Để cây khoai sọ nương có thể phát triển ổn định và bền vững, bên cạnh việc tăng cường các cơ chế chính sách của địa phương nhằm hỗ trợ và khuyến khích người dân trong canh tác nông nghiệp thì rất cần có các hoạt động hỗ trợ về khoa học và kỹ thuật. Đó là công tác phục tráng giống khoai sọ nương để có củ giống tốt, chất lượng, độ đồng đều cao; các nghiên cứu về biện pháp canh tác khoai sọ nương phù hợp nhằm đạt hiệu quả cao nhất (thí nghiệm thời vụ, mật độ,

phương thức canh tác xen canh, sử dụng bón phân ...); các hoạt động tuyên truyền tập huấn để nâng cao nhận thức cũng như hướng dẫn thực hành canh tác bền vững cho người dân.

4. KẾT LUẬN

Tri thức truyền thống của người H'Mông có vai trò quan trọng trong việc lưu giữ, sử dụng nguồn gen cây khoai sọ nướng phục vụ đời sống và phát triển kinh tế của huyện Trạm Tấu. Tuy nhiên, với xu hướng phát triển sản xuất hàng hóa như hiện nay, một số kỹ thuật truyền thống của người H'Mông đã không còn phù hợp, cần được cải tiến như: Chọn củ giống cho vụ sau, cách sử dụng phân bón, phòng trừ sâu, bệnh hại và chọn thời gian trồng, thu hoạch nhằm cho hiệu quả kinh tế cao.

Cộng đồng người H'Mông cần nhận được sự hỗ trợ về khoa học, công nghệ để chọn lọc và phục tráng giống khoai sọ nướng, tạo được quần thể khoai sọ nướng thuần và đồng nhất; lựa chọn được kích thước củ giống trồng phù hợp. Ngoài ra, việc nghiên cứu cải tiến một số biện pháp kỹ thuật canh tác (thời vụ trồng tập trung, mật độ và liều lượng phân bón hợp lý, thời điểm thu hoạch...) để việc canh tác giống khoai sọ nướng đạt được năng suất cao, chất lượng tốt và cho hiệu quả kinh tế cao là vấn đề cần được các nhà khoa học hỗ trợ, giúp đỡ để cây khoai sọ nướng tại huyện Trạm Tấu được phát triển bền vững gắn với bảo tồn tại chỗ.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí bởi dự án “Nông nghiệp sinh thái cho cảnh quan bền vững nhằm giảm nghèo cho người dân tộc thiểu số vùng núi phía Bắc” của Tổ chức Nghiên cứu Nông lâm Quốc tế tại Việt Nam (CIFOR-ICRAF), chủ nhiệm dự án TS. Nguyễn Quang Tân, thời gian thực hiện từ 9/2021 đến 8/2025 với nguồn vốn từ Tổ chức Bánh mì cho thế giới (BfdW), đồng tài trợ từ Quỹ

quốc tế về Phát triển nông nghiệp (IFAD), Trung tâm Khuyến lâm Đan Mạch (DFE).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Carlos M. Corea (2001). Traditional Knowledge and Intellectual Property. Issues and options surrounding the protection of Traditional Knowledge. A discussion paper. The Quaker United Nations Office, Geneva. November 2001.

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

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

4. Hoàng Xuân Tý (1998). *Một số giải pháp canh tác trên đất dốc của đồng bào Thái đen ở Sơn La, trong Kiến thức bản địa của đồng bào vùng cao trong nông nghiệp và quản lý tài nguyên thiên nhiên*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, trang 53-74.

5. Nguyễn Thị Thanh Tuyết, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đặng Văn Niên (2003). *Những kiến thức bản địa và đa dạng nguồn gen lúa tại huyện Đà Bắc, tỉnh Hoà Bình*. Kỷ yếu Hội thảo đa dạng sinh học và xóa đói giảm nghèo vùng núi Việt Nam, Sa Pa ngày 26-28/5/2003. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, trang 253-265.

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

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

8. UBND huyện Trại Tầu: Trang thông tin điện tử huyện Trại Tầu, tỉnh Yên Bái. <https://tramtau.yenbai.gov.vn/gioi-thieu-chung>, truy cập tháng 3/2023.

9. UBND huyện Trại Tầu (2022). Báo cáo về tình hình kinh tế xã hội huyện Trại Tầu.

TRADITIONAL KNOWLEDGE OF H'MONG ETHNIC GROUP FOR THE USE AND CONSERVATION OF TARO GENETIC RESOURCES IN TRAM TAU DISTRICT, YEN BAI PROVINCE

**Hoang Thi Nga^{1,*}, Le Van Tu¹, Nguyen Thi Ngoc Hue²,
Nguyen Quang Tin³, Nguyen Quang Tan⁴, Nguyen Mai Phuong⁴,
Nguyen Thi Thuy Hang¹, Hoang Thi Lan Huong¹.**

¹*Plant Resources Center*

²*Vietnam Seed Association*

³*Department of Science Technology and Environment, MARD*

⁴*Center of International Agroforestry Research*

**Email: hoangthingaprc@gmail.com*

Summary

The study was carried out to identify the role of traditional knowledge of the H'Mong ethnic group in using and *in situ* conservation for upland taro genetic resources to serve the life and economic development of households in Tram Tau district, Yen Bai province. Methods of investigation, survey with multiple choice questions and collection of related documents; rural rapid appraisal (PRA); Statistical methods, data processing and system analysis were applied. Research results have recorded the basic traditional knowledge of the H'Mong ethnic group in Tram Tau district in the use, specialty upland taro genetic resources conservation and commercialization of products. The traditional knowledge of the H'Mong ethnic group has contributed to reserving and developing the specialty upland taro genetic resources in the Yen Bai highlands. The research results also identified some limitations that need to be solved by science and technology so that indigenous upland taro variety can develop sustainably in Tram Tau district, Yen Bai province.

Keywords: *H'Mong ethnic community, Tram Tau upland taro variety, traditional knowledge.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Viết

Ngày nhận bài: 15/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 21/3/2023

Ngày duyệt đăng: 28/3/2023

XÂY DỰNG BỘ CHỈ SỐ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA CÁC CHIẾN LƯỢC THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU DỰA VÀO HỆ SINH THÁI (EbA) TRONG LĨNH VỰC NÔNG NGHIỆP CHO HỆ ĐẦM PHÁ TAM GIANG – CẦU HAI, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Lê Thị Hồng Phương^{1,*}, Nguyễn Trần Tiểu Phụng¹,

Lê Thị Hoa Sen¹, Trần Thị Ánh Nguyệt¹, Trần Anh Tuấn²

TÓM TẮT

Thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái (EbA) là chủ đề nghiên cứu thu hút được sự quan tâm của nhiều nhà khoa học thế giới. Tuy nhiên, việc đánh giá kết quả các EbA nhằm xem xét tính khả thi và tiềm năng cho việc nhân rộng và phát triển các EbA vẫn đang là một câu hỏi lớn cho lĩnh vực nông nghiệp tại hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm xây dựng bộ tiêu chí đánh giá kết quả của EbA trong lĩnh vực nông nghiệp. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, bộ chỉ số đánh giá kết quả EbA được xây dựng trên 3 khía cạnh là dựa trên hệ sinh thái; lợi ích thích ứng và an ninh sinh kế. 5 kết quả đánh giá EbA bao gồm: Xã hội, kinh tế, môi trường, kỹ thuật và chính sách với 27 chỉ số được đề xuất sử dụng trong quá trình đánh giá các EbA, từ đó có cơ sở xem xét lựa chọn ưu tiên để tiếp tục phát triển nhân rộng các EbA đó. Nghiên cứu thực hiện kiểm định bộ chỉ số cũng đã thực hiện với 6 EbA tại xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế, trong đó trồng rừng ngập mặn, phát triển rừng keo và đa dạng hóa cây trồng là các EbA rất tiềm năng; nuôi tôm xen ghép và du lịch cộng đồng là các EbA tiềm năng và nuôi cá lồng nước lơ bằng bè là ít tiềm năng. Để bộ chỉ số được sử dụng phổ biến, các nghiên cứu tiếp theo cần xem xét tổng thể hơn trong việc kiểm định bộ chỉ số đánh giá thông qua việc hiểu rõ đặc điểm và chức năng của các hệ sinh thái, tri thức bản địa, các yếu tố nội sinh và ngoại sinh của hệ sinh thái để có một số điều chỉnh mức độ đánh giá phù hợp hơn với các loại EbA khác nhau.

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, bộ chỉ số đánh giá, chiến lược thích ứng, đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, EbA, nông nghiệp, Thừa Thiên Huế.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH) dựa vào hệ sinh thái (Ecosystem - based Adaptation – EbA) là chủ đề nghiên cứu thu hút được sự quan tâm, chú ý của nhiều nhà khoa học và tổ chức quốc tế trên thế giới [1]. Vignola, Locatelli (2009) [2] cho rằng, EbA khuyến khích sử dụng kiến thức địa phương và kiến thức bên ngoài về hệ sinh thái (HST) để xác định các phương pháp tiếp cận thích

ứng với BĐKH, nhận ra sự đa dạng của các bối cảnh khác nhau và tạo môi trường thuận lợi cho việc quản lý HST cũng như thích ứng hiệu quả tại địa phương. Vì vậy EbA là một cách tiếp cận nhằm xây dựng khả năng phục hồi và giảm tính dễ bị tổn thương cho các cộng đồng địa phương đối với BĐKH, đặc biệt là các dịch vụ HST bền vững [3]. Về cơ bản, EbA là việc cộng đồng sử dụng vốn tự nhiên để thích ứng với các tác động của BĐKH, những chiến lược thích ứng có thể mang lại nhiều lợi ích như thích ứng và giảm thiểu BĐKH, bảo vệ sinh kế và xóa đói giảm nghèo [4].

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

² Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

* Email: lthphuongnl@hueuni.edu.vn;

lethihongphuong@hualf.edu.vn

Theo Vignola và cs (2015) [5], EbA trong hệ thống nông nghiệp được xem như một phần của thực hiện các thực hành trong quản lý nông nghiệp nhằm sử dụng hoặc tận dụng đa dạng sinh học, dịch vụ HST giúp tăng khả năng của cây trồng cũng như vật nuôi thích ứng với BĐKH. Do vậy, EbA sử dụng trong nghiên cứu này, thích ứng được xem như một quá trình bao gồm áp dụng các thực hành quản lý nông nghiệp dựa vào HST nhằm đem lại các lợi ích về mặt sinh kế và bảo vệ môi trường cho nông hộ, cũng như xem xét các đặc điểm đa dạng HST nông nghiệp và kết quả nông hộ và HST có khả năng chống chịu tốt hơn với tác động của BĐKH [6].

Tỉnh Thừa Thiên Huế được đánh giá là một trong những tỉnh chịu tác động mạnh của BĐKH tại khu vực miền Trung và đồng thời cũng là tỉnh có nhiều mô hình thích ứng với BĐKH trong lĩnh vực nông nghiệp, đặc biệt là vùng đầm phá [7]. Nhằm đưa ra phương pháp cho lựa chọn các chiến

lược EbA trong bối cảnh nguồn lực hạn chế, nghiên cứu của Donatti và cs (2020) [8], Tran và Nichols (2020) [9] đã đưa ra một số khung phân tích đề xuất bộ chỉ số phân tích đánh giá chi phí - lợi ích của việc triển khai các EbA, cũng như các cơ hội và rào cản đối với việc áp dụng các EbA đó. Tuy nhiên, các bộ chỉ số này đang dừng lại ở cấp độ vùng mà chưa chi tiết ở cấp độ nông hộ. Việc áp dụng các EbA trong lĩnh vực nông nghiệp cần phải được đánh giá cụ thể mức độ hiệu quả và tiềm năng thực hiện cho từng vùng khác nhau dựa trên xây dựng các bộ tiêu chí đánh giá các EbA cụ thể. Do đó, nghiên cứu tập trung xây dựng bộ tiêu chí phù hợp để đánh giá kết quả của các EbA trong lĩnh vực nông nghiệp cho đầm phá Tam Giang - Cầu Hai (TG-CH), tỉnh Thừa Thiên Huế.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU



Hình 1. Quy trình thực hiện nghiên cứu xây dựng bộ chỉ số đánh giá kết quả của các EbA

Dựa trên khái niệm về EbA trong lĩnh vực nông nghiệp của Donatti và cs (2020) [8], Vingnola và cs (2015) [5] và Huq và cs (2013) [6] làm cơ sở cho việc xác định các kết quả chính để đánh giá EbA trong lĩnh vực nông nghiệp. Nghiên cứu đã thiết kế và lựa chọn các chỉ số đối với từng nhóm kết quả, xây dựng phương pháp tính toán cho bộ chỉ số. Sau đó tiến hành tham vấn chuyên gia, các đối tượng mục tiêu và các bên liên quan về bộ chỉ số cụ thể: Cán bộ cấp huyện (n = 6), cấp xã (n = 3) làm việc trong lĩnh vực nông nghiệp. Ngoài ra, thực hiện tham vấn chuyên gia tại Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế (n = 2); Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thừa Thiên Huế (n = 2) và Trung tâm Khuyến nông tỉnh Thừa Thiên Huế (n = 2) nhằm điều chỉnh tính khả thi và hoàn thiện bộ chỉ số. Quy trình thực hiện nghiên cứu xây dựng bộ chỉ số đánh giá kết quả của các EbA như hình 1.

Trong quá trình thực hiện xây dựng bộ chỉ số đánh giá kết quả của các EbA, bảng hỏi được thiết kế dựa trên 5 kết quả đánh giá và các chỉ số đối với từng nhóm kết quả được thiết kế nhằm mục đích kiểm định khả năng phù hợp của các chỉ số khi áp dụng trong thực tế với các đối tượng mục tiêu. Xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế được lựa chọn để tiến hành kiểm định bộ chỉ số vì đây là xã có các đặc điểm đại diện cho hệ đầm phá TG-CH [10]. Các nông hộ tại xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế đang áp dụng 6 EbA bao gồm: Nuôi cá lồng nước lơ bằng bè (EbA1); nuôi tôm xen ghép (EbA2); trồng rừng ngập mặn (EbA3); du lịch cộng đồng (EbA4); đa dạng hóa cây trồng (EbA5); phát triển rừng keo theo hướng nông lâm kết hợp và có chứng chỉ rừng FSC (EbA6). Để kết quả đánh giá và kiểm định bộ chỉ số đạt hiệu quả cao, 45 nông hộ được lựa chọn để khảo sát với tiêu chí các nông hộ này phải thực hiện 6 EbA nêu trên. Quá trình khảo sát hộ được tiến hành 2 bước. Bước 1: Giải thích rõ về các EbA được lựa chọn đánh giá và BĐKH, thích ứng với BĐKH, hiểu rõ các câu hỏi đánh giá cho 45 nông

hộ được lựa chọn. Bước 2: Phỏng vấn độc lập với 45 hộ được tiến hành dựa trên bảng hỏi đã được thiết kế.

Để đánh giá mức độ nhận thức của nông hộ về các biểu hiện của BĐKH, nghiên cứu đã xem xét ở 5 cấp độ (1 = rất giảm; 2 = giảm; 3 = bình thường; 4 = tăng; 5 = rất tăng) khi hỏi nông hộ về cường độ và tần suất của BĐKH thay đổi như thế nào?. Song song với quá trình kiểm định và tham vấn khả năng phù hợp của bộ chỉ số, nghiên cứu đã tiến hành xây dựng phương pháp tính toán cho bộ chỉ số dựa trên 5 kết quả được đánh giá. Các chỉ số này được đánh giá xếp hạng theo thang đo likert theo thang điểm từ 1 - 5 tương ứng với từng ý nghĩa của mỗi chỉ số.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm của địa bàn nghiên cứu

Bộ chỉ số đánh giá kết quả của các EbA trong lĩnh vực nông nghiệp được xây dựng cho địa bàn hệ đầm phá TG-CH, tỉnh Thừa Thiên Huế. Hệ đầm phá TG-CH kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam dọc theo bờ biển, có chiều dài 70 km, tổng diện tích mặt nước 216 km². Đây được xem là hệ đầm phá lớn nhất Đông Nam Á, là nơi có giá trị cao về tài nguyên, đa dạng sinh học, có vai trò to lớn về cân bằng tự nhiên ven bờ và phát triển kinh tế xã hội [11]. Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Minh Kỳ (2012) [12], 43,3% dân số của tỉnh có sinh kế phụ thuộc vào nguồn tài nguyên và HST đầm phá. Vì vậy, đầm phá là nguồn thu nhập quan trọng của nhiều nông hộ. Khu đầm phá này thuộc địa phận các huyện Phong Điền, huyện Quảng Điền, thành phố Huế, thị xã Hương Trà, huyện Phú Vang và huyện Phú Lộc.

Đầm phá TG - CH tiếp giáp với biển thông qua 2 cửa là Thuận An và Tư Hiền, bên cạnh đó còn tiếp nhận nguồn nước ngọt từ các lưu vực sông lớn của tỉnh Thừa Thiên Huế, gồm có sông Hương, Bồ, Ô Lâu, Đại và Truồi. Điều này đã tạo nên một HST đa dạng nhờ sự kết hợp giữa các môi trường nước khác nhau, đồng thời cũng góp phần tạo nên

sự đa dạng sinh học của khu vực này. Đây cũng là cơ sở quan trọng cho các mô hình hay hoạt động phát triển sinh kế dựa vào HST.

3.2. Các biểu hiện và tác động của BĐKH đến sản xuất nông nghiệp tại địa bàn nghiên cứu

Các biểu hiện của BĐKH tại tỉnh Thừa Thiên Huế nói chung cũng như tại hệ đầm phá TG - CH là rất rõ ràng. Khảo sát 45 nông hộ được lựa chọn về các biểu hiện của BĐKH cho thấy, bão, lụt, hạn, rét, nhiễm mặn, mưa thất thường, nhiệt độ cao và nước biển dâng đều có những thay đổi về tần suất và cường độ xuất hiện. Những biểu hiện BĐKH này là phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây tại vùng đầm phá TG-CH [12]. Kết quả về tần suất xuất hiện của các biểu hiện BĐKH đều tăng với mức điểm dao động từ 4,17 - 4,97. Trong đó, tần suất của bão, lụt, hạn hán và rét là tăng lên rất nhiều. Cường độ xuất hiện của các biểu hiện này được đánh giá điểm từ 4,33 - 4,97, điều này cũng thể hiện là cường độ ngày một mạnh so với trước đây. Với những thay đổi của các biểu hiện BĐKH tại địa bàn khảo sát đã tác động rất lớn đến sản xuất nông nghiệp của nông hộ. Các tác động đến SXNN bao gồm giảm năng suất, tăng dịch bệnh trên cây trồng và vật nuôi, tăng chi phí, giảm chất lượng sản phẩm, giảm diện tích sản xuất, thiếu nước, cũng như gia súc/gia cầm, cá/tôm/cua bị chết. Kết quả các sự kiện thời tiết cực đoan đang gây tác động xấu đến môi trường sinh thái, điều kiện kinh tế xã hội, sinh kế và ngày càng trở nên khó dự đoán. Những tác động và ảnh hưởng của BĐKH đến sản xuất nông nghiệp của nông hộ điểm nghiên cứu càng chứng minh rõ ràng hơn về sự gia tăng của BĐKH tại vùng đầm phá TG - CH được thể hiện trong các nghiên cứu trước đây [13].

3.3. Đề xuất bộ chỉ số đánh giá kết quả của các EbA trong lĩnh vực nông nghiệp

Dựa trên cơ sở lý thuyết về EbA trong lĩnh vực nông nghiệp được trình bày ở trên, bộ chỉ số đánh

giá được xây dựng hướng đến 3 khía cạnh chính của EbA: (1) dựa trên HST, (2) lợi ích thích ứng, (3) an ninh sinh kế [5, 8], song song với các tiêu chí về điều kiện tự nhiên, kinh tế cũng như tính ổn định và phù hợp các hoạt động sinh kế nông nghiệp. Ứng với mỗi khía cạnh chính của EbA, tiêu chí cơ bản của các khía cạnh bao gồm:

Khía cạnh dựa trên HST bao gồm 2 tiêu chí đó là dựa trên việc bảo tồn, phục hồi và quản lý bền vững đa dạng sinh học và dựa trên việc bảo tồn, phục hồi và quản lý bền vững các chức năng và quá trình sinh thái.

Khía cạnh lợi ích thích ứng bao gồm 3 tiêu chí đó là duy trì hoặc cải thiện cây trồng, vật nuôi hoặc năng suất khi đối mặt với những tác động của BĐKH; giảm các tác động tiêu cực đến vật chất cũng như sinh học từ các hiện tượng thời tiết cực đoan như lượng mưa lớn, nhiệt độ cực cao, gió mạnh đến cây trồng, vật nuôi và hệ thống các trang trại và giảm nguy cơ sâu, bệnh và dịch bệnh trên cây trồng và vật nuôi do BĐKH gây ra.

Khía cạnh an ninh sinh kế bao gồm 5 tiêu chí đó là tăng cường an ninh lương thực cho nông hộ sản xuất nhỏ; tăng hoặc đa dạng các nguồn tạo thu nhập cho nông hộ sản xuất nhỏ; tận dụng kiến thức địa phương hoặc kiến thức truyền thống của nông hộ sản xuất nhỏ vào các chiến lược EbA; sử dụng các đầu vào tại địa phương, sẵn có và có thể tái tạo được; yêu cầu thấp nhất hoặc hợp lý nhất đối với chi phí thực hiện và chi phí lao động cho nông hộ sản xuất nhỏ.

Các kết quả của EbA tập trung vào 5 nhóm kết quả bao gồm: Kết quả về xã hội, kỹ thuật, kinh tế, môi trường và chính sách. Trên cơ sở đó, các tiêu chí đánh giá kết quả của EbA và tiêu chí xem xét các chiến lược EbA hiện tại áp dụng tại địa phương có phù hợp không, nghiên cứu đề xuất bộ chỉ số đánh giá được tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp bộ chỉ số đánh giá kết quả EbA trong lĩnh vực nông nghiệp

Kết quả EbA	Chỉ số đánh giá	Thang điểm đánh giá (từ 1-2-3-4-5)
1. Kết quả xã hội	Các biện pháp thích ứng mang lại lợi ích cho nhóm hộ dân thường xuyên bị ảnh hưởng của BĐKH và cộng đồng như thế nào? (CS1)	1- Không đem lại lợi ích, 2- Đem lại lợi ích rất ít, 3- Đem lại lợi ích ít, 4- Đem lại lợi ích nhiều, 5- Đem lại lợi ích rất nhiều
	Việc triển khai các giải pháp thích ứng đã hỗ trợ địa phương tạo thêm việc làm và thu nhập cho nông hộ như thế nào? (CS2)	1- Không tạo thêm cơ hội, 2- Tạo rất ít cơ hội, 3- Tạo ít cơ hội, 4- Tạo nhiều cơ hội, 5- Tạo rất nhiều cơ hội
	Các biện pháp thích ứng được xây dựng dựa trên năng lực của cộng đồng như thế nào? (CS3)	1- Năng lực không được nâng cao, 2- Năng lực được nâng cao rất ít, 3- Năng lực được nâng cao ít, 4- Năng lực được nâng cao nhiều, 5- Năng lực được nâng cao rất nhiều
	Các giải pháp thích ứng đóng góp vào việc giảm tỷ lệ nghèo tại địa phương như thế nào? (CS4)	1- Không giảm tỷ lệ nghèo, 2- Giảm tỷ lệ nghèo rất thấp, 3- Giảm tỷ lệ nghèo thấp, 4- Giảm tỷ lệ nghèo cao, 5- Giảm tỷ lệ nghèo rất cao
	Các biện pháp thích ứng phù hợp như thế nào với văn hóa của địa phương? (CS5)	1- Nguy cơ mai một, 2- Đóng góp rất nhỏ về lưu giữ văn hóa, 3- Đóng góp nhỏ về lưu giữ văn hóa, 4- Đóng góp lớn về lưu giữ văn hóa, 5- Đóng góp lớn lưu giữ văn hóa
2. Kết quả về kinh tế	Các biện pháp thích ứng ảnh hưởng như thế nào đến năng suất/sản lượng nông nghiệp? (CS6)	1- Không tăng, 2- Tăng rất ít, 3- Tăng ít, 4- Tăng cao, 5- Tăng rất cao
	Các biện pháp thích ứng ảnh hưởng như thế nào đến thu nhập của nông hộ? (CS7)	1- Không tăng, 2- Tăng rất ít, 3- Tăng ít, 4- Tăng cao, 5- Tăng rất cao
	Các biện pháp thích ứng đem lại lợi nhuận như thế nào cho nông hộ? (CS8)	1- Không lợi nhuận, 2- Lợi nhuận rất ít, 3- Lợi nhuận ít, 4- Lợi nhuận nhiều, 5- Lợi nhuận rất nhiều
	Chi phí cho các biện pháp thích ứng như thế nào? (CS9)	1- Chi phí quá cao, 2- Chi phí cao, 3- Chi phí trung bình, 4- Chi phí thấp, 5- Chi phí rất thấp
	Các can thiệp thích ứng giảm rủi ro như thế nào trong sản xuất nông nghiệp với BĐKH? (CS10)	1- Rủi ro rất cao, 2- Rủi ro cao, 3- Không rủi ro, 4- Ít rủi ro, 5- Rất ít rủi ro

	Thị trường đầu vào cho các can thiệp đó như thế nào? (CS11)	1- Không tốt, không ổn định, 2- Rất ít ổn định, 3- Ít ổn định, 4- Tốt, ổn định, 5- Rất tốt, rất ổn định
	Thị trường đầu ra cho các sản phẩm từ các can thiệp đó như thế nào? (CS12)	1- Không tốt, không ổn định, 2- Rất ít ổn định, 3- Ít ổn định, 4- Tốt, ổn định, 5- Rất tốt, rất ổn định
3. Kết quả về môi trường	Các biện pháp thích ứng ảnh hưởng đến việc thoái hóa đất như thế nào? (CS13)	1- Nguy cơ dẫn đến thoái hóa đất nhanh, 2- Ít bị thoái hóa đất, 3- Không bị thoái hóa đất, 4- Góp phần cải tạo đất, 5- Cải tạo đất rất nhiều
	Các biện pháp thích ứng ảnh hưởng đến chất lượng nước như thế nào? (CS14)	1- Rất dễ làm ô nhiễm, 2- Dễ gây ô nhiễm, 3- Không gây ô nhiễm, 4- Bảo vệ và bổ sung nguồn nước, 5- Rất bảo vệ nguồn nước
	Các biện pháp thích ứng ảnh hưởng đến trữ lượng nguồn nước như thế nào? (CS15)	1- Rất dễ làm cạn kiệt nguồn nước, 2- Dễ làm cạn kiệt nguồn nước, 3- Không làm cạn nguồn nước, 4- Duy trì bổ sung nguồn nước, 5- Duy trì và bổ sung nhiều nguồn nước
	Các biện pháp thích ứng ảnh hưởng đến môi trường không khí như thế nào? (CS16)	1- Thải ra nhiều khí độc, 2- Ít thải khí độc, 3- Không thải khí độc, 4- Giảm chất độc hại, 5- Cải thiện môi trường
	Các biện pháp thích ứng góp phần duy trì và phát triển HST như thế nào? (CS17)	1- Rất phá hủy, 2- Phá hủy, 3- Không phá hủy, 4- Duy trì HST, 5- Duy trì và phát triển HST
	Các giải pháp thích ứng thúc đẩy khả năng tự phục hồi của HST như thế nào? (CS18)	1- Rất không thúc đẩy phục hồi, 2- Không thúc đẩy, 3- Thúc đẩy khả năng tự phục hồi, 4- Thúc đẩy khả năng phục hồi tốt, 5- Thúc đẩy khả năng phục hồi rất tốt
4. Kết quả về kỹ thuật	Các giải pháp thích ứng áp dụng giảm tác động của BĐKH đến HST như thế nào? (CS19)	1- Không giảm tác động, 2- Rất ít giảm tác động của BĐKH, 3- Ít giảm tác động của BĐKH, 4- Có giảm tác động của BĐKH, 5- Rất giảm tác động của BĐKH
	Các giải pháp thích ứng đã linh hoạt để điều chỉnh lịch thời vụ như thế nào? (CS20)	1- Không linh hoạt, 2- Rất ít linh hoạt, 3- Ít linh hoạt, 4- Có linh hoạt, 5- Rất linh hoạt
	Các giải pháp thích ứng yêu cầu điều kiện môi trường như thế nào? (CS21)	1- Rất nghiêm ngặt, 2- Khá nghiêm ngặt, 3- Ít nghiêm ngặt, 4- Rất ít nghiêm ngặt, 5- Hoàn toàn không nghiêm ngặt, môi trường thích ứng rộng
	Các giải pháp thích ứng tăng khả năng của cây trồng/vật nuôi chống chịu với BĐKH như thế nào? (CS22)	1- Khả năng chống chịu rất kém, 2- Khả năng chống chịu kém, 3- Khả năng chống chịu trung bình, 4- Khả năng chống chịu tốt, 5- Khả năng chống chịu rất tốt

	Các giải pháp thích ứng tăng khả năng của cây trồng/vật nuôi phục hồi sau tác động BĐKH như thế nào? (CS23)	1- Rất không thúc đẩy phục hồi, 2- Không thúc đẩy, 3- Thúc đẩy khả năng tự phục hồi, 4- Thúc đẩy khả năng phục hồi tốt, 5- Thúc đẩy khả năng phục hồi rất tốt
5. Kết quả về chính sách	Các giải pháp thích ứng áp dụng phù hợp như thế nào với chính sách hiện tại của địa phương? (CS24)	1- Rất không phù hợp, 2- Rất ít phù hợp, 3- Ít phù hợp, 4- Phù hợp, 5- Rất phù hợp
	Các giải pháp thích ứng áp dụng được cộng đồng chấp nhận như thế nào? (CS25)	1- Không chấp nhận, 2- Rất ít được chấp nhận, 3- Ít được chấp nhận, 4- Được chấp nhận, 5- Rất chấp nhận
	Các giải pháp thích ứng áp dụng phù hợp như thế nào với định hướng phát triển tương lai của địa phương? (CS26)	1- Rất không phù hợp, 2- Rất ít phù hợp, 3- Ít phù hợp, 4- Phù hợp, 5- Rất phù hợp
	Các giải pháp có lợi thế và cơ hội chính sách, quy hoạch phát triển như thế nào đối với chính quyền các cấp? (CS27)	1- Hoàn toàn không có lợi thế, cơ hội phát triển, 2- Có rất ít lợi thế và cơ hội, 3- Có ít lợi thế và cơ hội, 4- Có nhiều lợi thế và cơ hội, 5- Có rất nhiều lợi thế và cơ hội

Việc lượng hóa các chỉ số đánh giá trong bộ tiêu chí được thực hiện theo hình thức quy đổi các giá trị theo thang điểm từ 1 - 5. Các chỉ số đều được chia 5 mức tương ứng với điểm số từ 1 - 5 theo định tính ở dạng liên tục [12]. Trong trường hợp người được hỏi để đánh giá về kết quả EbA không thể lượng hóa mức điểm từ 1 - 5, người được hỏi có thể trả lời theo mức độ phần trăm và quy đổi từ tỷ lệ phần trăm ra hệ số từ 1 - 5 như sau: Tỷ lệ $\leq 20\%$ tương đương 1, tỷ lệ $>20\%$ đến $<40\%$ tương đương 2, tỷ lệ khoảng $>40 - \leq 69\%$ tương đương 3, tỷ lệ khoảng $>60 - \leq 80\%$ tương đương 4 và tỷ lệ khoảng $>80 - 100\%$ tương đương 5 [14].

Căn cứ vào tổng điểm đánh giá kết quả của các EbA để lựa chọn EbA có tiềm năng và phù hợp với địa phương và nông dân. Trên cơ sở đó, việc tính toán điểm số trung bình với mỗi nhóm kết quả EbA là rất quan trọng để đưa ra quyết định lựa chọn các EbA. Cách chia theo 4 ngưỡng ở bảng 2 trong việc đưa ra quyết định lựa chọn EbA tiềm năng phát triển, được ưu tiên lựa chọn và nhân

rộng hoặc không ưu tiên nhân rộng là phù hợp với các nghiên cứu của Nguyễn Minh Kỳ (2014) [12], Hoàng Ngọc Khắc và cs (2020) [12, 14]. EbA được đánh giá kết quả và được lựa chọn là EbA có điểm đánh giá trung bình của các chỉ số với mỗi nhóm kết quả EbA phải ≥ 3 và không có chỉ số nào có điểm bằng 1. Với thang đo mức 5 điểm là điểm cao nhất, nghiên cứu đề xuất ngưỡng điểm trung bình ≥ 3 được đánh giá là phù hợp trong việc quyết định EbA có tiềm năng, lựa chọn và nhân rộng và đề xuất này phù hợp với nghiên cứu về du lịch sinh thái tại Cà Mau [15] hay phát triển nuôi trồng thủy sản tại Bắc bộ - Bắc Trung bộ [14]. Trên cơ sở đó, các EbA có điểm số trung bình trên ngưỡng 4 được đánh giá là rất có tiềm năng phát triển, được ưu tiên lựa chọn và nhân rộng. Với ngưỡng đề xuất này các điểm số đánh giá cho từng chỉ số sẽ đa số điểm từ 4 - 5, đây là ngưỡng điểm mà các chỉ số ở bảng 1 đều được đánh giá là tốt. Dựa trên điểm số trung bình các chỉ số của mỗi nhóm kết quả của EbA cụ thể để phân loại cáo EbA trong lĩnh vực nông nghiệp theo các mức ở bảng 2.

Bảng 2. Tổng điểm trung bình các chỉ số và quyết định lựa chọn EbA trong lĩnh vực nông nghiệp

STT	Tổng điểm trung bình các chỉ số	Quyết định lựa chọn EbA trong lĩnh vực nông nghiệp
1	> 4 và không có chỉ số nào bằng 1	EbA rất có tiềm năng phát triển, được ưu tiên lựa chọn và nhân rộng
2	$\geq 3 - \leq 4$ và không có chỉ số nào bằng 1	EbA có tiềm năng phát triển, được lựa chọn và nhân rộng
3	> 2 - < 3 và không có chỉ số nào bằng 1	EbA ít có tiềm năng phát triển, không nên lựa chọn và không nhân rộng
4	≤ 2 hoặc có chỉ số có điểm bằng 1	EbA không có tiềm năng phát triển, tuyệt đối không lựa chọn nhân rộng

3.4. Kiểm định chỉ số đánh giá kết quả EbA trong lĩnh vực nông nghiệp tại xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế

Nghiên cứu đã tiến hành áp dụng kiểm định bộ chỉ số đánh giá kết quả cho 6 EbA tại xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế. Kết quả 6 EbA trong lĩnh vực nông nghiệp được lựa chọn để đánh giá bao gồm: Nuôi cá lồng nước lợ

bằng bè (EbA1); nuôi tôm xen ghép (EbA2); trồng rừng ngập mặn (EbA3); du lịch cộng đồng (EbA4); đa dạng hóa cây trồng (EbA5); phát triển rừng keo theo hướng nông lâm kết hợp và có chứng chỉ rừng FSC (EbA6). Kết quả tính toán các chỉ số chi tiết bước đầu được thực hiện thí điểm cho 6 EbA được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Điểm đánh giá kết quả các EbA trong lĩnh vực nông nghiệp tại xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế

Kết quả EbA	Chỉ số đánh giá	Các EbA trong lĩnh vực nông nghiệp					
		EbA1	EbA2	EbA3	EbA4	EbA5	EbA6
1. Kết quả xã hội (n=5)	CS1	4,0±0,53	4,2±0,63	4,2±0,71	3,0±0,71	4,1±0,62	4,5±0,51
	CS2	3,5± 0,53	4,3± 0,48	3,5± 0,58	3,0± 0,76	4,0± 0,40	4,2± 0,59
	CS3	3,4± 0,73	3,4± 0,70	4,0± 0,67	3,0± 0,50	3,3± 0,60	3,0± 0,61
	CS4	4,0± 0,50	4,6± 0,52	3,0± 0,67	2,0± 0,96	3,9± 0,81	3,9± 0,48
	CS5	3,5± 0,50	4,2± 0,79	4,4± 0,60	4,0± 0,82	3,8± 0,58	4,2± 0,62
2. Kết quả về kinh tế (n=7)	CS6	3,0± 0,38	4,1± 0,60	4,0± 0,80	3,0± 0,45	3,9± 0,85	3,6± 0,59
	CS7	3,8± 0,45	4,2± 0,44	4,1± 0,67	4,0± 0,37	3,8± 0,72	3,8± 0,45
	CS8	3,5± 0,55	4,8± 0,50	4,7± 0,65	4,0± 0,47	3,9± 0,60	4,3± 0,69
	CS9	1,2± 0,45	2,2± 0,50	3,5± 0,39	3,0± 0,65	3,1± 0,39	3,3± 0,49
	CS10	3,9± 0,79	3,0± 0,44	4,7± 0,60	4,0± 0,44	3,7± 0,51	4,7± 0,55
	CS11	1,5± 0,45	3,7± 0,53	4,1± 0,60	4,0± 0,38	4,2± 0,58	4,1± 0,31
	CS12	1,5± 0,45	3,5± 0,89	3,8± 0,72	3,0± 0,44	3,9± 0,39	3,8± 0,59
3. Kết quả về môi	CS13	2,9± 0,45	3,0± 0,71	4,4± 0,72	3,0± 0,0	4,3± 0,62	4,5± 0,76
	CS14	2,9± 0,45	2,6± 0,53	5,0± 0,0	3,0± 0,33	3,0± 0,29	3,0± 0,0

trường (n=6)	CS15	3,0± 0,33	2,9± 0,67	4,3± 0,45	2,0± 0,44	2,8± 0,45	3,0± 0,22
	CS16	3,3± 0,61	3,4± 0,59	5,0± 0,0	4,0± 0,0	5,0± 0,0	5,0± 0,0
	CS17	3,0± 0,45	3,0± 0,72	5,0± 0,0	3,0± 0,0	3,0± 0,0	3,0± 0,0
	CS18	2,9± 0,45	2,8± 0,44	5,0± 0,0	2,0± 0,61	4,0± 0,0	3,0± 0,0
4. Kết quả về kỹ thuật (n=5)	CS19	2,3± 0,45	1,9± 0,83	4,9± 0,29	3,0± 0,27	4,1± 0,51	4,9± 0,31
	CS20	1,7± 0,55	4,1± 0,60	4,3± 0,49	4,0± 0,37	4,8± 0,29	4,3± 0,67
	CS21	1,7± 0,55	3,0± 0,78	4,5± 0,51	4,0± 0,44	4,1± 0,67	4,7± 0,47
	CS22	3,6± 0,55	4,0± 0,50	4,3± 0,75	3,0± 0,22	4,0± 0,67	4,3± 0,47
	CS23	3,0± 0,72	4,5± 0,53	4,5± 0,51	4,0± 0,29	4,2± 0,45	4,4± 0,49
5. Kết quả về chính sách (n=4)	CS24	3,9± 0,44	4,5± 0,53	5,0± 0,0	5,0± 0,0	4,8± 0,39	4,9± 0,31
	CS25	3,5± 0,45	4,3± 0,50	5,0± 0,0	4,0± 0,39	4,6± 0,51	4,9± 0,31
	CS26	3,5± 0,60	4,7± 0,44	4,9± 0,44	5,0± 0,0	5,0± 0,0	4,9± 0,22
	CS27	3,5± 0,37	4,8± 0,41	4,7± 0,49	4,0± 0,50	4,7± 0,45	4,7± 0,44
Điểm đánh giá trung bình các chỉ số		3,0± 0,84	3,7± 0,80	4,4± 0,55	3,4± 0,69	4,0± 0,54	4,1± 0,66
Có chỉ số bị đánh giá điểm 1		0	0	0	0	0	0

Nguồn: phỏng vấn hộ, năm 2022

Kết quả cho thấy, các EbA bao gồm: trồng rừng ngập mặn, phát triển rừng keo và đa dạng hóa cây trồng là những EbA rất có tiềm năng và được ưu tiên lựa chọn cũng như nhân rộng với số điểm đánh giá khá cao từ 4 - 4,4 và độ lệch chuẩn của các chỉ số giao động từ 0,54 - 0,66 là tương đối thấp. Độ lệch chuẩn nhỏ thể hiện các nhận định đánh giá của các nông hộ khảo sát tương đồng nhau và không có sự khác biệt quá lớn. Khi xem xét với các tiêu chí riêng biệt, thì EbA trồng rừng ngập mặn có độ dao động rộng hơn các EbA khác từ 0 - 0,80, mặc dù EbA này được đánh giá điểm số trung bình là cao nhất. Điều này phản ánh thực tế rằng mặc dù trồng rừng ngập mặn có tiềm năng và ưu tiên cao để lựa chọn, nhưng nhận thức đánh giá của các nông hộ về kết quả của mô hình vẫn chưa đồng đều [16]. Kết quả này là phù hợp với các nghiên cứu về các chiến lược phát triển rừng ngập mặn, phát triển nông nghiệp theo hệ thống và đa

dạng hóa là một trong những tiêu chí quan trọng để đánh giá tính bền vững và tiềm năng của các EbA trước đây [16]. Trong đó, nuôi tôm xen ghép và phát triển du lịch cộng đồng là các EbA được đánh giá có tiềm năng, được lựa chọn và nhân rộng. Đối với EbA nuôi tôm xen ghép, kết quả về thị trường các sản phẩm từ mô hình có độ dao động khá cao ($\pm 0,89$) so với các tiêu chí khác, phản ánh về sự biến động của thị trường phụ thuộc vào thời điểm thu hoạch và bán các sản phẩm này. Tương tự như với EbA về du lịch cộng đồng, chỉ số về giảm nghèo cũng có sự dao động rộng với biên độ $\pm 0,96$, phản ánh nông hộ đánh giá về chỉ số này có sự hiểu biết chưa đồng đều về kết quả khi áp dụng EbA này vào thực tế. Các nhận định này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Minh Kỳ (2014), Lê Thị Hồng Phương (2022), Hoàng Ngọc Khắc và cs (2020) [12 -14]. EbA nuôi tôm xen ghép là một trong những chiến lược được điều chỉnh từ việc môi trường nước ô nhiễm do

phát triển quá mức số lượng ao nuôi tôm thâm canh trên địa bàn đầm phá. Việc thay đổi cả đối tượng nuôi và phương thức nuôi là phù hợp không chỉ yếu tố môi trường sinh thái, mà còn yếu tố kinh tế và thị trường của nông hộ. Kết quả này cũng đã được chứng minh tại các nghiên cứu trước về đánh giá tính bền vững của mô hình nuôi tôm xen ghép [13]. Chiến lược phát triển du lịch cộng đồng là một EbA tiềm năng và được khuyến cáo nhân rộng. Vì đây là EbA phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, cũng như là chiến lược giảm áp lực lên HST trong điều kiện BĐKH. Tuy nhiên, nuôi cá lồng nước lợ bằng bè được đánh giá với số điểm thấp là 3,0 và biên độ giao động khá cao là 0,8 giữa các chỉ số. Mặc dù EbA này có chỉ số về giảm nghèo cho nông hộ khá cao (4,0), tuy nhiên, các chỉ số khác như chi phí đầu tư, thị trường đầu ra, điều chỉnh thời vụ cũng như yêu cầu về môi trường là cao và nghiêm ngặt nên điểm số nông hộ đánh giá thấp. Do vậy EbA này ít có tiềm năng phát triển và không nên lựa chọn để nhân rộng [14]. Với các chỉ số đánh giá về kết quả kinh tế đặc biệt là chi phí đầu tư, thị trường đầu vào và đầu ra được đánh giá là không khả thi, đồng thời các chỉ số về yêu cầu kỹ thuật khá cao như môi trường nuôi hay thời vụ (với điểm số đánh giá dưới 2) và độ giao động tương đối thấp từ 0,45 - 0,55, phản ánh sự đồng đều trong đánh giá của các nông hộ

4. KẾT LUẬN

Bộ chỉ số đánh giá kết quả các chiến lược thích ứng với BĐKH dựa vào HST (EbA) trong lĩnh vực nông nghiệp cho vùng đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế đã bao quát các khía cạnh về HST nông nghiệp bao gồm 3 khía cạnh chính: Dựa trên HST; lợi ích thích ứng và an ninh sinh kế. Trong 3 khía cạnh này, 5 kết quả đánh giá EbA bao gồm: Xã hội, kinh tế, môi trường, kỹ thuật và chính sách với 27 chỉ số chi tiết được đề xuất sử dụng trong quá trình khảo sát, đánh giá các EbA, từ đó có cơ sở xem xét lựa chọn ưu tiên để tiếp tục phát triển nhân rộng hay không

các EbA đó. Nghiên cứu thực hiện kiểm định bộ chỉ số cũng đã thực hiện với 6 EbA tại xã Lộc Bình, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế, trong đó trồng rừng ngập mặn, phát triển rừng keo và đa dạng hóa cây trồng là các EbA rất tiềm năng; nuôi tôm xen ghép và du lịch cộng đồng là các EbA tiềm năng và nuôi cá lồng nước lợ bằng bè là ít tiềm năng.

Để bộ chỉ số được sử dụng rộng rãi và phổ biến, các nghiên cứu tiếp theo cần xem xét tổng thể hơn trong việc kiểm định bộ chỉ số đánh giá thông qua việc hiểu rõ đặc điểm và chức năng của các HST, tri thức bản địa, các yếu tố nội sinh và ngoại sinh của HST để có một số điều chỉnh mức độ đánh giá phù hợp hơn với các loại EbA khác nhau trong lĩnh vực nông nghiệp nhằm xây dựng chiến lược thích ứng phù hợp. Các chuyên gia hay cán bộ nông nghiệp địa phương, cán bộ cộng đồng...đều có thể sử dụng bộ chỉ số để đánh giá kết quả của các EbA tại địa phương của họ. Khi tiến hành đánh giá kết quả EbA tại địa phương của mình, các phương pháp PRA được sử dụng bao gồm thảo luận nhóm cán bộ địa phương; người dân có thực hiện các EbA và khảo sát hộ. Giá trị của một chỉ số cụ thể là giá trị thống nhất trong nhóm sau khi đã được thảo luận kỹ và điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện đặc thù mỗi EbA.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu các chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái ở Việt Nam: Nghiên cứu trường hợp tại hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai” cấp Đại học Huế. MSĐH: DHH2022-02-167. Cảm ơn học bổng Nagao hỗ trợ kinh phí cho quá trình khảo sát.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Harvey, C. A., Martínez-Rodríguez, M. R., Cárdenas, J. M., Avelino, J., Rapidel, B., Vignola, R., Vilchez - Mendoza, S. (2017). The use of

- Ecosystem-based Adaptation practices by smallholder farmers in Central America. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 246, 279 - 290.
2. Vignola, R., Locatelli, B., Martinez, C., & Imbach, P. (2009). Ecosystem-based adaptation to climate change: what role for policy - makers, society and scientists? *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 14 (8), 691 - 696.
3. Pérez, A. A., Fernández, B. H., & Gatti, R. C. (2010). *Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field*. IUCN.
4. Munang, R., Thiaw, I., Alverson, K., Goumandakoye, M., Mebratu, D., & Liu, J. (2013). Using ecosystem-based adaptation actions to tackle food insecurity. *Environment: science and policy for sustainable development*, 55 (1), 29 - 35.
5. Vignola, R., Harvey, C. A., Bautista - Solis, P., Avelino, J., Rapidel, B., Donatti, C., & Martinez, R. (2015). Ecosystem - based adaptation for smallholder farmers: Definitions, opportunities and constraints. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 211, 126 - 132.
6. Huq, N., Renaud, F., & Sebesvari, Z. (2013). Ecosystem based adaptation (EBA) to climate change - integrating actions to sustainable adaptation. *Impacts World: International Conference on Climate Change Effects*.
7. Phuong, L. T. H., Biesbroek, G. R., Sen, L. T. H., & Wals, A. E. (2018). Understanding smallholder farmers' capacity to respond to climate change in a coastal community in Central Vietnam. *Climate and Development*, 10 (8), 701 - 716.
8. Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hole, D., Panfil, S. N., & Schurman, H. (2020). Indicators to measure the climate change adaptation outcomes of ecosystem - based adaptation. *Climatic change*, 158 (3), 413 - 433.
9. Tran, L. and D. Nichols (2020). Ecosystem-based adaptation: Learning from participatory assessment in Vietnam. p. 21.
10. Nguyễn Huy Anh (2012). Nghiên cứu xây dựng mạng lưới quan trắc môi trường nước ở đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*, tập B, 74, 5 - 16.
11. Abdullahi, K. A., Oladele, O. I., & Yusuf, O. J. (2019). Use of Mobile Phone Applications by Farmers in North West Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*, 23 (3), 182 - 195.
12. Nguyễn Minh Kỳ (2014). Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu lên sinh kế và sự thích ứng của cộng đồng ở Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, 45 (6), 76 - 83.
13. Lê Thị Hồng Phương (2022). Đánh giá tính bền vững của các mô hình sản xuất nông nghiệp theo hướng thông minh với khí hậu tại huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 6 (2), 3107 - 3118.
14. Hoàng Ngọc Khắc, Trịnh Quang Tú, Trần Văn Tam (2020). Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá các hệ thống nuôi trồng thủy sản ven biển thông minh thích ứng với biến đổi khí hậu cho vùng ven biển Bắc bộ - Bắc Trung bộ. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 716, 51 - 62.
15. Nguyễn Phước Hoàng (2020). Các nhân tố ảnh hưởng đến sự phát triển du lịch sinh thái bền vững tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56 (2), 185 - 194.
16. Wolf, S., Pham, M., Matthews, N., & Bubeck, P. (2021). Understanding the implementation gap: policy-makers' perceptions of ecosystem-based adaptation in Central Vietnam. *Climate and Development*, 13 (1), 81 - 94.

**DEVELOPING THE INDEX TO EVALUATE THE RESULTS OF ECOSYSTEM - BASED
ADAPTATION STRATEGIES TO CLIMATE CHANGE (EbA) IN AGRICULTURAL SECTOR
IN TAM GIANG - CAU HAI LAGOON, THUA THIEN HUE PROVINCE**

Le Thi Hong Phuong^{1,*}, Nguyen Tran Tieu Phung¹

Le Thi Hoa Sen¹, Tran Thi Anh Nguyet¹, Tran Anh Tuan²

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University

²University of Sciences, Hue University

** Email: lthphuongnl@hueuni.edu.vn; lethihongphuong@huaf.edu.vn*

Summary

Ecosystem - based Adaptation (EbA) is a research topic that has attracted the attention of many scientists in the world. However, the evaluation of EbA results in order to consider the feasibility and potential for replication and development of EbA is still a big question for the agroecosystem at Tam Giang - Cau Hai lagoon in particular. Therefore, this study aims to develop an evaluation index for assessing the results of EbA in the agroecosystem. The index for evaluating EbA results is built on three main aspects: based on the ecosystem; adaptation benefits and livelihood security. 5 EbA assessment results include: social, economic, environmental, technical, and policy with 27 indicators proposed to be used in the survey and assessment process to identify potential EbA or not. The study to verify the set of indicators was also carried out with 6 EbA in Loc Binh commune, Phu Loc district, Thua Thien Hue province in which mangrove planting, acacia development and crop diversification are very potential EbA; integrated shrimp farming and community - based tourism are potential EbA and brackish fish cage culture by raft is less potential. This is the foundation to consider prioritizing options for further development and replication. In order for the evaluation index to be widely used and popularized, further studies need to consider more holistically in testing the evaluation index through understanding the characteristics and functions of ecosystems, indigenous knowledge, and endogenous and exogenous factors of the ecosystem to have some adjustment of the assessment level more suitable for different types of EbA in the agroecosystem to develop appropriate adaptation strategies.

Keywords: *Adaptation strategies, agriculture, climate change, Ecosystem - based Adaptation (EbA), evaluation index, Tam Giang - Cau Hai lagoon, Thua Thien Hue province.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thanh Lâm

Ngày nhận bài: 27/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/3/2023

Ngày duyệt đăng: 12/4/2023