TẠP CHÍ

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

SỐ 440 NĂM 2022
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
Email: 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:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 6 năm 2016

Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt
Địa chỉ: Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
ĐT: 024.3756 2778

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

- HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG. Kết quả đánh giá và tuyển chọn một số giống ớt cay nhập nội tại Hà Nội — 3-11
- NGUYỄN CHÂU THANH TÙNG, PHẠM LINH CHI, MAI HỒNG HẬU, VÕ THỊ CẨM HƯỜNG, PHẠM NGỌC RIM, VÕ ĐỨC THÀNH, NGÔ MỸ QUYÊN, VŨ THỊ XUÂN NHƯỜNG, NGUYỄN THIÊN MINH, ĐẶNG QUỐC THIỆN, NGUYỄN PHƯỚC ĐẰNG, NGÔ THỤY DIỄM TRANG. Phản ứng sinh trưởng, năng suất hạt ba dòng đậu nành 1500,1600-1,1600-2 và độ mặn đất khi tưới nước mặn nhân tạo — 12-19
- NGUYỄN THỊ TÌNH, NGUYỄN TIẾN DŨNG, TRẦN TRUNG KIÊN, LÊ THANH NINH, ĐÀO DUY HƯNG, NGÔ XUÂN BÌNH, TRẦN NGỌC HÙNG. Ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật trong nhân giống lan hài Điểm Ngọc (*Paphiopedilum emersonii*) bằng phương pháp tách mầm tại tỉnh Thái Nguyên — 20 -28
- HỒ THỊ MINH, VŨ ĐĂNG TOÀN. Đa dạng nguồn gen thực vật tại hai tỉnh Lai Châu và Điện Biên — 29-38
- NGUYỄN MINH THANH, TRẦN THANH SƠN, LÊ HÙNG CHIẾN, PHÙNG ĐẮC MINH, NGÔ VĂN LONG. Đặc điểm một số tính chất đất và sinh trưởng cây Trám ghép trồng thâm canh tại Yên Bái và Lạng Sơn — 39-47
- ĐẶNG MINH QUÂN, NGUYỄN HOÀI THANH, LÊ THÀNH NGHỀ, PHẠM THỊ BÍCH THỦY, TRẦN SỸ NAM. Đa dạng thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc Lan (Magnoliopsida) trong hệ sinh thái đồng ruộng ở tỉnh An Giang — 48-59
- LÊ ĐỨC THẮNG, TẠ THU HẰNG, NGUYỄN ĐẮC BÌNH MINH, NGUYỄN VĂN LAM, ĐOÀN THỊ BẮC, PHẠM VĂN NGÂN, ĐINH THỊ NGỌC. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng quả Thanh mai (*Myrica esculenta*) bảo quản bằng công nghệ Hyokan — 60-67
- NGUYỄN DUY TÂN, VÕ THỊ XUÂN TUYỀN, TRẦN NGHĨA KHANG, NGUYỄN THỊ NGỌC TRANG. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đến chất lượng của sốt gia vị Hồng Quân — 68-76
- TRƯƠNG THỊ MỘNG THU, LÊ THỊ MINH THỦY, TRẦN THANH TRÚC. Nghiên cứu điều kiện tiền xử lý và chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc (*Channa striata*) bằng pepsin — 77-85
- NGUYỄN CÔNG THUẬN, HUỲNH HOÀNG NAM. Nghiên cứu khả năng sinh khí CH_4 từ ủ yếm khí rác thực phẩm — 86-91
- TRẦN SỸ NAM, VÕ THỊ PHƯƠNG THẢO, TRƯƠNG HUỲNH HOÀNG MỸ, NGUYỄN THỊ NGỌC DIỆU, NGUYỄN QUỐC ANH, TRẦN THỊ KHÁNH LY, NGUYỄN THẠCH SANH, TRẦN HUỲNH MINH NGỌC, HỒ THANH LONG, NGUYỄN PHƯƠNG THỊNH, NGÔ THỤY DIỄM TRANG. Khảo sát chất lượng nước mặt đoạn kênh Búng Xáng, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ — 92-99
- NGUYỄN VĂN TUYẾN, TRẦN MINH VIÊN, TRẦN VĂN GIÀU, ĐẶNG HỮU THIỆN, PHẠM VĂN TOÀN. Ứng dụng phần mềm wave thiết kế hệ thống khử nước biển bằng công nghệ lọc thẩm thấu ngược — 100-106
- TRẦN VĂN TƯỞNG, TRẦN CÔNG CHI. Tính toán các bộ phận cơ bản của hệ thống sấy bơm nhiệt để sấy quả hồi — 107-113
- LÊ VĂN DỄ, TRẦN THỊ THẢO. Hiệu quả tài chính trong sản xuất lúa theo cánh đồng lớn của nông hộ ở đồng bằng sông Cửu Long — 114-122
- LƯU THỊ TOÁN, NGÔ ĐỨC THUẬN, PHÙNG NGỌC TRƯỜNG, PHẠM VĂN TOẢN, NGÔ HUY KIÊN, NGÔ TRẦN QUỐC KHÁNH, VŨ LINH CHI. Đánh giá hiệu quả của mô hình du lịch xanh gắn với công viên Địa chất Toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng — 123-132

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

No. 440 - 2022

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
Email: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- HOANG THI LAN HUONG. Results of evaluation and selection of some hot chili varieties in Ha Noi — 3-11
- NGUYEN CHAU THANH TUNG, PHAM LINH CHI, MAI HONG HAU, VO THI CAM HUONG, PHAM NGOC RIM, VO DUC THANH, NGO MY QUYEN, VU THI XUAN NHUONG, NGUYEN THIEN MINH, DANG QUOC THIEN, NGUYEN PHUOC DANG, NGO THUY DIEM TRANG. Growth responses and seed yield of three soybean lines 1500, 1600-1, 1600-2 and soil salinity under artificial saline irrigation — 12-19
- NGUYEN THI TINH, NGUYEN TIEN DUNG, TRAN TRUNG KIEN, LE XUAN NINH, DAO DUY HUNG, NGO XUAN BINH, TRAN NGOC HUNG. Effects of some technical measures in breeding Diem Ngoc orchid (*Paphiopedilum emersonii*) by sprouts separation methods in Thai Nguyen province — 20 -28
- HO THI MINH, VU DANG TOAN. Diversity of plant resources in Lai Chau and Dien Bien provinces — 29-38
- NGUYEN MINH THANH, TRAN THANH SON, LE HUNG CHIEN, PHUNG DAC MINH, NGO VAN LONG. Characteristics of soil properties and the growth of grafted canarium in intensive plantations in Yen Bai and Lang Son provinces — 39-47
- DANG MINH QUAN, NGUYEN HOAI THANH, LE THANH NGHE, PHAM THI BICH THUY, TRAN SY NAM. Diversity of weed composition species of magnoliopsida in the paddy rice ecosystem in An Giang province — 48-59
- LE DUC THANG, TA THU HANG, NGUYEN DAC BINH MINH, NGUYEN VAN LAM, DOAN THI BAC, PHAM VAN NGAN, DINH THI NGOC. Effects of harvest ripeness on *Myrica esculenta* fruit quality storage by Hyokan technology — 60-67
- NGUYEN DUY TAN, VO THI XUAN TUYEN, TRAN NGHIA KHANG, NGUYEN THI NGOC TRANG. Effect of garlic powder and roasted sesame added on the quality of spice sauce “Hong quan” — 68-76
- TRUONG THI MONG THU, LE THI MINH THUY, TRAN THANH TRUC. Study on the pre-treatment and collagen extraction conditions from snakehead fish (*Channa striata*) skin and scales by using pepsin — 77-85
- NGUYEN CONG THUAN, HUYNH HOANG NAM. Study on CH_4 production from anaerobic fermentation for food garbage — 86-91
- TRAN SY NAM, VO THI PHƯƠNG THAO, TRUONG HUYNH HOANG MY, NGUYEN THI NGOC DIEU, NGUYEN QUOC ANH, TRAN THI KHANH LY, NGUYEN THACH SANH, TRAN HUYNH MINH NGOC, HO THANH LONG, NGUYEN PHUONG THINH, NGO THUY DIEM TRANG. Assessing surface water quality in Bung Xang canal Ninh Kieu district, Can Tho city — 92-99
- NGUYEN VAN TUYEN, TRAN MINH VIEN, TRAN VAN GIAU, DANG HUU THIEN, PHAM VAN TOAN. Wave software applications to design reverse omosis systems to convert sea water to freshwater — 100-106
- TRAN VAN TUONG, TRAN CONG CHI. The calculation of some main components in heat pump dryer for drying star anise — 107-113
- LE VAN DE, TRAN THI THAO. Financial efficiency of big field model rice production of farmers in the Mekong delta — 114-122
- LUU THI TOAN, NGO DUC THUAN, PHUNG NGOC TRUONG, PHAM VAN TOAN, NGO HUY KIEN, NGO TRAN QUOC KHANH, VU LINH CHI. Evaluate the effectiveness of the green tourism model associated with the Non Nuoc Cao Bang UNESCO Global Geopark — 123-132

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ VÀ TUYỂN CHỌN MỘT SỐ GIỐNG ỚT CAY NHẬP NỘI TẠI HÀ NỘI

Hoàng Thị Lan Hương[1, *]

TÓM TẮT

Cây ớt cay *(Capsicum annuun* L*)* là loại rau gia vị giàu dinh dưỡng, được ưa chuộng nhất trong nhóm cây gia vị. Nhằm mục đích gia tăng sự đa dạng và nâng cao tổng lượng nguồn gen, mở rộng nền di truyền cây trồng trong nước đã nhập nội 12 giống ớt cay. Các giống này được đánh giá đặc điểm nông sinh học vụ đông xuân và xuân hè 2019 tại Trung tâm Tài nguyên thực vật. Kết quả chọn ra được 4 giống 12Ot04, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08 triển vọng có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt, năng suất cao đạt từ 18,4 - 22,1 tấn/ha và chất lượng khá, tỷ lệ chất khô đạt từ 19,8 - 21,5%, hàm lượng vitamin C đạt từ 143 - 179 mg%. Bốn giống này tiếp tục được khảo nghiệm diện rộng ngoài sản xuất tại huyện Ứng Hòa, Hà Nội ở vụ xuân hè năm 2020 cho thấy giống 12Ot04 đạt năng suất 19,1 tấn/ha và giống 12Ot06 đạt 18,2 tấn/ha, cao hơn so với giống đối chứng từ 1,3 - 2,2 tấn/ha. Đặc biệt giống 12Ot04 quả ra từng chùm, chín tập trung.

Từ khóa: *Cây ớt, đa dạng, khảo nghiệm, năng suất, phát triển.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây ớt *(Capsicum annuun* L*)* là một trong những loại rau, gia vị có giá trị dinh dưỡng cao, đặc biệt không có cholesterol. Sản phẩm của ớt được sử dụng dưới nhiều dạng như lá, quả ớt tươi, ớt khô, ớt bột… Vì vậy, ớt được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau như làm rau, làm thuốc, làm gia vị [1]. Theo Tổ chức Nông lương Thế giới, cây ớt được xem là một trong những cây trồng quan trọng của vùng nhiệt đới, diện tích trồng ớt của thế giới vào khoảng 1.914.685 ha cho mục đích lấy quả tươi. Năm 2020, sản lượng ớt đạt khoảng 60 triệu tấn, trị giá khoảng 35 tỷ USD mỗi năm. Châu Á hiện là khu vực sản xuất ớt lớn nhất thế giới, chiếm khoảng 80% sản lượng [2].

Tại Việt Nam, cây ớt cay là một cây gia vị có giá trị kinh tế cao thuộc nhóm có diện tích và sản lượng đứng đầu trong các loại rau trồng trong những năm gần đây. Năm 2020, diện tích trồng đạt khoảng 64.000 ha, sản lượng đạt 630.000 tấn quả. Cây ớt được trồng chủ yếu ở các tỉnh miền Trung và Nam bộ, địa phương có diện tích trồng ớt lớn là Đồng Tháp (2.000 ha) và Lạng Sơn (1.389 ha) nhằm cung cấp nguyên liệu các nhà máy, công ty sản xuất các mặt hàng thực phẩm tiêu thụ trong nước và xuất khẩu. Năng suất và sản lượng ớt ở Việt Nam ngày một tăng nhanh, cùng với việc giá thành thu mua ớt cao đã thúc đẩy nông dân mở rộng diện tích, phát triển sản xuất. Tuy nhiên, nhu cầu thực tế đòi hỏi cần bổ sung nhiều giống ớt cay mới có năng suất cao, chất lượng tốt để góp phần làm tăng năng suất và chất lượng ớt tại Việt Nam. Để đáp ứng được nhu cầu của thực tiễn, các nhà khoa học đã và đang chọn tạo, đưa vào sản xuất được nhiều giống ớt cay mới có năng suất và chất lượng tốt thông qua các phương pháp chọn tạo tại chỗ, lai tạo và tuyển chọn từ các giống nhập nội. Xuất phát từ tình hình như vậy, việc nhập nội, đánh giá tuyển chọn và khảo nghiệm xác định được giống ớt cay phù hợp với điều kiện sản xuất tại Việt Nam là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

12 giống ớt cay nhập nội từ Trung Quốc đã được làm thuần, đang được lưu giữ tại Trung tâm Tài nguyên thực vật và giống đối chứng TN207.

Bảng 1. Danh sách các giống ớt cay nghiên cứu

TT	Tên giống	Số đăng ký	TT	Tên giống	Số đăng ký
1	12Ot01	T22756	8	12Ot08	22681
2	12Ot02	22676	9	12Ot11	T22758
3	12Ot03	T22757	10	12Ot12	22682
4	12Ot04	22678	11	12Ot14	22683
5	12Ot05	22679	12	12Ot15	22684
6	12Ot06	22680	13	TN 207 (Đ/c)	
7	12Ot07	T22759			

[1] Trung tâm Tài nguyên thực vật,
Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam
[*] Email: huongprc@gmail.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Khảo nghiệm cơ bản: Thí nghiệm được bố trí theo ô hoàn toàn ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần lặp lại, mỗi ô trồng 30 cây với khoảng cách 70 cm x 40 cm.

- Khảo nghiệm diện rộng: Mỗi giống được trồng với diện tích 300 m^2 với khoảng cách 70 x 40 cm.

- Lượng phân bón cho 1 ha: 15 tấn phân chuồng, 120 kg N, 100 kg P_2O_5, 150 kg K_2O.

Cách bón: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ + toàn bộ phân lân + 1/3 phân đạm + 1/3 kali. Lượng đạm và kali còn lại chia đều bón thúc 4 lần, lần 1: 20 - 25 ngày sau trồng, kết hợp xới vun; lần 2: khi cây bắt đầu ra hoa, hòa nước tưới; lần 3: khi cho thu hoạch lần 1, hòa nước tưới; lần 4: khi thu hoạch rộ, hòa nước tưới.

- Các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá được áp dụng theo quy chuẩn QCVN 01-64: 2011/BNNPTNT, các chỉ tiêu được đo đếm trên 10 cây hoặc 10 quả/ lần nhắc lại. Quả được đo đếm, quan sát ở đốt thứ 2 đến đốt thứ 3.

Từ gieo - mọc (ngày): tính từ ngày gieo cho đến 50% số cây trên ô mọc.

Từ gieo - ra hoa (ngày): tính từ ngày gieo cho đến 50% số cây trên ô ra hoa đầu.

Từ gieo - thu hoạch đợt 1 (ngày): tính từ ngày gieo cho đến 50% số cây trên ô có quả chín thương phẩm có thể thu hoạch.

Chiều rộng tán cây (cm): đo khi quả đầu tiên chín.

Chiều cao cây (cm): đo khi quả đầu tiên chín.

Cao cành cấp 1(cm): đo từ gốc cho đến cành cấp 1, khi quả đầu tiên chín.

Đường kính thân (mm): đo cách gốc 10 cm, đo khi quả đầu tiên chín.

Màu quả giai đoạn xanh: quan sát khi quả đã phát triển đầy đủ.

Màu quả giai đoạn chín: quan sát khi quả chín hoàn toàn.

Dạng quả: quan sát mặt cắt đi qua đỉnh và đáy quả.

Kiểu đính quả: quan sát khi quả chín hoàn toàn.

Đường kính quả (cm): đo đường kính mặt cắt ngang tại vị trí giá noãn.

Dài quả (cm): đo chiều dài từ đỉnh đến phần gốc gắn với cuống quả.

Dày vách quả (mm): đo từ vỏ đến chỗ tiếp xúc ngăn hạt tại vị trí giá noãn.

Khối lượng quả tươi (g):

Năng suất thực thu (tấn/ha): tổng khối lượng quả đến kết thúc thu hoạch.

Vitamin C (mg%): phân tích sau khi thu mẫu không quá 3 ngày.

- Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại áp dụng theo QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT, định kỳ 7 ngày theo dõi 1 lần, tính tỷ lệ bệnh (%). Chẩn đoán bệnh qua quan sát triệu chứng. Khảo nghiệm cơ bản, theo dõi tất cả các cây trên các ô ở thí nghiệm; khảo nghiệm diện rộng, theo dõi theo phương pháp ô chéo 5 điểm/1 ô thí nghiệm, mỗi điểm theo dõi 10 cây.

Bệnh thán thư (% số quả): đếm số quả theo dõi bị bệnh, tính tỷ lệ % quả bị bệnh.

Bệnh héo rũ, bệnh virut (% cây): đếm số cây theo dõi có triệu chứng bệnh, tính tỷ lệ % cây bị bệnh.

Số liệu thí nghiệm được tính toán, xử lý theo phần mềm Excel và IRRISTAT 5.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: Khảo nghiệm cơ bản vụ đông xuân và vụ xuân hè 2019; khảo nghiệm diện rộng vụ xuân hè năm 2020.

- Địa điểm: Khảo nghiệm cơ bản tại Trung tâm Tài nguyên thực vật, khảo nghiệm diện rộng tại huyện Ứng Hòa, Hà Nội.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo nghiệm cơ bản của các giống ớt

3.1.1. Thời gian sinh trưởng

Thời gian sinh trưởng là một trong những cơ sở để bố trí thời vụ, điều chỉnh cơ cấu cây trồng, cây trồng trước, cây trồng sau trong hệ thống cây trồng. Ở nước ta, ớt thường được gieo trồng vào 2 vụ chính là vụ đông xuân, gieo hạt từ tháng 10 đến tháng 12, trồng vào tháng 1 - 2 và thu hoạch vào tháng 4 - 5; vụ xuân hè, gieo hạt tháng 2 - 3, trồng tháng 3 - 4, thu hoạch vào tháng 7 - 8 [3].

- Thời gian từ gieo đến mọc mầm của các giống từ 7 - 10 ngày, không có sự chênh lệch lớn giữa các giống và giữa các vụ.

Bảng 2. Thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của các giống ớt cay

ĐVT: ngày

TT	Tên giống	Từ gieo - mọc		Từ gieo - ra hoa		Từ gieo - bắt đầu thu hoạch		Ngày gieo - kết thúc thu hoạch	
		Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH
1	12Ot01	8	8	89	83	178	170	284	267
2	12Ot02	8	8	79	75	169	162	276	257
3	12Ot03	8	7	89	80	168	151	287	250
4	12Ot04	8	8	79	77	168	155	272	247
5	12Ot05	8	8	91	82	168	155	273	255
6	12Ot06	8	8	79	71	168	159	276	255
7	12Ot07	8	8	74	69	158	142	255	232
8	12Ot08	8	8	79	72	184	167	285	261
9	12Ot11	9	9	136	122	200	196	304	295
10	12Ot12	10	10	162	153	200	196	297	287
11	12Ot14	10	9	162	155	200	190	293	280
12	12Ot15	10	10	136	122	188	183	286	274
13	TN 207 (Đ/c)	9	9	138	130	183	175	284	281
CV%		10,1	10,4	31,7	32,4	8,0	10,4	4,8	7,3
$LSD_{0,05}$		0,9	0,9	33,9	32,2	14,3	17,6	12,5	18,0

Ghi chú: ĐX: đông xuân, XH: xuân hè

- Thời gian từ gieo đến ra hoa có sự chênh lệch khá cao, các giống trồng vụ đông xuân từ 74 - 162 ngày, vụ xuân hè từ 69 - 155 ngày. Giống 12Ot07 có thời gian từ gieo đến ra hoa là ngắn nhất 74 ngày vụ đông xuân và 69 ngày vụ xuân hè, tiếp theo là các giống 12Ot02, 12Ot04, 12Ot06, 12Ot08 là 79 ngày vụ đông xuân và từ 71 - 75 ngày vụ xuân hè. Hai giống có thời gian ra hoa muộn hơn so với giống đối chứng là 12Ot12, 12Ot14 ở cả 2 vụ, 162 ngày vụ đông xuân và 153 - 155 ngày vụ xuân hè.

- Thời gian từ gieo đến bắt đầu thu hoạch: giống có thời gian từ gieo đến ra hoa ngắn thì thời gian từ gieo đến thu hoạch lần đầu cũng ngắn và ngược lại. Các giống cho thu hoạch dao động từ 158 - 200 ngày vụ đông xuân và từ 142 - 196 ngày vụ xuân hè. Giống cho thời gian thu hoạch ngắn ngày nhất là giống 12Ot07, thời gian thu hoạch vụ đông xuân là 158 ngày và vụ xuân hè là 142 ngày, ngắn hơn nhiều so với giống đối chứng TN 207 (183 ngày vụ đông xuân và 175 ngày vụ xuân hè). Tiếp đến là các giống lần lượt ở các vụ 12Ot01 (178 ngày và 170 ngày), 12Ot02 (169 ngày và 162 ngày), 12Ot03 (168 ngày và 151 ngày), 12Ot04 (168 ngày và 155 ngày), 12Ot05(168 ngày và 155 ngày), 12Ot06 (168 ngày và 159 ngày). Các giống còn lại 12Ot011, 12Ot012, 12Ot014 và 12Ot015 thời gian thu hoạch đều muộn hơn so với giống đối chứng từ 4 - 17 ngày vụ đông xuân và từ 8 - 21 ngày vụ xuân hè.

- Thời gian từ gieo đến kết thúc thu hoạch tại vụ đông xuân dao động từ 255 - 304 ngày, vụ xuân hè từ 232 - 295 ngày. Giống kết thúc thu hoạch sớm nhất là giống 12Ot07 ở cả 2 vụ, vụ đông xuân là 255 ngày và vụ xuân hè là 232 ngày. Giống kết thúc thu hoạch muộn nhất là giống 12Ot11 vụ đông xuân là 304 ngày và vụ xuân hè là 295 ngày. Kết quả này cao hơn nhiều so với thí nghiệm của Trịnh Khắc Quang và cs (2012) [4] khi khảo nghiệm cơ bản 15 giống ớt nhập nội từ Hàn Quốc, các giống có thời gian sinh trưởng từ 163 - 183 ngày vụ thu đông và từ 165 - 193 ngày vụ xuân hè.

3.1.2. Đặc điểm hình thái thân

Quá trình sinh trưởng của cây trồng nói chung và của cây ớt nói riêng chịu tác động của rất nhiều yếu tố như di truyền, khí hậu, đất đai, canh tác, phân bón... Do đó, cần đánh giá đặc điểm sinh trưởng và phát triển của các giống ớt để từ đó chọn ra giống tốt nhất, phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam.

Bảng 3 cho thấy, các chỉ tiêu theo dõi về chiều rộng tán cây, chiều cao cây, cao cành cấp 1, đường kính thân ở vụ đông xuân và vụ xuân hè đều khác nhau trong cùng một giống và không theo quy luật.

Nhưng nhìn chung các giống đều sinh trưởng và phát triển tốt.

- Chiều rộng tán cây được chia thành 2 nhóm: tán nhỏ (< 50 cm) và tán trung bình (50 - 100 cm). Trong 12 giống được đánh giá chỉ có 1 giống 12Ot11 thuộc nhóm tán nhỏ, 11 giống thuộc nhóm tán trung bình, dao động từ 55,2 - 89,0 cm vụ đông xuân và từ 58,3 - 92,0 cm vụ xuân hè.

Bảng 3. Đặc điểm hình thái thân của các giống ớt cay

TT	Tên nguồn gen	Chiều rộng tán cây (cm)		Chiều cao cây (cm)		Cao cành cấp 1 (cm)		Đường kính thân (mm)	
		Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH
1	12Ot01	80,2	71,4	97,3	117,2	76,6	71,4	10,8	10,1
2	12Ot02	71,3	78,8	101,8	111,0	45,6	42,4	8,8	9,5
3	12Ot03	89,0	92,0	94,2	95,8	34,6	36,2	10,4	8,9
4	12Ot04	65,2	70,8	82,5	84,0	37,1	32,5	10,7	10,6
5	12Ot05	80,7	91,7	89,9	100,0	48,8	41,8	10,3	11,3
6	12Ot06	57,0	90,0	73,6	90,4	63,3	43,4	13,0	10,7
7	12Ot07	60,0	81,3	75,5	75,7	54,4	64,2	10,4	8,9
8	12Ot08	61,8	82,8	66,0	90,1	59,6	40,0	9,7	8,9
9	12Ot11	48,0	45,0	57,0	55,0	40,5	34,5	10,1	10,1
10	12Ot12	55,2	58,3	73,6	87,5	38,1	34,1	7,9	7,4
11	12Ot14	71,3	69,0	61,8	77,5	26,8	24,4	7,1	5,9
12	12Ot15	66,2	59,0	43,2	41,7	25,2	23,6	6,5	6,0
13	TN 207 (Đ/c)	72,2	71,3	93,4	99,2	37,6	41,0	9.2	9,0
CV%		17,0	19,2	22,6	24,1	32,9	33,5	18,7	18,8
$LSD_{0,05}$		11,5	14,2	17,6	20,8	14,9	13,6	1,7	1,7

- Chiều cao cây của các giống dao động từ 43,2 - 101,8 cm ở vụ đông xuân và từ 41,7 - 117,2 cm ở vụ xuân hè. Kết quả này cao hơn nhiều so với nghiên cứu của Trương Thị Hồng Hải (2002) [5] khi đánh giá 33 dòng giống ớt cay nhập nội trong vụ đông xuân 2001 - 2002 tại Thừa Thiên - Huế, chiều cao cây dao động từ 28,3 - 67,1 cm.

Chiều cao cây thuộc 3 nhóm: nhóm cây thấp (< 50 cm) có 1 giống 12Ot15 ở cả 2 vụ. Nhóm cây trung bình (50 - 100 cm) có 10 giống ở vụ đông xuân dao động từ 57,0 - 97,3 cm và 9 giống ở vụ xuân hè dao động từ 55,0 - 99,2 cm. Nhóm cây cao (>100 cm), vụ đông xuân có 1 giống 12Ot02 (101,8 cm), vụ xuân hè có giống 12Ot01 (117,2 cm) và 12Ot02 (11,0 cm).

- Cao cành cấp 1 dao động từ 25,2 - 76,6 cm vụ đông xuân, từ 23,6 - 71,4 vụ xuân hè.

- Đường kính thân là một chỉ tiêu đánh giá khả năng chống đổ của cây trồng nói chung và của cây ớt cay nói riêng. Các giống trong tập đoàn ớt cay nhập nội có đường kính gốc dao động từ 6,5 - 13,0 mm vụ đông xuân và từ 5,9 -11,3 mm vụ xuân hè. Trong đó có 8 giống có đường kính thân cao hơn so với đối chứng, giống có đường kính thân cao nhất là 12Ot06 ở cả 2 vụ, giống có đường kính thân thấp nhất là giống 12Ot15.

3.1.3. Đặc điểm hình thái quả

Bảng 4. Đặc điểm hình thái quả của các giống ớt cay

TT	Tên nguồn gen	Màu quả ở giai đoạn xanh	Màu quả ở giai đoạn chín	Dạng quả	Kiểu đính quả
1	12Ot01	Xanh	Đỏ cam	Thon dài	Chỉ thiên
2	12Ot02	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên
3	12Ot03	Xanh đen	Đỏ	Thon dài	Chỉ địa
4	12Ot04	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên
5	12Ot05	Xanh	Đỏ cam	Thon dài	Trung gian
6	12Ot06	Vàng da cam	Đỏ	Thon dài	Chỉ địa

7	12Ot07	Xanh đen	Đỏ đậm	Thon dài	Chỉ địa
8	12Ot08	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên
9	12Ot11	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên
10	12Ot12	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ địa
11	12Ot14	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên
12	12Ot15	Vàng da cam	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên
13	TN 207 (Đ/c)	Xanh	Đỏ	Thon dài	Chỉ thiên

- Màu sắc quả thay đổi từ giai đoạn xanh đến giai đoạn chín. Các giống có màu sắc quả ở giai đoạn xanh thuộc 3 nhóm: xanh (8 giống, cùng màu với giống đối chứng), xanh đen (2 giống 12Ot03, 12Ot07) và vàng da cam (2 giống 12Ot06, 12Ot15). Đến giai đoạn chín hoàn toàn, 100% giống có màu đỏ.

- Hình dạng quả của các giống đều dạng thon dài.

- Kiểu đính quả là tính trạng di truyền, có 3 kiểu đính quả đặc trưng là chỉ thiên, chỉ địa và trung gian. Nhóm quả chỉ thiên gồm 7 giống (12Ot01, 12Ot02, 12Ot04, 12Ot08, 12Ot11, 12Ot14 và 12Ot05) cùng kiểu đính quả với giống đối chứng, nhóm trung gian có 1 giống (12Ot05), nhóm chỉ địa có 4 giống (12Ot03, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot12).

3.1.4. Các yếu tố cấu thành năng suất

Bảng 5. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống ớt cay

TT	Tên nguồn gen	Đường kính quả (cm)		Dài quả (cm)		Dày vách quả (mm)		Khối lượng quả tươi (g)		Năng suất thực thu (tấn/ha)	
		Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH
1	12Ot01	0,6	0,6	2,4	2,3	0,4	0,3	0,6	0,5	$14,7^{cdef}$	$16,3^{def}$
2	12Ot02	0,7	0,8	5,3	5,5	0,8	0,9	2,3	2,4	$15,1^{cdef}$	$15,5^{fij}$
3	12Ot03	1,1	1,1	7,3	6,9	1,1	1,2	3,1	3,1	$15,8^{cd}$	$16,0^{efi}$
4	12Ot04	0,8	0,8	4,1	4,2	0,8	0,8	1,4	1,5	$18,9^{b}$	$19,2^{bc}$
5	12Ot05	0,7	0,7	2,4	2,5	0,8	0,7	0,9	0,9	$13,2^{ef}$	$13,5^{ij}$
6	12Ot06	2,5	2,4	13,0	12,9	4,2	3,5	16,8	16,7	$21,7^{a}$	$22,1^{a}$
7	12Ot07	1,7	1,7	10,2	10,3	2,5	2,3	5,8	5,6	$16,9^{bc}$	$18,4^{bcde}$
8	12Ot08	0,8	0,8	5,3	5,3	1,1	0,9	2,4	2,3	$16,8^{bcd}$	$19,6^{ab}$
9	12Ot11	0,8	0,9	5,8	5,1	1,4	1,2	1,6	1,6	$14,5^{def}$	$15,2^{fij}$
10	12Ot12	2,6	2,3	12,3	12,6	4,0	3,2	13,6	13,5	$14,9^{def}$	$16,7^{cdef}$
11	12Ot14	2,4	1,9	6,3	6,1	0,5	0,6	3,7	2,8	$13,0^{f}$	$13,3^{j}$
12	12Ot15	2,5	1,9	7,3	6,8	1,5	1,1	4,9	4,3	$15,1^{cdef}$	$17,1^{bcdef}$
13	TN 207 (Đ/c)	1,0	1,1	6,3	7,2	0,15	0,18	5,8	6,2	$15,3$	$18,7^{bcd}$
CV%		58,0	49,0	49,1	49,9	78,1	70,2	102,3	104,8	14,8	14,7
$LSD_{0,05}$		0,8	0,6	3,3	3,4	0,1	0,1	5,0	4,9	2,3	2,5

Bảng 5 cho thấy các yếu tố cấu thành năng suất giữa 2 vụ không có sự khác biệt rõ rệt.

- Đường kính quả giữa các giống dao động từ 0,6 - 2,6 cm vụ đông xuân và từ 0,2 - 2,4 cm vụ xuân hè.

- Dài quả dao động từ 2,4 - 13,0 cm ở vụ đông xuân, từ 2,3 - 12,9 cm ở vụ xuân hè. Dài quả chia thành 3 nhóm: nhóm quả ngắn (<5 cm), nhóm quả trung bình (5 - 10 cm), nhóm quả dài (>10 cm). Giống 12Ot06 và giống 12Ot12 có quả dài nhất đạt 12,3 - 13,0 cm, tiếp theo là giống 12Ot07. Các giống 12Ot02, 12Ot03, 12Ot08, 12Ot11, 12Ot14, 12Ot15 thuộc nhóm quả trung bình, có chiều dài quả từ 5,1 - 7,4 cm. Các giống 12Ot01, 12Ot04 và 12Ot05 thuộc nhóm quả ngắn.

- Khối lượng cân tươi tỷ lệ thuận với đường kính quả, dài quả, dày vách quả. Khối lượng tươi giữa các giống khác nhau khá lớn. Hai giống 12Ot06 và 12Ot13 có khối lượng tươi đạt cao nhất lần lượt là 16,8 g và 13,6 g vụ đông vuân; 16,7 g và 13,5 g vụ xuân hè. Giống có 12Ot13 có khối lượng tươi thấp là giống 12Ot01 và 12Ot05 đạt lần lượt là 0,6 g và 0,9 g vụ đông xuân; 0,5 g và 0,9 g vụ xuân hè. Còn lại các giống có khối lượng tươi dao động từ 1,4 g - 6,2 g.

Kết quả này thấp hơn so với thí nghiệm của Đặng Hiệp Hòa và cs (2020) [6] khi nghiên cứu tuyển chọn 17 dòng, giống ớt cay kháng bệnh cho thấy khối lượng quả trung bình đạt từ 2,4 - 22,8 g vụ thu đông và đạt 1,6 - 16,6 g vụ xuân hè.

- Trên thế giới, năng suất ớt dao động từ 1,7 - 38 tấn/ha, tùy thuộc vào điều kiện trồng trọt và giống ớt. Năng suất thực thu giữa 2 vụ có sự khác biệt, vụ đông xuân năng suất trung bình của các giống đạt 15,8 tấn/ha, vụ xuân hè là 17,0 tấn/ha. Một số giống chỉ thiên tuy quả nhỏ nhưng số lượng quả trên cây nhiều nên năng suất đạt cao là giống 12Ot04 và 12Ot08. Có 4 giống năng suất cao ở cả 2 vụ là giống 12Ot04, 12Ot06, 12Ot07 và 12Ot08 từ 16,8 - 21,7 tấn/ha vụ đông xuân và từ 18,4 - 22,1 tấn/ha vụ xuân hè, đạt cao hơn so với giống đối chứng TN207 vụ đông xuân 15,3 tấn/ha, vụ xuân hè 18,7 tấn/ha.

3.1.5. Chất lượng quả

Ớt được chia thành 2 nhóm ớt cay và ớt ngọt dựa vào hàm lượng capsicin chứa trong quả [7], có hàm lượng vitamin cao trong các loại rau, nhất là vitamin C lên tới 340 mg/100 g tươi và chất khô đạt 22,01% [8].

Bảng 6 cho thấy, tất cả các giống đều có tỷ lệ chất khô thấp hơn so với giống đối chứng, tuy nhiên có 5 giống có tỷ lệ chất khô đạt trên 19%, đáp ứng được yêu cầu xuất khẩu là giống 12Ot04, 12Ot05, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08, 12Ot11.

Độ cay: 10 giống ớt đều có độ cay rất cay, tương đương với giống đối chứng, chỉ có 2 giống có độ cay trung bình là giống 12Ot06 và 12Ot12.

Hàm lượng vitamin C (mg%) dao động từ 86,9 - 179,0 mg%. Có 5 giống có hàm lượng vitamin C cao hơn so với giống đối chứng là 12Ot04, 12Ot0, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08. Giống có hàm lượng vitamin C cao nhất là 12Ot07.

Bảng 6. Chất lượng quả của các giống ớt cay

TT	Tên nguồn gen	Chất khô (%)	Độ cay (1-10)*	Vitamin C (mg%)
1	12Ot01	$15,9^{cd}$	7	$93,9^{ef}$
2	12Ot02	$17,9^{bc}$	7	$86,9^{f}$
3	12Ot03	$17,8^{bc}$	7	$130,5^{cd}$
4	12Ot04	$21,5^{a}$	7	$143,3^{bcd}$
5	12Ot05	$19,9^{ab}$	7	$167,3^{ab}$
6	12Ot06	$19,8^{ab}$	5	$144,8^{bcd}$
7	12Ot07	$20,8^{a}$	7	$179,1^{a}$
8	12Ot08	$21,4^{a}$	7	$154,6^{abc}$
9	12Ot11	$21,4^{a}$	7	$117,8^{de}$
10	12Ot12	$16,4^{cd}$	5	$116,0^{def}$
11	12Ot14	$14,9^{d}$	7	$87,5^{ef}$
12	12Ot15	$15,8^{cd}$	7	$92,9^{ef}$
13	TN 207 (Đ/c)	$22,3^{a}$	7	$131,7^{cd}$
CV%		*13,0*	*11,2*	*24,3*
$LSD_{0,05}$		2,6	0,8	30,8

Ghi chú: Độ cay: 3 - không cay; 5 - cay trung bình; 7 - rất cay (đánh giá bằng cảm quan)

3.1.6. Mức độ nhiễm bệnh hại

Nước ta nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, ẩm độ không khí cao. Đây là điều kiện thuận lợi cho sâu, bệnh phát triển, gây hại trên nhiều loại cây trồng khác nhau, ớt là một trong số những cây trồng có tỷ lệ nhiễm sâu, bệnh hại khá cao, là một trong những nguyên nhân làm hạn chế năng suất, chất lượng ớt, hiệu quả kinh tế cũng như làm tăng chi phí trong quá trình sản xuất.

Bảng 7. Mức độ nhiễm bệnh hại của các giống ớt cay

TT	Tên giống	Bệnh thán thư *(Colletotrichum* spp.*)* (% số quả)		Bệnh héo rũ *(Pseudomonas solanacearum)* (% số cây)		Bệnh vi rút (% số cây)	
		Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH	Vụ ĐX	Vụ XH
1	12Ot01	5,7	6,7	2,3	1,0	2,6	3,1
2	12Ot02	5,9	4,5	0,0	5,5	3,1	2,7
3	12Ot03	7,9	6,8	1,6	2,2	2,4	3,2
4	12Ot04	2,4	4,0	0,0	3,3	1,4	2,8
5	12Ot05	2,1	7,5	1,1	1,5	1,5	2,4
6	12Ot06	4,8	3,5	1,1	1,2	2,4	0,0
7	12Ot07	1,4	1,9	1,2	1,3	2,6	2,6

8	12Ot08	4,7	3,7	0,0	0,0	2,0	1,6
9	12Ot11	8,1	4,6	1,4	2,4	2,7	3,3
10	12Ot12	1,3	3,0	1,8	0,6	3,3	3,2
11	12Ot14	2,5	5,6	1,9	2,3	2,6	1,4
12	12Ot15	4,1	4,3	1,7	3,8	1,5	3,3
13	TN 207 (Đ/c)	5,3	4,3	1,5	1,3	1,4	2,4

Bảng 7 cho thấy ở cả 2 vụ đông xuân và xuân hè, các giống đều bị bệnh thán thư, héo rũ và bệnh vi rút, tuy nhiên đều ở mức thấp dưới 10%, riêng giống 12Ot08 không bị bệnh héo rũ ở cả 2 vụ. Nhìn chung vụ xuân hè tỷ lệ giống bị bệnh cao hơn so với vụ đông xuân do vụ hè mưa nhiều gặp thời tiết nắng gắt nên cây dễ bị nhiễm bệnh hại. Theo Ngô Bích Hảo (1991) [9], nguyên nhân gây bệnh thán thư ở ớt là do 2 loại nấm *Colletotrichum nigrum* và *Colletotrichum capsici*. Bệnh thường xuất hiện vào giai đoạn quả, nhiệt độ từ 28 - 30^{0}C, mưa nhiều. Thán thư là bệnh nguy hiểm gây thối quả hàng loạt, bệnh thường xuất hiện vào các tháng nóng, ẩm trong năm (tháng 5, 6, 7) và gây hại hầu hết ở các vùng trồng ớt [10]. Đặng Hiệp Hòa và cs (2020) [6] khi đánh giá mức độ nhiễm bệnh hại của 17 dòng, giống ớt cay kháng bệnh tại Gia Lâm, Hà Nội cho thấy tỷ lệ nhiễm bệnh thán thư ở vụ thu đông năm 2016 từ 0,0 - 47,9%, vụ xuân hè 2017 từ 0,4 - 7,0%; bệnh héo rũ vụ thu đông 2016 từ 0,0 - 20,8%, vụ xuân hè 2017 từ 0,0 - 37,5%.

Qua kết quả đánh giá đặc điểm hình thái, khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng của các giống ớt ở 2 vụ đông xuân và xuân hè đã chọn ra được 4 giống triển vọng là 12Ot04, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08, đạt năng suất từ 18,4 - 22,1 tấn/ha, tỷ lệ chất khô đạt từ 19,8 - 21,5%, hàm lượng vitamin C đạt từ 143 - 179 mg%. Các giống này được tiếp tục đánh giá và khảo nghiệm diện rộng.

3.2. Kết quả khảo nghiệm diện rộng

Sau khi khảo nghiệm cơ bản tại Trung tâm Tài nguyên thực vật, 4 giống triển vọng được khảo nghiệm diện rộng ngoài sản xuất tại huyện Ứng Hòa, Hà Nội ở vụ xuân hè năm 2020.

Bảng 8. Mức độ nhiễm bệnh hại của các giống ớt cay triển vọng ở diện rộng

TT	Tên giống	Bệnh thán thư *(Colletotrichum* spp.*)* (% số quả)	Bệnh héo rũ *(Pseudomonas solanacearum)* (% số cây)	Bệnh vi rút (% số cây)
1	12Ot04	7,2	2,2	1,8
2	12Ot06	5,4	2,9	2,5
3	12Ot07	6,1	2,6	3,1
4	12Ot08	4,8	1,5	1,6
5	TN 207 (Đ/c)	5,7	3,1	1,9

Bảng 9. Năng suất thực thu của các giống ớt cay triển vọng ở diện rộng

TT	Tên giống	Khối lượng quả tươi (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
1	12Ot04	1,47	19,1^{a}
2	12Ot06	16,5	18,2^{ab}
3	12Ot07	5,69	16,6^{d}
4	12Ot08	2,41	17,7^{bc}
5	TN 207 (Đ/c)	6,21	16,9^{cd}
	CV%	*92,5*	*5,7*
	$LSD_{0,05}$	*6,0*	*1,0*

Kết quả khảo nghiệm diện rộng cho thấy, các giống ớt đều sinh trưởng và phát triển tốt, ít bị nhiễm sâu, bệnh. Năng suất của 2 giống 12Ot04 và 12Ot06 cao hơn so với giống đối chứng có ý nghĩa ở mức $LSD_{0,05}$ từ 1,3 - 2,2 tấn/ha. Giống có năng suất cao nhất là 12Ot04 đạt 19,1 tấn/ha, tiếp đến là giống 12Ot06 đạt 18,2 tấn/ha, 12Ot08 đạt 17,7 tấn/ha. Giống 12Ot07 có năng suất thấp nhất đạt 16,6 tấn/ha, thấp hơn so với giống đối chứng 0,3 tấn/ha. Giống 12Ot04 không chỉ cho năng suất cao nhất mà giống cho ra quả từng chùm, chín tập trung nên sẽ giảm công thu hoạch quả.

Hình 1. Giống ớt 12Ot04

Hình 2. Giống ớt 12Ot06

Hình 3. Giống ớt 12Ot07

Hình 4. Giống ớt 12Ot08

4. KẾT LUẬN

12 giống ớt nhập nội đã được đánh giá đặc điểm nông sinh học vụ đông xuân và xuân hè 2019 tại Trung tâm Tài nguyên thực vật. Kết quả chọn ra được 4 giống 12Ot04, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08 triển vọng có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt, năng suất cao đạt từ 18,4 - 22,1 tấn/ha, chất lượng khá, tỷ lệ chất khô đạt từ 19,8 - 21,5%, hàm lượng vitamin C đạt từ 143 - 179 mg%.

Bốn giống triển vọng 12Ot04, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08 tiếp tục được đánh giá diện rộng tại huyện Ứng Hòa, Hà Nội ở vụ xuân hè năm 2020 cho thấy 2 giống 12Ot04 đạt năng suất 19,1 tấn/ha và 12Ot06 đạt 18,2 tấn/ha, cao hơn so với giống đối chứng từ 1,3 - 2,2 tấn/ha, đặc biệt giống 12Ot04 quả ra từng chùm, chín tập trung. Đề xuất đưa 2 giống 12Ot04 và 12Ot06 ra sản xuất ở một số tỉnh miền Bắc có điều kiện khí hậu giống Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bosland P. W and Votava (2000). Pepper: Vegetable and spice Capsicums. *CABI Publishing, 230.*

2. https://dotip.dongthap.gov.vn/chi-tiet-bai-viet/-/asset-publisher/1mOzUrGkrdAE/content/id/3337795

3. Nguyễn Văn Thắng và Trần Khắc Thi (1996). *Sổ tay người trồng rau.* Nxb Nông nghiệp Hà Nội, 124-131.

4. Trịnh Khắc Quang, Nguyễn Xuân Điệp, Tô Thị Thu Hà, Cho Weon Dae, Park Choon Keun (2012). Kết quả khảo nghiệm, tuyển chọn một số giống ớt Hàn Quốc tại Hà Nội. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tháng 12/2012, 89 - 96.*

5. Trương Thị Hồng Hải (2002). Nghiên cứu tập đoàn giống ớt cay *(Capsicum annum* spp.) nhập nội trong vụ đông - xuân 2001 - 2002 tại Thừa Thiên - Huế. *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế, số 18/ 2003.*

6. Đặng Hiệp Hòa, Trần Ngọc Hùng, Sanjeet Kumar (2020). Nghiên cứu tuyển chọn các dòng, giống ớt cay kháng bệnh nhập nội tại Hà Nội. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tháng 3/2020, 101 -105*

7. Trần Khắc Thi (2008). *Rau ăn quả - Trồng rau an toàn, năng suất, chất lượng cao.* Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.

8. Mai Thị Phương Anh (1999). *Kỹ thuật trồng một số loại rau cao cấp.* Nxb Nông nghiệp Hà Nội, 155 trang.

9. Ngô Bích Hảo (1991). Kết quả bước đầu nghiên cứu về thành phần bệnh hại ớt và một số đặc điểm sinh học của nấm thán thư hại ớt

Colletotrichum spp. Kết quả nghiên cứu khoa học - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 86 - 91. Nxb Nông nghiệp: 106 - 109.

10. Bùi Bách Tuyến (1998). Bệnh hại cây ớt. *Tài liệu hướng dẫn đồng ruộng (bản dịch tiếng Việt). Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển rau châu Á (AVRDC).*

RESULTS OF EVALUATION AND SELECTION OF SOME HOT CHILI VARIETIES IN HA NOI

Hoang Thi Lan Huong

Summary

Hot chili (*Capsicum annuun* L) is a nutritious vegetable, the most popular in the group of spices. 12 hot chili varieties from China have been imported in order to increase the diversity and improve the total genetic resources and to expand the genetic background of domestic plants. These varieties were evaluated for agro-biological characteristics in the winter-spring and spring-summer crops of 2019 at the Plant Resource Center. The results selected four promising varieties 12Ot04, 12Ot06, 12Ot07, 12Ot08 with good growth and development, high yield from 18.4 to 22.1 tons/ha and good quality, dry matter content from 19.8% to 21.5%, vitamin C content from 143 mg% to 179 mg%. These 4 varieties continued to be extensively tested in Ung Hoa, Hanoi in the spring-summer crop of 2020. The result of experiments have identified two varieties as 12Ot04 and 12Ot06 adapted to the ecological condition of Northern Vietnam with high yield, efficiency and stability. 12Ot06 variety achieved 19.1 tons/ha and 12Ot06 reached 18.2 tons/ha, higher than the control variety from 1.3 to 2.2 tons/ha. Especially 12Ot04 variety have the fruit in clusters, ripe in focus

Keywords: *Hot chili, diversity, test, yield, test, development.*

Người phản biện: GS.TS. Trần Khắc Thi
Ngày nhận bài: 25/4/2022
Ngày thông qua phản biện: 13/5/2022
Ngày duyệt đăng: 29/7/2022

PHẢN ỨNG SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT HẠT BA DÒNG ĐẬU NÀNH 1500, 1600-1, 1600-2 VÀ ĐỘ MẶN ĐẤT KHI TƯỚI NƯỚC MẶN NHÂN TẠO

Nguyễn Châu Thanh Tùng[1], Phạm Linh Chi[1], Mai Hồng Hậu[1], Võ Thị Cẩm Hường[1], Phạm Ngọc Rim[1], Võ Đức Thành[1], Ngô Mỹ Quyên[1], Vũ Thị Xuân Nhường[1], Nguyễn Thiên Minh[1], Đặng Quốc Thiện[1], Nguyễn Phước Đằng[1], Ngô Thụy Diễm Trang[1,*]

TÓM TẮT

Mô hình luân canh đậu tương (hay đậu nành) trên đất lúa giúp cải tạo đất, giảm chi phí phân bón và gia tăng lợi nhuận đang bị giới hạn ở các vùng bị xâm nhiễm mặn tại đồng bằng sông Cửu Long. Chọn giống đậu nành có khả năng chịu mặn là yếu tố quyết định giúp nhân rộng mô hình luân canh lúa - đậu nành. Thí nghiệm được thực hiện nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và tiềm năng năng suất của ba dòng đậu nành chịu mặn BC_3F_4 gồm 1500, 1600-1 và 1600-2, mang gen trội *Ncl* giúp hạn chế vận chuyển cation Na^+ từ rễ lên chồi, trồng trong chậu đất. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu thừa số hai nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp lại trong điều kiện nhà lưới. Trong đó, nhân tố thứ nhất là các dòng/giống 1500, 1600-1, 1600-2, MTĐ 176, MTĐ 878-2 và NILs72-T và nhân tố thứ hai là nước sông nhiễm mặn nhân tạo ở nồng độ 0 và 120 mM. Thí nghiệm sử dụng muối NaCl pha với nước sông để đạt nồng độ mặn 120 mM (quy đổi tương đương độ mặn 6,19‰ và EC = 9,68 mS/cm). Kết quả ghi nhận mặn đã làm giảm chiều cao cây, tổng số quả trên cây, khối lượng 100 hạt và năng suất hạt của ba dòng đậu nành 1500, 1600-1 và 1600-2. Riêng dòng 1600-1 không có biểu hiện cháy lá và không biểu hiện suy giảm chỉ tiêu thành phần năng suất như tổng số quả/cây (13,33 và 11,00 quả), số hạt/quả (1,86 và 1,93 hạt) và khối lượng 100 hạt (13,57 và 11,87 g) trong điều kiện ngộ độc mặn so với nghiệm thức đối chứng. Đặc biệt, năng suất hạt của dòng 1600-1 ở nghiệm thức 120 mM NaCl chỉ giảm 25,54% so với nghiệm thức đối chứng. Dòng đậu nành 1600-1 biểu hiện là dòng chịu mặn triển vọng cần tiếp tục thử nghiệm ở các mùa vụ và vùng nhiễm mặn tự nhiên nhằm đánh giá tính ổn định trước khi đưa vào thực tiễn.

Từ khóa: *Dòng đậu nành hồi giao, khối lượng 100 hạt, năng suất hạt, khả năng chịu mặn.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, hiện tượng xâm nhập mặn và khô hạn ảnh hưởng đến các hoạt động sản xuất nông nghiệp và đời sống của người dân. Xâm nhập mặn kéo dài dẫn đến một số tổn hại hệ sinh thái nước ngọt và ảnh hưởng tiêu cực đến sinh kế của người dân [1]. Trên thực tế, trong điều kiện thiếu nước ngọt sản xuất đợt hạn mặn năm 2015-2016, người dân không có sự tập trung về giải pháp khắc phục gồm biện pháp nghỉ vụ, thay đổi mùa vụ, thay đổi giống lúa và chuyển đổi mô hình canh tác khác như trồng cây màu hay nuôi tôm [2]. Nhiều nông hộ chuyển đổi sang mô hình luân canh lúa - màu trong tình trạng hạn mặn kéo dài vì thiếu nước ngọt [3]. Một số người dân sử dụng nguồn nước giếng thay vì nước sông để có đủ nước tưới tiêu, điều này đã làm gia tăng áp lực với tài nguyên nước [4].

Cây đậu nành (*Glycine max* (L.) Merrill) được biến đến như một giải pháp luân canh tối ưu đối với các vùng bị xâm nhập mặn khi năng suất lúa không cao và hướng tới nền nông nghiệp bền vững. Sử dụng giống chống chịu mặn được coi là một cách tiếp cận hiệu quả để giảm thiệt hại cho cây trồng trong điều kiện nhiễm mặn. Các nghiên cứu về đậu nành chịu mặn ở Việt Nam chỉ tập trung đánh giá giai đoạn cây con với số lượng 5 giống/dòng [5]. Quan trọng hơn, chưa có nghiên cứu nào thực hiện lai tạo và phát triển các giống/dòng đậu nành có khả năng chịu mặn quy định bởi gen chức năng cụ thể như *Ncl* trong thí nghiệm này nhằm phục vụ cho các mô hình canh tác thích ứng biến đổi khí hậu. Do đó, nghiên cứu này nhằm đánh giá giai đoạn hậu kỳ của các dòng lai hồi giao chịu mặn đã được tích hợp thành công gen *Ncl* vào hệ gen để đưa vào bộ giống đậu nành chịu mặn cho năng suất cao phục vụ cho việc

[1] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

luân canh với cây lúa trong điều kiện biến đổi khí hậu như hiện nay. Ba dòng đậu nành trong nghiên cứu được quy tụ gen *Ncl* giúp hạn chế vận chuyển ion gây độc Na^+ và Cl^- từ rễ lên chồi từ dòng bố NILs72-T. Kiểm soát vận chuyển Na^+ và giữ tỷ số Na^+/K^+ ở dưới mức gây độc giúp dòng đậu nành này hạn chế hiện tượng cháy lá trong điều kiện ngộ độc mặn [6, 7].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị thí nghiệm

Ba dòng đậu nành 1500, 1600-1, 1600-2 có nguồn gốc từ hai tổ hợp lai được trình bày trong bảng 1. Trong đó, hai dòng mẹ với năng suất cao là dòng MTĐ 176 và MTĐ 878-2 và dòng bố NILs72-T mang gen *Ncl* giúp hạn chế vận chuyển ion gây độc Na^+ và Cl^- từ rễ lên chồi có nguồn gốc từ tổ chức JIRCAS, Nhật Bản.

Bảng 1. Danh sách sáu giống/dòng được sử dụng trong thí nghiệm

STT	Tên giống	Nguồn gốc
1	1500	MTĐ 176 x NILs 72-T
2	1600-1	MTĐ 878-2 x NILs 72-T
3	1600-2	MTĐ 878-2 x NILs 72-T
4	MTĐ 878-2	Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
5	MTĐ 176	Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
6	NILs72-T	JIRCAS, Nhật Bản

Nước tưới trong thí nghiệm được lấy trực tiếp tại kênh tưới thuộc Trại thực nghiệm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (10°01'42.4"N 105°45'54.4"E). Việc sử dụng nước kênh nhằm đảm bảo kết quả thí nghiệm gần nhất với với hoạt động sản xuất nông nghiệp. Nước kênh tưới nhiễm mặn ở nghiệm thức 120 mM NaCl được chuẩn bị bằng cách hòa tan hoàn toàn 7,0128 g muối NaCl (Xilong CAS 7647-14-5) với một lít nước kênh. Các giá trị pH, EC, độ mặn (‰) của nước tưới được xác định mỗi lần tưới bằng thiết bị cầm tay Hanna HI8424 và HI99301 (Hanna, Romania) và khúc xạ kế (Alla, Pháp). Hàm lượng cation Na^+ và K^+ hòa tan trong nước tưới được định lượng bằng bút đo diện cực ion chọn lọc LAQUAtwin Na-11 và LAQUAtwin K-11 (Horiba, Nhật Bản) theo phương pháp mô tả bởi Iseki và cs. (2017) [8]. Các đặc tính hóa học của nước tưới được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Đặc tính của nước sông và nước tưới pha ở nồng độ mặn 120 mM

Chỉ tiêu	0 mM NaCl	120 mM NaCl
pH	6,9±0,19	7,03±0,10
EC (mS/cm)	0,51±0,01	9,68±0,26
Độ mặn (‰)	0,33±0,06	6,19±0,17
Na^+ (mg/L)	88,19±27,01	6.095,24±378,66
K^+ (mg/L)	32,38±7,04	32,33±6,38

Ghi chú: trung bình ± độ lệch chuẩn (SD; n=7)

Đất thí nghiệm được thu từ tầng canh tác (0-20 cm) ở khu thí nghiệm trồng lúa nước, nằm liền kề Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Đất sử dụng trong thí nghiệm thuộc nhóm đất thịt nhẹ pha sét, với thành phần cơ giới cát: thịt: sét tương ứng là 23,24: 44,76: 32,00%; có khả năng giữ nước 9,7%; ECe=2,83 mS/cm và giá trị pHe = 4,4. Chậu nhựa đen sử dụng trong thí nghiệm có đường kính mặt 25 cm, đường kính đáy 17 cm và chiều cao 21 cm.

Liều lượng phân bón cho 1 ha: 10 tấn phân chuồng + 500 kg vôi + 20 kg N + 60 kg P_2O_5 + 70 kg K_2O, được khuyến cáo bởi Bộ Nông nghiệp và PTNT (2019) [9] (Bảng 3).

Bảng 3. Lượng phân bón sử dụng cho mỗi chậu (6 kg đất/chậu)

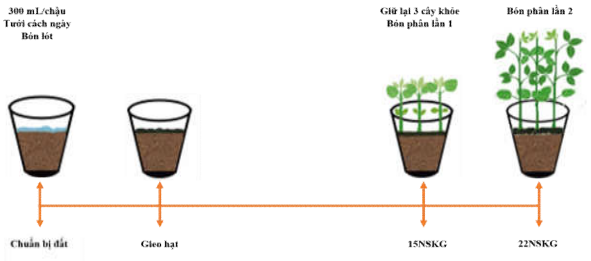
	Thời gian bón	Vôi (g)	Phân bò (g)	DAP (g)	KCl (g)
Bón lót	Trước khi gieo hạt	1,5	30	0,13	0,12
Lần 1	15 NSKG	-	-	0,13	0,12
Lần 2	22 NSKG	-	-	0,13	0,12

2.2. Bố trí và chăm sóc thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong điều kiện nhà lưới thuộc Trại thực nghiệm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm thừa số hai nhân tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên. Trong đó, nhân tố thứ nhất gồm sáu giống/dòng đậu nành NILs 72-T, MTĐ 176, MTĐ 878-2, 1500, 1600-1, 1600-2 và nhân tố thứ hai gồm 2 nồng độ tưới mặn là 0 và 120 mM NaCl. Mỗi nghiệm thức được bố trí với 3 lần lặp lại. Nồng độ 120 mM NaCl được chọn trong thí nghiệm này vì ở nồng độ này khả năng giúp phân biệt rõ nhất kiểu hình tính chống chịu mặn giữa các giống/dòng đậu nành [10].

Giai đoạn nảy mầm và giai đoạn cây con:

Đất thu về được trộn đều, để khô tự nhiên trong điều kiện nhà lưới, băm nhỏ loại bỏ tạp chất và tiến hành cân 6 kg đất vào các chậu nhựa đã được chuẩn bị. 300 mL nước sông được tưới vào chậu 2 tuần liên tục (tưới cách ngày) để làm đất mềm ra, tiến hành xới đất làm cho đất xốp và mềm lại cho hạt đậu dễ tiếp xúc với đất, cây mọc tốt.

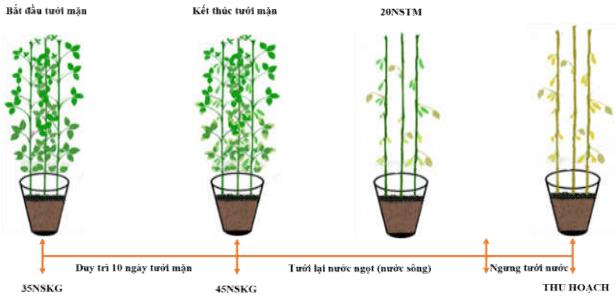


Hình 1. Tiến trình thí nghiệm trước khi tưới mặn

Hạt giống sau khi nhận từ kho lưu trữ của Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng được lựa chọn những hạt giống tốt, đồng đều về kích thước và loại bỏ các hạt lép, sâu mọt. Trước khi gieo hạt, đất được bón phân lót toàn bộ phân chuồng, toàn bộ phân lân, 1/3 lượng đạm, 1/3 lượng kali (Bảng 2). Sau đó, mỗi chậu gieo 6 hạt cách đều nhau sau đó phủ lên 1 lớp tro trấu dày từ 1-1,5 cm. Sau khi gieo 5 ngày, tiến hành dặm cây vào những hốc mà hạt không nảy mầm. Tiến hành tỉa bớt cây con vào thời điểm 15 ngày sau khi gieo (NSKG), chỉ để lại những cây phát triển đồng nhất với mật độ 3 cây/chậu và bón phân lần 1 (Hình 1). Thời điểm cây đậu được 22 NSKG tiến hành bón phân lần 2, tiếp tục dưỡng cây để tiến hành tưới mặn.

Giai đoạn tưới mặn:

Xử lý mặn cho nghiệm thức 120 mM NaCl được tiến hành tại thời điểm 35 NSKG (Hình 2) và kết thúc tại thời điểm 45 NSKG [7], tương đương giai đoạn R1 đến R3 của cây đậu nành. Tưới đều dung dịch nước kênh nhiễm mặn (120 mM NaCl) vào quanh gốc của cây đậu nành với liều lượng là 300 mL/chậu, tương đương trên 40% thủy dung ngoài đồng [11]. Tuy nhiên, tùy theo khả năng hút nước của cây ở điều kiện có và không có xử lý mặn thì lượng nước tưới được điều chỉnh khác nhau và được ghi nhận lại. Kết thúc 10 ngày tưới mặn (45 NSKG), các nghiệm thức được tưới lại bằng nước kênh đến khi cây đậu nành ở thời điểm chín sinh lý (Hình 2).



Hình 2. Tiến trình thí nghiệm sau khi tưới mặn

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi ở thời điểm thu hoạch

Các chỉ tiêu sinh trưởng và nông học được thu thập theo Bộ tiêu chí mô tả tính trạng trên đậu nành của Ban Quốc tế về Tài nguyên di truyền thực vật (International Board for Plant Genetic Resources, 1984) [12]. Các chỉ tiêu sinh trưởng gồm chiều cao cây và chiều dài rễ. Các chỉ tiêu thành phần năng suất và năng suất gồm tổng số quả/cây, số hạt/quả, khối lượng 100 hạt và năng suất hạt trên cây.

Các giá trị pHe, ECe, hàm lượng Na^+ và K^+ trong dịch đất bão hòa sau thu hoạch được đo bằng các thiết bị cầm tay cùng loại đã được mô tả trong phần phân tích chỉ tiêu nước tưới.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

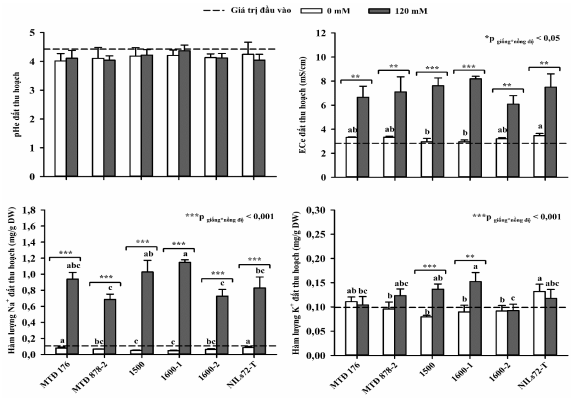
Trung bình số học và độ lệch chuẩn được tính bằng phần mềm Microsoft Excel 2019. Phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XVI (StatPoint, Inc., Warrenton, VA, USA) được sử dụng để phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và hai nhân tố (Two-way ANOVA). Khi kiểm định phương sai có ý nghĩa, so sánh sự khác nhau giữa các trung bình giống/dòng dựa vào kiểm định Tukey HSD ở mức ý nghĩa α=5% và giữa hai nồng độ mặn trong cùng một giống/dòng dựa vào kiểm định Student's t-test. Biểu đồ hình cột được vẽ bằng phần mềm Sigmaplot 14.0 (Systat Software, Inc., San Jose, CA, USA).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Giá trị pHe, ECe, hàm lượng Na^+ và K^+ trong đất thời điểm thu hoạch

Hình 3 trình bày giá trị pHe, ECe, hàm lượng Na^+ và K^+ trong dịch trích đất bão hòa ở thời điểm thu hoạch. Giá trị pHe trong đất thời điểm thu hoạch là giống nhau giữa các nghiệm thức ($p>0,05$) và dao động 4,0-4,3. Tuy nhiên, giá trị pHe đất vẫn nằm trong biên độ pH trong đất nông nghiệp nên vẫn canh tác cây đậu nành được. Ngược lại với giá trị pHe của đất, các tính chất hóa học đất như độ dẫn điện trong dịch trích bão hòa (ECe), hàm lượng Na^+ và K^+ trong đất đều tăng mạnh ở nồng độ mặn 120 mM NaCl và cao hơn giá trị đất đầu vào. Giá trị ECe trong đất khi kết thúc thí nghiệm ở nồng độ 120 mM dao động từ 6,0-8,2 mS/cm lớn hơn 4 mS/cm và được đánh giá thuộc nhóm đất mặn mà phần lớn năng suất cây trồng bị giới hạn [13]. Khoảng biến thiên ECe trong đất khi kết thúc thí nghiệm cũng cao hơn ngưỡng chịu mặn của đậu nành (5,0 mS/cm) [14] và kỳ vọng thất thu năng suất từ 50-100% [15].

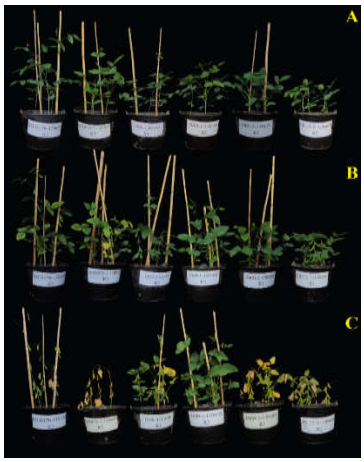
Hàm lượng Na^+ và K^+ trong đất thu hoạch thể hiện có sự tương tác giữa nhân tố giống/dòng và nồng độ mặn ($p<0,001$). Kết quả cho thấy có sự ảnh hưởng chính của cả nhân tố giống/dòng và nồng độ muối đến hàm lượng Na^+ và K^+ trong đất ($p<0,05$). Ở nồng độ mặn 120 mM NaCl (0,89 mg Na^+/g) tăng gấp hơn 13 lần so với nghiệm thức không tưới mặn (0,07 mg Na^+/g). Tương tự, hàm lượng K^+ trong đất cũng tăng, tuy nhiên, không đáng kể, cụ thể ở 0 mM và 120 mM NaCl lần lượt là 0,09 và 0,12 mg K^+/g (Hình 3).



Hình 3. Giá trị pHe, ECe, hàm lượng Na^+ và K^+ trong đất thời điểm thu hoạch

*Ghi chú: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình có cùng ký tự a, b, c theo sau thì không khác biệt giữa các giống/dòng đậu nành theo kiểm định Tukey HSD ($p>0,05$). Dấu ** và *** chỉ sự khác biệt giữa hai nồng độ mặn trong cùng một giống/dòng đậu nành ở mức 1% và 1‰ (kiểm định T-test). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± SD (n=3).*

3.2. Ảnh hưởng mặn đến biểu hiện hình thái của sáu giống/dòng đậu nành



Hình 4. Biểu hiện hình thái của sáu giống/dòng đậu nành từ trái sang phải MTĐ 176, MTĐ 878-2, 1500, 1600-1, 1600-2 và NILs72-T ở nồng độ mặn 120 mM NaCl tại thời điểm 35 NSKG (A), 45 NSKG (B) và 55 NSKG (C)

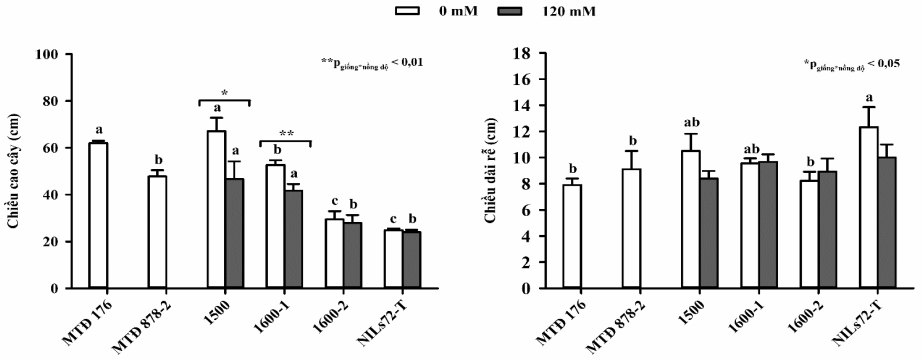
Sáu giống/dòng đậu nành sinh trưởng và phát triển tốt ở thời điểm trước khi tưới mặn 35 NSKG (Hình 4A). Sau 10 ngày tưới mặn (tức 45 NSKG), ba dòng đậu nành và giống đối chứng chống chịu NILs 72-T vẫn sinh trưởng phát triển bình thường, không có biểu hiện cháy lá (Hình 4B). Ngược lại, hai giống đối chứng mẫn cảm MTĐ 878-2 và MTĐ 176 bắt đầu có biểu hiện cháy lá từ lá chân hướng dần lên trên. Đến thời điểm 20 ngày sau tưới mặn (tức 55 NSKG) các giống/dòng đều có biểu hiện của ngộ độc mặn như cây bị vàng rụng lá từ gốc đến ngọn, một vài giống/dòng có biểu hiện vàng héo thân ngoài dòng lai 1600-1. Biểu hiện rõ nhất là ở hai giống đối chứng mẫn cảm MTĐ 176 và MTĐ 878-2 lá vàng khô và bắt đầu rụng, trái khô, hạt lép và dừng sinh trưởng hoàn toàn ở thời điểm này (Hình 4C). So với các giống/dòng trong thí nghiệm thì dòng lai 1600-1 có biểu hiện khá tốt đối với ngộ độc mặn. Đến thời điểm này về hình thái bên ngoài thì dòng lai 1600-1 không có biểu hiện bị ảnh hưởng bởi ngộ độc mặn. Marschner (1995) [16] và Alam và cs (2002) [17] cho rằng, các dấu hiệu lá bị cháy, vàng héo úa, thối lá và rụng lá liên quan đến ngộ độc mặn do thay đổi áp suất thẩm

thấu và ngộ độc ion, đặc biệt sự dư thừa cation Na^+. Đồng thời, mặn còn làm thay đổi hình thái và cấu trúc của cây.

3.3. Ảnh hưởng mặn đến chiều cao cây và chiều dài rễ của sáu giống/dòng đậu nành

Mặn ảnh hưởng đến hầu hết các giai đoạn sinh trưởng của cây [18]. Đồng thời, mặn làm giảm khả năng sinh trưởng, thay đổi hình thái và cấu trúc của cây [19]. Chiều cao cây và chiều dài rễ của sáu giống/dòng đậu nành được trình bày trong hình 5. Kết quả phân tích phương sai thể hiện có sự tương tác giữa hai nhân tố giống/dòng đậu nành và nồng độ mặn lên chiều cao cây ($p<0,01$). Mặn đã làm giảm chiều cao cây của hai dòng đậu nành 1500 và 1600-1 lần lượt là 30,46 và 20,89% so với nghiệm thức đối chứng. Hai dòng 1600-2 và NILs72-T không biểu hiện suy giảm chiều cao cây dưới tác động của mặn ($p>0,05$). Tương tự chiều cao cây, có sự tương tác giữa nhân tố giống/dòng và nồng độ muối lên chiều dài rễ ($p<0,05$). Tuy nhiên, chỉ có ảnh hưởng đơn của nhân tố giống lên chiều dài rễ nhưng ở cấp độ thấp hơn chiều cao cây. Dòng NILs72-T vẫn duy trì được sự phát triển của bộ rễ trong điều kiện mặn và dài hơn dòng 1600-2 ($p<0,05$). Như vậy, mặn làm giảm hầu hết các chỉ số sinh trưởng gồm chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi của thân và rễ ở Arabidopsis, đậu nành [20], khoai tây [21] và cây ngô [22].

Tóm lại, mặn giảm sự phát triển chiều cao cây của hai dòng lai 1500 và 1600-1 nhưng không ức chế sự phát triển của rễ. Hai giống/dòng đối chứng mẫn cảm MTĐ 176 và MTĐ 878-2 đã chết khi tưới mặn 10 ngày liên tục ở nồng độ 120 mM NaCl. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Mensah và cs (2006) [23], ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao thân chính và khối lượng chất khô tích lũy cũng giảm rõ rệt khi tăng nồng độ mặn.



Hình 5. Chiều cao cây và chiều dài rễ của sáu giống/dòng đậu nành thời điểm thu hoạch

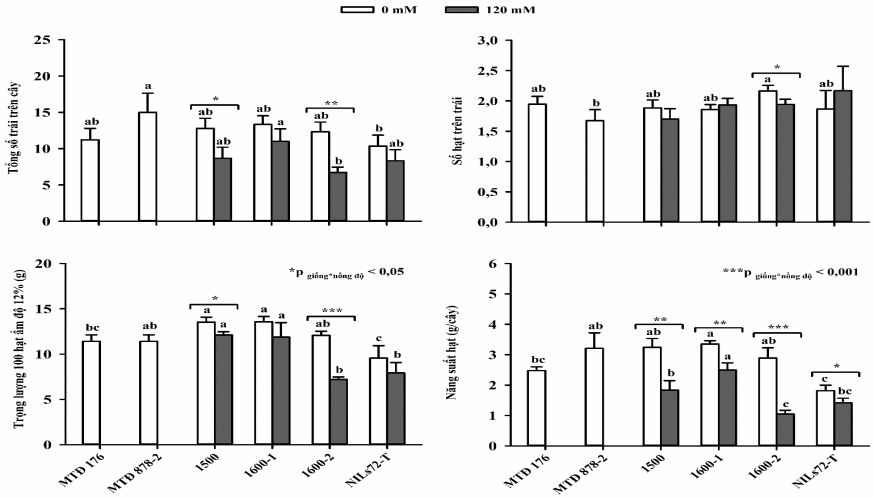
*Ghi chú: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình có cùng ký tự a, b, c theo sau thì không khác biệt giữa các giống/dòng đậu nành theo kiểm định Tukey HSD (p>0,05). Dấu * và ** chỉ sự khác biệt giữa hai nồng độ mặn trong cùng một giống/dòng đậu nành ở mức 5% và 1% (kiểm định T-test). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± SD (n=9 cây).*

3.4. Ảnh hưởng mặn đến thành phần năng suất và năng suất của sáu giống/dòng đậu nành

Hình 6 trình bày chỉ tiêu tổng số quả/cây (hay số trái/cây), số hạt/trái (hay số hạt/trái), khối lượng 100 hạt và năng suất hạt của sáu giống/dòng đậu nành ở thời điểm kết thúc thí nghiệm. Hai giống/dòng đối chứng mẫn cảm MTĐ 176 và MTĐ 878-2 đã chết vào 55 NSKG. Sự suy giảm thành phần năng suất và năng suất như là hệ quả của việc suy giảm các chỉ tiêu sinh trưởng trên đậu nành [24]. Kết quả thí nghiệm này cũng ghi nhận được sự suy giảm về tổng số trái/cây, số hạt/trái, khối lượng 100 hạt và năng suất hạt ở hầu hết các giống/dòng.

Dòng 1600-2 và NILs72-T vẫn duy trì được số trái/cây, số hạt/trái và khối lượng 100 hạt ở nghiệm thức 120 mM NaCl như được trồng trong điều kiện không có muối. Ngược lại, hai dòng 1500 và 1600-2 biểu hiện sự suy giảm ở tất cả thành phần năng suất và năng suất hạt ($p<0,05$). Cụ thể, số trái/cây của dòng 1500 và 1600-2 ở 0 mM NaCl lần lượt là 12,78 và 12,33 trái và giảm xuống lần lượt là 8,67 và 6,73 trái ở 120 mM NaCl. Số hạt/trái của sáu dòng thí nghiệm dao động từ 1,67-2,17 hạt. Sự hiện diện của muối làm giảm số hạt/trái của dòng 1600-2 ($p<0,05$) (Hình 6). Khối lượng 100 hạt có sự tương tác giữa hai nhân tố giống/dòng đậu nành và nồng độ mặn ($p<0,05$; hình

6). Khối lượng 100 hạt của hai dòng 1500 và 1600-2 giảm ý nghĩa với phần trăm giảm lần lượt so với nồng độ 0 mM NaCl là 10 và 40,29% ($p<0,05$). Riêng dòng 1600-1 có khối lượng 100 hạt thuộc nhóm cao và không biểu hiện suy giảm khi tăng nồng độ muối. Tương tự, Vũ Ngọc Thắng và cs (2018) [25] kết luận, khi tăng nồng độ gây mặn thì tổng số trái/cây, khối lượng 100 hạt và năng suất của đậu nành đều giảm.



Hình 6. Tổng số trái/cây, số hạt/trái, khối lượng 100 hạt và năng suất hạt của sáu giống/dòng đậu nành

*Ghi chú: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình có cùng ký tự a, b, c theo sau thì không khác biệt giữa các giống/dòng đậu nành theo kiểm định Tukey HSD (p>0,05). Dấu *,** và ** chỉ sự khác biệt giữa hai nồng độ mặn trong cùng một giống/dòng đậu nành ở mức 5%, 1% và 1‰ (kiểm định T-test). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± SD (n=9 cây).*

Kết quả phân tích phương sai cho thấy sự tương tác giữa hai nhân tố giống/dòng và nồng độ mặn lên năng suất hạt ($p<0,001$). Nói cách khác, phản ứng của các dòng lên chỉ tiêu năng suất hạt trong điều kiện có muối là khác nhau. Hai giống/dòng đối chứng mẫn cảm MTĐ 176 và MTĐ 878-2 chết vào ngày 55 NSKG nên không thu được hạt ở nghiệm thức có muối. Phần trăm suy giảm năng suất theo thứ tự giảm dần của các giống/dòng là 1600-2 (63,72%), 1500 (43,43%), 1600-1 (25,54%) và đối chứng chống chịu NILs72-T (22,04%) ($p<0,05$). Tương tự, Nguyễn Minh Đông và cs (2018) [26] ghi nhận sự suy giảm năng suất hạt trên đậu nành ở mức 53 và 92% ở nghiệm thức đất nhiễm mặn 3 và 6‰. Giải thích cho sự giảm mạnh năng suất hạt của các dòng này là hệ quả của gia tăng mạnh độ dẫn điện ECe (6-8,2 mS/cm) vượt ngưỡng chịu mặn của cây đậu nành (5 dS/cm). Hơn nữa, sự tích lũy cation Na^+ (>0,7 g/kg tương tương >3,04 meq/100 g) trong đất thuộc nhóm cao và được xem là yếu tố gây suy giảm năng suất từ 50-100% [15]. Tuy nhiên, dòng 1600-1 vẫn duy trì được ~75% năng suất trong điều kiện ngộ độc mặn nghiêm trọng nên được xếp vào nhóm có khả năng chịu mặn theo phân nhóm của Munns và Tester (2008) [13].

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc tưới nước nhiễm mặn nhân tạo ở nồng độ 120 mM NaCl trong 10 ngày liên tục làm gia tăng mạnh độ dẫn điện ECe và khả năng tích lũy cation Na^+ góp phần làm nhiễm mặn đất và giới hạn năng suất cây đậu nành. Mặn giới hạn khả năng sinh trưởng và tạo năng suất ở tất cả sáu giống/dòng đậu nành khảo nghiệm ở các mức độ khác nhau. Trong đó, dòng 1600-1 không biểu hiện cháy lá trong suốt thời gian ngộ độc mặn và không giảm nhiều các thành phần năng suất. Quan trọng hơn, năng suất hạt của dòng lai 1600-1 chỉ giảm 25,54% trong điều kiện ngộ độc mặn nên thuộc nhóm có khả năng chịu mặn tốt nhất. Do đó, dòng 1600-1 cần được tiếp tục thử nghiệm ở điều kiện đất mặn đồng ruộng và ở nhiều thời vụ khác nhau để đánh giá chi tiết hơn về tính chống chịu mặn trước khi đưa vào thực tiễn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp cơ sở T2022-86.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung, N. H. and Tri, V. P. D. (2014). Possible impacts of seawater intrusion and strategies for water management in coastal areas in the

Vietnamese Mekong delta in the context of climate change (Chapter 10). *In:* Thao N. D., Takagi H., Esteban M. (eds.) Coastal Disasters and Climate Change in Vietnam: Engineering and Planning Perspectives (1st ed.), Elsevier, Oxford. pp 219-232.

2. Nguyễn Văn Bé, Trần Thị Lệ Hằng, Trần Văn Triển và Văn Phạm Đăng Trí (2017a). Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến sản xuất nông nghiệp, thủy sản huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ,* 50 a: 94-100.

3. Nguyễn Văn Bé, Nguyễn Thái Ân, Trần Thị Lệ Hằng và Văn Phạm Đăng Trí (2017b). Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến công tác quản lý tài nguyên nước trong sản xuất nông nghiệp tại huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ,* 54 a: 104-112.

4. Trần Thị Lệ Hằng, Trần Văn Triển, Nguyễn Thái Ân và Văn Phạm Đăng Trí (2017). Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến công tác quản lý và sử dụng nguồn tài nguyên nước dưới đất tại vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2): 178-186.

5. Lê Hồng Giang và Nguyễn Bảo Toàn (2014). Đánh giá khả năng chịu mặn của một số giống đậu nành. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: Số Nông nghiệp: 179-188.

6. Hamwieh, A., Tuyen, D. D., Cong, H., Benitez, E. R., Takahashi, R., and Xu, D. H. (2011). Identification and validation of a major QTL for salt tolerance in soybean. *Euphytica*, *179* (3), 451-459. https://doi.org/10.1007/s10681-011-0347-8

7. Do, T. D., Chen, H., Hien, V. T. T., Hamwieh, A., Yamada, T., Sato, T., Yan, Y., Cong, H., Shono, M., Suenaga, K., and Xu, D. (2016). *Ncl* Synchronously Regulates Na^+, K^+ and Cl^- in Soybean and Greatly Increases the Grain Yield in Saline Field Conditions. *Scientific Reports*, *6*(1), 19147. https://doi.org/10.1038/srep19147

8. Iseki, K., Marubodee, R., Ehara, H., & Tomooka, N. (2017). A rapid quantification method for tissue Na+ and K+ concentrations in salt-tolerant and susceptible accessions in Vigna vexillata (L.) A. Rich. *Plant Production Science*, 20(1), 144-148. doi:10.1080/1343943X.2016.1251826

9. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2019). *Kỹ thuật trồng và chăm sóc đậu nành đông*. Truy cập 26/2/2022, từ http://khcn.mard.gov.vn/Pages/ky-thuat-trong-va-cham-soc-dau-tuong-dong.aspx.

10. Valencia, R., Chen, P., Ishibashi, T., and Conatser, M. (2008). A rapid and effective method for screening salt tolerance in soybean. *Crop science*, *48*(5), 1773-1779.

11. Quach, T. N., Nguyen, L. A. T., Nguyen, N. T., Nguyen, C. T., Dam, T. Q., Dinh, L. T., and Nguyen, H. T. (2019). Soybean PI 675847 A as a new source of salt tolerance. *Plant Genetic Resources*, *17*(1), 33-44.

12. International Board for Plant Genetic Resources (1984). Descriptors for soyabean. Retrieved from https://www. bioversityinternational. org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Descriptors_for_soyabean_252.pdf

13. Munns, R., and Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, *59*, 651-681.

14. Chinnusamy, V., Jagendorf, A., and Zhu, J. K. (2005). Understanding and improving salt tolerance in plants. *Crop science*, *45*(2), 437-448.

15. Papiernik, S. K., Grieve, C. M., Lesch, S. M., & Yates, S. R. (2005). Effects of Salinity, Imazethapyr, and Chlorimuron Application on Soybean Growth and Yield. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36(7-8), 951-967.

16. Marschner, H. (1995). Adaptation of plants to adverse chemical soil conditions. *Mineral nutrition of higher plants*.

17. Alam, S., Huq, S. I., Kawai, S., and Islam, A. (2002). Effects of applying calcium salts to coastal saline soils on growth and mineral nutrition of rice varieties. *Journal of Plant Nutrition*, *25*(3), 561-576.

18. Nawaz, K., Khalid H., Abdul M., Farah K., Shahid A. and Kazim A. (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. review. *African Journal of Biotechnology. 9*(34):5475-5480.

19. Cakmak, I. (2005). The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 168*(4): 521-530.

20. Sun, T.-J., Fan, L., Yang, J., Cao, R.-Z., Yang, C.-Y., Zhang, J., & Wang, D.-M. (2019). A Glycine max sodium/hydrogen exchanger enhances salt

tolerance through maintaining higher Na+ efflux rate and K+/Na+ ratio in Arabidopsis. BMC plant biology, 19(1), 469-469. doi:10.1186/s12870-019-2084-4

21. Jaarsma, R., de Vries, R. S. M., & de Boer, A. H. (2013). Effect of Salt Stress on Growth, Na+ Accumulation and Proline Metabolism in Potato (Solanum tuberosum) Cultivars. PLOS ONE, 8(3), e60183. doi:10.1371/journal.pone.0060183

22. Saddiqe, Z., Javeria, S., Khalid, H., and Farooq, A. (2016). Effect of salt stress on growth and antioxidant enzymes in two cultivars of maize (*Zea mays* L.). *Pak J Bot*, *48*(4), 1361-1370.

23. Mensah, J. K., Akomeah, P. A., Ikhajiagbe, B., and Ekpekurede, E. O. (2006). Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. *African Journal of Biotechnology*, *5*(20).

24. Hasanuzzaman, M., Parvin, K., Anee, T. I., Masud, A. A. C., & Nowroz, F. (2022). Salt Stress Responses and Tolerance in Soybean. In M. Hasanuzzaman & K. Nahar (Eds.), Plant Stress Physiology. Rijeka: IntechOpen.

25. Vũ Ngọc Thắng, Trần Anh Tuấn, Lê Thị Tuyết Châm, Vũ Ngoc Lan, Phạm Văn Cường (2018). Ảnh hưởng của mặn đến sinh trưởng, sinh lý và năng suất của đậu tương [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 16*(6): 539-551.

26. Nguyễn Minh Đông và Khưu Thế Nhã (2018). Đánh giá sự sinh trưởng, năng suất và khả năng cải thiện một số tính chất hóa học đất nhiễm mặn của giống đậu nành MTĐ-748 (*Glycine max* L.). *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, 8/2018: 214-221.*

GROWTH RESPONSES AND SEED YIELD OF THREE SOYBEAN LINES 1500, 1600-1, 1600-2 AND SOIL SALINITY UNDER ARTIFICIAL SALINE IRRIGATION

Nguyen Chau Thanh Tung, Pham Linh Chi, Mai Hong Hau, Vo Thi Cam Huong, Pham Ngoc Rim, Vo Duc Thanh, Ngo My Quyen, Vu Thi Xuan Nhuong, Nguyen Thien Minh, Dang Quoc Thien, Nguyen Phuoc Dang, Ngo Thuy Diem Trang

Summary

The model of crop rotation by growing soybean in rotation with rice to improves soil fertility, to reduce fertilizer costs and to increase profits is limited in saline areas in the Mekong delta. Selection of salt-tolerant soybean varieties is a key factor to help enlarge the rice-soybean rotation model. The experiment aimed to evaluate the growth ability and yield potential of three salt-tolerant soybean lines BC_3F_4 namely 1500, 1600-1 and 1600-2, carrying the single dominant gene *Ncl* to limit Na^+ cation transport from roots to shoots, planted in soil-filled pots. The experiment was arranged in a completely randomized two-factor factorial design with three replications in net house condition. In which, the first factor were soybean lines namely 1500, 1600-1, 1600-2, MTĐ 176, MTĐ 878-2 and NILs72-T and the second factor was artificial saline irrigation water at the concentration of 0 and 120 mM NaCl. The experiment used NaCl salt mixed with river water to achieve salinity concentration of 120 mM (equivalent to salinity of 6.19‰ and EC = 9.68 mS/cm). The results showed that salinity significantly reduced plant height, total number of pods/plant, 100-seed weight and seed yield of three lines. In contrast, the line 1600-1 did not show any sign of leaf scorch and a decrease in yield components such as total number of pods/plant (13.33 and 11.00 pods), number of seeds/pod (1.86 and 1.93 seeds) and 100-seed weight (13.57 and 11.87 g) under salt stress condition compared with the control treatment. Interestingly, the seed yield of line 1600-1 in the treatment of 120 mM NaCl only decreased by 25.54% compared with the control treatment. The salt-tolerant soybean line 1600-1 is a promising salt-tolerant line that needs to be further tested in natural saline conditions and various cropping seasons to assess its yield stability before entering production stage.

Keywords: *Backcrossing soybean lines, 100-seed weight, seed yield, salt tolerance.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Đình Long
Ngày nhận bài: 24/6/2022
Ngày thông qua phản biện: 18/7/2022
Ngày duyệt đăng: 10/8/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT TRONG NHÂN GIỐNG LAN HÀI ĐIỂM NGỌC (*Paphiopedilum emersonii*) BẰNG PHƯƠNG PHÁP TÁCH MẦM TẠI TỈNH THÁI NGUYÊN

Nguyễn Thị Tình[1, *], Nguyễn Tiến Dũng[2], Trần Trung Kiên[2],
Lê Thanh Ninh[2], Đào Duy Hưng[2], Ngô Xuân Bình[2], Trần Ngọc Hùng[3]

TÓM TẮT

Lan hài Điểm Ngọc (*Paphiopedilum emersonii)* là một trong những loài lan đặc hữu của Việt Nam, được sử dụng làm cảnh vì hoa có màu sắc trang nhã với cấu tạo môi có hạt độc đáo. Lan hài Điểm Ngọc có khu phân bố hẹp, số lượng cá thể rất ít, môi trường sống trên các vách núi dựng đứng và cao, khả năng nhân giống bằng hạt thấp, vì vậy đã sử dụng bằng phương pháp tách mầm khỏi thân chính nhân giống lan hài Điểm Ngọc. Sử dụng cây lan hài Điểm Ngọc có từ 4-5 cặp lá (tuổi cây từ 2-3 năm) để đánh giá ảnh hưởng của thời điểm tách mầm, giá thể trồng, dinh dưỡng bổ sung cho cây giai đoạn sau khi tách mầm. Kết quả chế phẩm kích thích đẻ nhánh của lan hài Điểm Ngọc là chế phẩm kích mầm chồi và hoa Keiki Duy Spay nồng độ 500 ppm hệ số nhân chồi 2,3 lần. Tách mầm lan hài Điểm Ngọc vào thời gian lan hài kết thúc nở hoa (tháng 3 - 4), giá thể sử dụng là Rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy phối trộn 1: 1: 1: 2, tỷ lệ sống cây con sau khi tách khỏi cây mẹ đạt 93% tăng trưởng chiều cao là 1,4 cm, tăng trưởng về số lá là 0,5 lá, tăng trưởng chiều rộng lá 1,04 cm. Ảnh hưởng của dinh dưỡng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của cây con sau khi tách mầm (chồi) ở lan hài Điểm Ngọc là phân bón Rapip Raiser sinh trưởng mạnh nhất, cụ thể chiều cao tăng trưởng sau 3 tháng là 1,73 cm, số lá tăng 1,6 lá và rộng lá tăng 0,5 cm.

Từ khóa: *Dinh dưỡng, giá thể, lan hài Điểm Ngọc, sinh trưởng, tách mầm.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lan hài là một nhóm rất đặc trưng trong họ lan. Lan hài rất dễ nhận biết do hình thái cấu trúc hoa rất đặc biệt. Hoa chỉ có một cánh hoa hình túi nhìn giống như chiếc hài, dựa bào hình thái đặc biệt giống chiếc hài nên loài lan này được đặt tên là lan hài [1]. Hiện nay, ở Việt Nam đã tìm thấy 22 loài thuộc chi *Paphiopedilum* trong đó có 8 loài đặc hữu có giá trị chỉ xuất hiện tại Việt Nam như: lan hài Việt Nam, hài Hằng, hài Lông, hài Mạng đỏ tía, hài Táo,,…Lan hài Điểm Ngọc được tìm thấy ở miền Bắc Việt Nam, trên địa bàn các tỉnh: Thái Nguyên, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Cao Bằng. Lan hài Điểm Ngọc xuất hiện ở các khu rừng nguyên sinh trên núi đá vôi ở độ cao từ 150 - 300 m, là loài có giá trị thẩm mỹ cao nên rất được thế giới ưa chuộng, số lượng ít, tình trạng khai thác nhiều, dẫn đến giảm sút số lượng trong tự nhiên. Hiện nay, lan hài Điểm Ngọc được xếp vào nhóm nguy cấp (EN) trong Sách Đỏ Việt Nam và nhóm IA (các loài bị nghiêm cấm khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại) [2].

Đặc thù riêng của lan hài là cây sinh trưởng chậm, tỷ lệ nảy mầm của hạt trong tự nhiên thấp. Nhân giống các loài lan hài được thực hiện với nhiều phương pháp khác nhau như gieo hạt, tách chồi [3]. Lan hài Điểm Ngoc được xác định là loại cây khó nhân giống *in vitro,* nhất là trong quá trình tái sinh cây từ mô nuôi cấy [4]. Do đó trong nghiên cứu này, đã tiến hành nhân giống lan hài Điểm Ngọc bằng phương pháp tách thân trên vật liệu nghiên cứu là các loại giá thể và các chất dinh dưỡng bổ sung cho cây sau khi tách mầm để đánh giá khả năng nhân giống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cây lan hài Điểm Ngọc được thu thập từ tự nhiên trên địa bàn huyện Lâm Bình, tỉnh Tuyên Quang. Cây cao 20 - 25 cm, có 4 - 5 cm không bị sâu, bệnh hại, không bị tổn thương cơ giới.

[1] Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam
[2] Trường Đại học Nông lâm, Đại học Thái Nguyên
[3] Viện Nghiên cứu Rau Quả
*Email: nguyenthitinh@tuaf.edu.vn

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Nội dung 1: Ảnh hưởng của một số loại chế phẩm đến khả năng đẻ nhánh của lan hài Điểm Ngọc.

Các chế phẩm sử dụng có thành phần như sau:

Chế phẩm 1: Thành phần: Tảo 20%, Dong rêu 20%, vi sinh vật có lợi 60%; chế phẩm 2: Thành phần chất kích thích sinh trưởng (100% GA3); chế phẩm 3: Thành phần vitamin B1 30%, vitamin B3 10%, vitamin B6 10%, ironchelates 50%; chế phẩm 4: Thành phần N3%, P_2O_5 3%, K_2O 3%, axit humic 2%; NAA 900 ppm, B 2.000 ppm.

Nội dung 2: Ảnh hưởng của thời vụ tách mầm đến sinh trưởng và phát triển của cây gồm 4 công thức: CT1: vụ xuân (15/2), CT2: vụ hè (15/5), CT3: vụ thu (15/8), CT4: vụ đông (15/11).

Phương pháp tách mầm: dùng cồn 70% lau sạch dụng cụ dao, kéo sau đó cắt đứt phần thân chính. Bôi dung dịch thuốc tím nồng độ 1% vào vết cắt sau đó để khô thuốc trong vòng 3 - 5 giờ để khô vết cắt tiến hành trồng vào chậu thí nghiệm, thí nghiệm gồm 4 công thức, mỗi công thức trồng 30 chậu, chậu trồng 1 cây, tổng số thí nghiệm là 360 chậu.

Nội dung 3: Ảnh hưởng của giá thể trồng sau tách mầm đến sinh trưởng, phát triển cây lan hài Điểm Ngọc gồm 4 công thức:

Cây lan hài Điểm Ngọc sau khi tách mầm, xử lý sau tách giống như thí nghiệm 1, giá thể rêu nội, rêu ngoại, mùn cưa, giá thể trồng nấm. Các loại giá thể trên được xử lý bằng cách ngâm trong dung dịch nước vôi trong nồng độ 5% theo khối lượng trong vòng 48 giờ. Vớt giá thể, phơi khô tiến hành trồng các mầm lan hài đã xử lý giống thí nghiệm 1 vào các chậu thí nghiệm. Thí nghiệm gồm 5 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại trồng 30 chậu, chậu 1 cây, tổng số chậu/thí nghiệm là 450 cây.

Các công thức thí nghiệm được bố trí như sau:

CT1: Rêu nội (Rêu lấy từ rừng trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên - Khu Bảo tồn Thần Sa).

CT2: Rêu ngoại (Rêu nhập khẩu).

CT3: Xơ dừa (Đã được xử lý bằng dung dịch vôi bột 1%).

CT4: Mùn cưa gỗ tạp (Được xử lý bằng dung dịch vôi bột 1%).

CT5: Giá thể trồng nấm (Được xử lý bằng dung dịch vôi bột 1%).

Sau khi lựa chọn được giá thể thích hợp nhất trồng ở giai đoạn tách mầm, các mầm lan hài Điểm Ngọc được tiến hành nghiên cứu trên giá thể phối trộn rêu ngoại với một số giá thể hiện đang bán trên thị trường như: đá thấm thủy (khai thác từ các núi đá ở khu vực miền Bắc như ở tỉnh Lạng Sơn, Hòa Bình, Thái Nguyên, Tuyên Quang), trấu hun, xơ dừa kết hợp với rêu ngoại. Các giá thể trước khi phối trộn được xử lý nấm, khuẩn và độ ẩm bằng phương pháp ngâm trong dung dịch nước vôi trong nồng độ 5% trong vòng 48 giờ và phơi khô. Thí nghiệm gồm 5 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại 30 chậu, mỗi chậu 1 cây. Tổng số chậu thí nghiệm 450 chậu.

Thí nghiệm được bố trí như sau:

CT1: Rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy tỷ lệ 1: 1: 1: 2.

CT2: Rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy tỷ lệ 1: 2: 1: 2.

CT3: Rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy tỷ lệ 1: 1: 2: 2.

CT4: Rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy tỷ lệ 2: 1: 1: 2.

CT5: Rêu ngoại (Rêu được nhập vào Việt Nam).

CT6: Rêu nội (Rêu lấy từ rừng trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên - Khu Bảo tồn Thần Sa).

Nội dung 4: Ảnh hưởng của một số loại dinh dưỡng bổ sung giai đoạn sau tách mầm đến tỷ lệ sống sinh trưởng và phát triển của lan hài Điểm Ngọc.

Các chậu sau khi tách mầm được trồng trên giá thể rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy với tỷ lệ 1: 1: 1: 2. Dùng để đánh giá ảnh hưởng của 6 loại phân bón. Các loại phân bón có thành phần như sau:

Phân bón 1: Thành phần chính chiếm 39% hữu cơ, N (3,3%), P_2O_5 (2,9%), K_2O (2%) và các thành phần trung, vi lượng thiết yếu như: Ca 2,5%, Fe 0,025%, Mg 0,4%, Mn 0,03%, Zn 0,03%. Được sử dụng như sau: 1 kg bón cho 10 m^2, bón xa gốc 3 - 4 cm;

Phân bón 2: N: 9%; P_2O_5: 9%; K_2O: 3%; S: 9%, Mg: 0,33%; Ca: 2,70%, Mn: 0,038%; Cu: 0,004%; Zn: 0,024%, Fe: 0,42%; Boron: 0,004%, chất hữu cơ: 59%. Bón với hàm lượng 50 g/cây;

Phân bón 3: Hữu cơ 59%, axit humic 2%, N 9%, P_2O_5 9%, K_2O 5%. Bón 20 - 50g/ chậu

Phân bón 4: 100% phân trùn quế đóng viên, bón 10 g/chậu

Phân bón 5: Molipden (Mo) 50 ppm; phụ gia: Nano Silic 3500 ppm; Nano Chitosan: 5000 ppm. Pha với tỷ lệ 5 ml/ l tưới đẫm bề mặt lá (1 tuần/1 lần).

Phân bón 6: N 11%, P_2O_5 3%, K_2O 35%, B 0,02%, Cu, Zn, Mn, Fe, mỗi loại 0,2%, phụ gia vừa đủ. Phương pháp sử dụng: pha với tỷ lệ 1 g/lít tưới ướt bề mặt lá (1 tuần/lần).

Thí nghiệm gồm 6 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại 30 chậu, mỗi chậu 1 cây. Tổng số chậu thí nghiệm 540 chậu.

2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu sau khi thu thập được xử lý theo chương trình Excel và IRRISTAT 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại phân bón đến khả năng đẻ nhánh của lan hài Điểm Ngọc

Lan hài Điểm Ngọc thường mọc từng bụi, từng đám trên đất hoặc trên đá vôi, có khả năng đẻ nhánh nên việc tách chồi cũng dễ dàng, cây con tách chồi vẫn giữ được những đặc điểm của cây mẹ, cây sinh trưởng tốt và nhanh ra hoa. Tuy nhiên, việc nhân giống lan hài Điểm Ngọc bằng phương pháp tách chồi hiện nay vẫn chưa có kỹ thuật phù hợp nên hiệu quả nhân giống chưa cao, cây sinh trưởng không đồng đều, chất lượng hoa thấp.

Ở mỗi loài lan có những nhu cầu khác nhau về dinh dưỡng. Hiện nay có nhiều loại dinh dưỡng qua lá ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển thân lá của lan hài. Tuy nhiên, để tìm được chế phẩm kích thích đẻ nhánh trên thân mẹ thì việc tách mầm mới được thực hiện. Để xác định loại dinh dưỡng kích thích đẻ nhánh cho lan hài Điểm Ngọc một số loại chế phẩm đã sử dụng để đánh giá khả năng đẻ nhánh của cây mẹ. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1 cho thấy chế phẩm kích mầm và chồi Keiki Duy spay có hiệu quả cao nhất và cho kết quả cao nhất với 2 loài lan hài khi tách chồi. Cụ thể:

Ở tiêu chí hệ số đẻ nhánh với giá trị là 0,1 các công thức thí nghiệm có sự sai khác có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95%, chế phẩm 2 cho hệ số đẻ nhánh cao nhất. Tiếp đó là chế phẩm 3 hệ số nhân chồi 1,3 lần. Thấp nhất đối chứng hệ số nhân chồi là 1,0 (lần).

Ở chỉ tiêu chất lượng chồi kích thích sinh ra từ cây mẹ cho thấy, công thức sử dụng chế phẩm 2 cho chất lượng cây con sinh ra và cây mẹ tốt nhất, lá xanh đậm, rễ trắng, mập.

Bảng 1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của loại chế phẩm đến khả năng đẻ nhánh của lan hài Điểm Ngọc sau 60 ngày sử dụng chế phẩm

Chế phẩm	Hệ số đẻ nhánh	Chất lượng chồi sinh ra	Chất lượng cây mẹ
Nước lã	1,0	Không có mầm sinh ra	Lá vàng, rễ nhỏ, rễ màu nâu
Chế phẩm 1	1,2	Lá nhỏ, vàng nhạt thân vóng, rễ nhỏ	Lá vàng nhạt gầy, rễ nhỏ
Chế phẩm 2	1,9	Lá xanh đậm, mỡ màng rễ trắng, mập	Lá xanh đậm, mỡ màng rễ trắng, mập
Chế phẩm 3	1,3	Lá xanh, nhỏ, rễ trắng gầy	Lá xanh, rễ trắng gầy
Chế phẩm 4	1,2	Lá xanh, nhỏ, rễ trắng gầy	Lá xanh vàng, rễ trắng, gầy
CV%	*4,1*		
LSD_{05}	*0,1*		

Ghi chú: Chế phẩm 1: Thành phần: Tảo 20%, Dong rêu 20%, vi sinh vật có lợi 60%; chế phẩm 2: Thành phần chất kích thích sinh trưởng (100% GA3); chế phẩm 3: Thành phần vitamin B1 30%, vitamin B3 10%, vitamin B6 10%, ironchelates 50%; chế phẩm 4: Thành phần N3%, P_2O_5 3%, K_2O 3%, axit humic 2%; NAA 900 ppm, B 2.000 ppm.

Bảng 2 cho thấy nồng độ chế phẩm 2 ảnh hưởng đến hệ số đẻ nhánh lan hài Điểm Ngọc nồng độ 500 ppm hệ số nhân chồi 2,2 lần. Cao hơn so với 2 đối chứng là sử dụng nước để ngâm và nồng độ hướng dẫn trên bao bì là 100 ppm. Cụ thể ở nồng độ 500 ppm đạt hệ số nhân chồi là 2,3 lần sau 40 ngày chăm sóc. Còn ở nồng độ cao hơn (1.000 ppm) hệ số nhân chồi giảm xuống còn 1,6 lần sau 40 ngày chăm sóc.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng chế phẩm 2 đến khả năng đẻ nhánh của loài lan hài Điểm Ngọc

Thời gian	Hệ số đẻ nhánh (lần)					CV%	LSD_{05}
	Nước lã	100 ppm	200 ppm	500 ppm	1.000 ppm		
20 ngày	1,0	1,0	1,6	1,6	1	1,03	0,12
30 ngày	1,0	1,6	1,9	2,0	1,6	1,1	0,2
40 ngày	1,0	1,8	2,1	2,3	1,6	0,8	0,14

3.2. Ảnh hưởng của thời điểm tách mầm đến sinh trưởng và phát triển của lan hài Điểm Ngọc

Thời vụ là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây, mỗi loài cây khác nhau thích hợp với thời vụ khác nhau. Bên cạnh đó thời vụ còn ảnh hưởng đến khả năng đẻ nhánh của lan hài vì vậy để tìm ra được thời điểm tách mầm lan hài Điểm Ngọc đã tiến hành nghiên cứu thời gian tách mầm ở 6 thời điểm là mùa xuân, mùa hè, trước ra hoa, mùa đông, mùa thu, sau ra hoa. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời điểm tách nhánh đến sinh trưởng và phát triển của cây con sau khi tách mầm (chồi) sau 2 tháng

Công thức thí nghiệm	Ban đầu		Sau 2 tháng			
	Cao cây (cm)	Số lá (cái)	Tỷ lệ sống (%)	Cao cây (cm)	Số lá (cái)	Hệ số nhân (lần)
Sinh trưởng sinh dưỡng	2,6	3	83,3	3,0	3,0	1,5
Trước ra hoa (Đang phân hóa mầm hoa)	2,67	3	73,45	4,0	4,0	1,3
Sau ra hoa (hoa tàn)	2,72	3	87,6	3,8	3,6	1,8
CV%			5,9	0,4	0,15	0,05
LSD_{05}			3,8	0.26	0,16	0,12

Bảng 3 cho thấy: Xét chỉ tiêu số mẫu sống và hệ số đẻ nhánh: CT3 (sau ra hoa) cho tỷ lệ mẫu sống đạt 87,6%, hệ số đẻ nhánh 1,8 lần. Tiếp đó là công thức 2 sinh trưởng sinh dưỡng, việc kích chồi và hệ số đẻ nhánh cũng cho kết quả cao đạt 83,3%. Không nên kích chồi và tách chồi vào giai đoạn mùa thu và mùa đông (cây đang trong giai đoạn phân hóa mầm hoa).

Xét chỉ tiêu sinh trưởng của chồi sau 3 tháng: Thời điểm tách chồi khác nhau có ảnh hưởng tới sự sinh trưởng của chồi lan hài Điểm Ngọc. Sau 3 tháng nuôi trồng các chỉ tiêu của CT3 (sau nở hoa) đều cao hơn CT1 (sinh trưởng sinh dưỡng).

Như vậy, thời điểm tách chồi thích hợp nhất cho nhân nhanh cây lan hài Điểm Ngọc bằng phương pháp truyền thống là sau khi cây nở hoa.

Nghiên cứu của Đặng Xuyến Như (2006) [5] về kỹ thuật nhân giống và nuôi trồng cây giống của *P. hangianum* và *P. gratrixianum* cho thấy mầm riêng rẽ sau khi cây nở hoa có tỷ lệ sống cao hơn so với cây lan chưa nở hoa. *P. hangianum* sau 3 tháng nuôi trồng cho tỷ lệ mẫu sống đối với cây trước nở hoa là 90%; cây sau nở hoa là 97%. *P. gratrixianum* cho tỷ lệ mẫu sống đối với cây trước nở hoa là 70,00%; cây sau nở hoa là 76,30%. Kết quả nghiên cứu này trùng khớp với kết quả nghiên cứu của Đặng Xuyến Như (2006). Điều này cho thấy lan hài Điểm Ngọc và lan hài Hằng thời vụ tách mầm giống nhau.

Như vậy, thời điểm tách chồi thích hợp nhất cho lan Điểm Ngọc là sau khi cây nở hoa cho tỷ lệ sống đạt 87,78%. Hệ số đẻ nhánh là 1,8 lần, cây sinh trưởng tốt.

3.3. Kết quả ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và phát triển của loài lan hài Điểm Ngọc

Ở lan hài rễ thường được hình thành từ căn hành. Rễ có dạng hình trụ, thường rất dài và phân nhánh hoặc rễ mọc thẳng từ thân và xen kẽ với lá. Trên bề mặt rễ lan có sự cấu trúc đặc biệt khác với những loài thực vật khác: đó là chất mô xốp. Lớp mô xốp bao quanh rễ thật có màu trắng ngà có tác dụng bảo vệ nguồn dẫn nước bên trong của rễ.

Rễ lan có chất mô xốp có tác dụng bảo vệ hệ thống hút nước và dinh dưỡng của cây lan vì vậy nếu chất mô xốp bị tổn thương sẽ ảnh hưởng toàn bộ đến việc hút nước, dinh dưỡng của cây lan. Lớp mô xốp này khá mềm do vậy việc lựa chọn giá thể trồng lan

rất quan trọng, càng quan trọng hơn đối với những cây lan được nhân giống bằng phương pháp *in vitro*. Trong nghiên cứu này đã thử nghiệm một số giá thể để đánh giá ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của lan hài Điểm Ngọc.

3.3.1. Kết quả ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và phát triển của loài lan hài Điểm Ngọc

Bảng 4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian đến khả năng đẻ nhánh, sinh trưởng và phát triển của loài lan hài Điểm Ngọc

Công thức thí nghiệm	Ban đầu		Sau 3 tháng		
	Cao cây (cm)	Số lá (cái)	Tỷ lệ sống (%)	Cao cây (cm)	Số lá (cái)
Rêu nội	4,7	3	83,3	6,0	3,0
Rêu ngoại	4,8	3	91,3	6,7	3,7
Sơ dừa	4,48	3	73,45	6,0	4,0
Mùn cưa	4,54	3	77,35	6,9	3,7
Giá thể trồng nấm	4,65	3	74,6	6,8	3,6
CV%			3,6	0,3	0,18
LSD_{05}			5,6	0,4	0,17

Bảng 4 cho thấy: Giá thể ảnh nhiều tới tỷ lệ sống chiều cao cây, số lá. Sau 90 ngày thí nghiệm, tỷ lệ sống của lan hài trên giá thể rêu ngoại cao nhất 91,3%, cao cây tăng 1,7 cm, số lá tăng 0,7 lá. Tiếp đó là giá thể rêu nội tỷ lệ sống đạt 83,3%, cao cây tăng 1,3 cm và số lá không tăng.

Cây lan hài có nhu cầu ẩm độ cao, thông thoáng trong khi đó giá thể rêu ngoại có khả năng giữ nước tốt. Đây là nguyên nhân nấm bệnh có cơ hội phát triển và ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây lan hài Điểm Ngọc.

3.3.2. Kết quả ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và phát triển của loài lan hài Điểm Ngọc

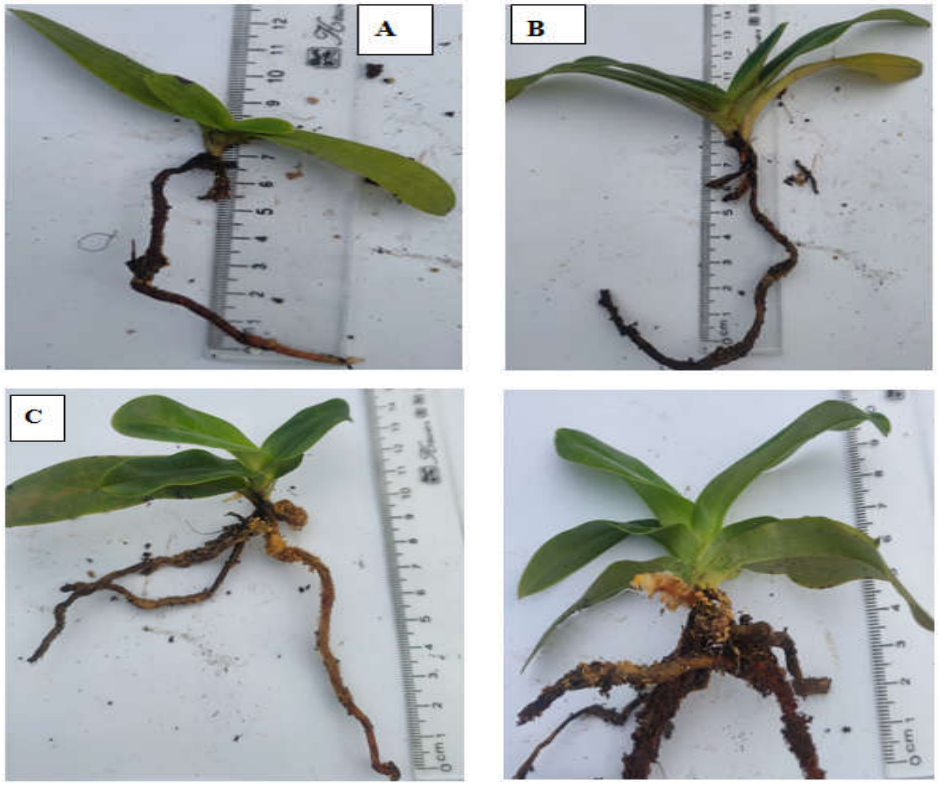
Bảng 5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể đến khả năng sinh trưởng và phát triển của lan hài Điểm Ngọc

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ giá thể	Tỷ lệ sống	Ban đầu			Sau 3 tháng		
			Cao cây	Số lá	Rộng lá	Cao cây	Số lá	Rộng lá
Rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy	1: 1: 1: 2	93	4,5	3,2	1,34	5,9	3,7	2,37
	1: 2: 1: 1	77	4,6	3,25	1,38	5,1	3,4	1,40
	1: 1: 2: 1	73	4,7	3,3	1,41	4,8	3,5	1,42
	2: 1: 1: 1	83	4,3	2,9	1,22	4,5	3,1	1,45
Rêu ngoại (đối chứng 1)		85	4,6	3,3	1,36	5,6	3,8	1,77
Rêu nội (đối chứng 2)		73	4,7	3,2	1,35	5,3	3,3	1,47
CV%						4,4	5,3	1,1
LSD_{05}						0,4	0,37	0,3

Giá thể là môi trường sống, ảnh hưởng xuyên suốt vòng đời của cây lan, giá thể tốt cây sinh trưởng khỏe, chất lượng hoa tốt. Để tìm ra giá thể thích hợp nhất cho hài Điểm Ngọc. Từ kết quả nghiên cứu bảng 5 cho thấy, tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm khác nhau ở các công thức. Tỷ lệ phối trộn đạt cao nhất ở công thức rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy với tỷ lệ 1: 1: 1: 2 cho tỷ lệ 93%, tiếp đó là công thức đối chứng cho tỷ lệ sống 85%, tiếp theo là công thức giá thể với tỷ lệ phối trộn giá thể 2: 1: 1: 1 là 83%. Thấp nhất là công thức giá thể phối trộn tỷ lệ 1: 2: 1: 1 và 1: 1: 2: 1 tỷ lệ sống của cây lan hài Điểm Ngọc sau tách mầm lần lượt là 77% và 73%.

Các chỉ tiêu về cao cây, rộng lá và số lá cho thấy, công thức phối trộn giá thể cũng ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng của cây lan hài Điểm Ngọc, ở công thức phối trộn 1: 1: 1: 2 cho tỷ lệ cao nhất đạt tăng

trưởng chiều cao là 1,4 cm, tăng trưởng về số lá là 0,5 lá, tăng trưởng chiều rộng lá 1,04 cm. tiếp đó là công thức đối chứng tỷ lệ sống đạt, cao cây là 1,0 cm, số lá là 0,5 lá, cao cây đạt 0,41 cm.



Hình 1. Ảnh lan hài Điểm Ngọc ở một số loại giá thể trồng sau giai đoạn tách mầm A, giá thể rêu nội B: giá thể rêu ngoại; C: giá thể rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy với tỷ lệ 2: 1: 1: 1; D. giá thể rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy với tỷ lệ 1: 1: 1: 2

3.4. Kết quả ảnh hưởng của một số loại dinh dưỡng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và phát triển của cây con sau khi tách mầm

3.4.1. Kết quả ảnh hưởng của một số loại dinh dưỡng hữu cơ và vô cơ đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và phát triển lan hài

Bảng 6. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại dinh dưỡng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và phát triển của cây con sau khi tách mầm (chồi) ở lan hài Điểm Ngọc

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống	Trước thí nghiệm			Sau thí nghiệm 3 tháng		
		Cao cây	Số lá	Rộng lá	Cao cây	Số lá	Rộng lá
Phân bón 1	79,3	3,5	3	63,3	5.4	4,6	3,2
Phân bón 2	81,1	3,6	3	81,3	4,6	4,5	3,4
Phân bón 3	88,9	3,8	3	88,6	5,53	4,6	3,5
Phân bón 4	80,7	3,4	3	76,3	4,8	4,4	3,5
Phân bón 5	74,4	3,6	3	74,6	4,4	4,2	3,2
Phân bón 6	68,9	3,8	3	68,6	5,03	4,8	3,0
CV%	4.9				4,2	3,7	0,15
LSD_{05}	8.2				0,4	0,3	0,2

Ghi chú: Phân bón 1: Thành phần chính chiếm 39% hữu cơ, N (3,3%), P_2O_5 (2,9%), K_2O (2%) và các thành phần trung, vi lượng thiết yếu như: Ca 2,5%, Fe 0,025%, Mg 0,4%, Mn 0,03%, Zn 0,03%. Phân bón 2: N: 9%; P_2O_5: 9%; K_2O: 3%; S: 9%, Mg: 0,33%; Ca: 2,70%, Mn: 0,038%; Cu: 0,004%; Zn: 0,024%, Fe: 0,42%; Boron: 0,004%, chất hữu cơ: 59%. Phân bón 3: Hữu cơ 59%, axit humic 2%, N 9%, P_2O_5 9%, K_2O 5%. Phân bón 4: 100% phân trùn quế đóng viên. Phân bón 5: Molipden (Mo) 50 ppm; phụ gia: Nano silic 3.500 ppm; Nano chitosan: 5.000 ppm. Phân bón 6: N 11%, P_2O_5 3%, K_2O 35%, B 0,02%, Cu, Zn, Mn, Fe, mỗi loại 0,2%, phụ gia vừa đủ.

Dinh dưỡng là một trong các yếu tố quan trọng quyết định đến tốc độ sinh trưởng và phát triển của cây lan. Cây lan rất cần phân bón nhưng không cần nồng độ dinh dưỡng cao. Vì vậy, việc bón phân cho cây lan phải thực hiện thường xuyên và tốt nhất là bằng cách phun qua lá. Nghiên cứu của Trần Văn Huân (2004) [6] và Vũ Ngọc Lan (2012) [7] cho thấy dùng chế phẩm dung dịch qua lá là tối ưu đối với lan Hoàng Thảo. Tuy nhiên một số nghiên cứu cho thấy đối với lan hài việc bón phân qua gốc là cần thiết hơn. Để khẳng định điều này đã thử nghiệm 6 loại phân bón với hàm lượng như sau: Phân bón 1: ngâm 1 kg bón cho 10 m^2, bón xa gốc 3 - 4 cm. Phân bón 2: bón với hàm lượng 50 g/cây. Phân bón 3: sử dụng 20 - 50 g/chậu. Phân bón 4: bón 10 g/chậu, phân bón 5: pha với tỷ lệ 5 ml/l tưới đẫm bề mặt lá, (1 tuần/1 lần). Phân bón 6: pha với tỷ lệ 1 g/l tưới ướt bề mặt lá (1 tuần/lần). Kết quả được thể hiện ở bảng 6.

A

B

C

D

Hình 2. A. Phân bón 1; B: Phân bón 4; C: Phân bón 3; D. Phân bón 2

Lan hài nói chung và hài Điểm Ngọc nói riêng không dễ nhân giống. Cây mọc đơn thân đẻ nhánh ít. Lan hài Điểm Ngọc có căn hành dưới đất, nên có khả năng mọc ra nhánh mới từ thân cây mẹ. Chồi sau khi được tách khỏi cây mẹ để trở thành cây lan giống cần có bộ rễ hoàn thiện vừa hút nước và dinh dưỡng từ giá thể để nuôi cây và giúp cây đeo bám và đứng vững. Để cho cây lan vừa tách mầm có thể phát triển mạnh cần bộ rễ tái sinh nhanh cần có sự kích thích của dinh dưỡng.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của loại phân bón đến tỷ lệ sống của lan hài Điểm Ngọc cho thấy với giá trị của LSD_{05} đạt giá trị 8,2 các công thức thí nghiệm có sự sai khác và sai khác có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%. Trong đó: Phân bón 3 cho tỷ lệ sống cao nhất đạt 88,9%, tiếp đó là phân bón 2 tỷ lệ sống 81,1%, thứ 3 là phân bón 4 có tỷ lệ sống 80,7%. Thấp nhất là 2 công thức phân bón 5 có tỷ lệ sống 74,4% và phân bón 6 có tỷ lệ sống 68,9%.

Ở chỉ tiêu sinh trưởng các công thức với giá trị LSD_{05} đạt 0,4 có sự sai khác có ý nghĩa ở mức độ tin cậy. Trong đó công thức phân bón 3 cho thấy khả năng sinh trưởng mạnh nhất cụ thể chiều cao tăng trưởng sau 3 tháng là 1,73 cm, số lá tăng 1,6 lá và rộng lá tăng 0,5 cm. Thấp nhất vẫn là 2 công thức phân bón 5 và phân bón 6.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

- Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của loại chế phẩm đến khả năng đẻ nhánh của lan hài Điểm Ngọc sau 40 ngày sử dụng chế phẩm 2 có hàm lượng thành phần chất kích thích sinh trưởng (100% GA3) nồng độ 500 ppm hệ số đẻ nhánh là 2,3 lần lá xanh đậm, rễ trắng, mập.

- Kết quả ảnh hưởng của thời điểm tách mầm đến sinh trưởng và phát triển của lan hài Điểm Ngọc là sau khi cây nở hoa cho tỷ lệ sống đạt 87,78%. Hệ số đẻ nhánh là 1,8 lần, cây sinh trưởng tốt.

- Kết quả ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và phát triển của loài lan hài Điểm Ngọc rêu cho thấy, với công thức trồng trên giá thể là rêu ngoại + trấu hun + xơ dừa + đá thấm thủy phối trộn 1: 1: 1: 2 tỷ lệ sống cây con sau khi tách khỏi cây mẹ đạt 93% tăng trưởng chiều cao là 1,4 cm, tăng trưởng về số lá là 0,5 lá, tăng trưởng chiều rộng lá 1,04 cm.

- Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại dinh dưỡng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và phát triển của cây con sau khi tách mầm (chồi) ở lan hài Điểm Ngọc là phân bón có 3 thành phần (hữu cơ 59%, axit humic 2%, N 9%, P_2O_5 9%, K_2O 5%) sinh trưởng mạnh nhất cụ thể chiều cao tăng trưởng sau 3 tháng là 1,73 cm, số lá tăng 1,6 lá và rộng lá tăng 0,5 cm.

4.2 Kiến nghị

Cần thực hiện nghiên cứu lan hài Điểm Ngọc bằng phương pháp *in vitro.*

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được nhận tài trợ bởi Bộ Khoa học và Công nghệ thông qua Đề tài cấp Nhà nước. Mã số: NVQG.ĐT.04. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Averyanov, Phillip Cribb, Phan Kế Lộc, Nguyễn Tiến Hiệp (2008). *Lan hài Việt Nam*. Nxb Giao thông Vận tải, thành phố Hồ Chí Minh.

2. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách đỏ Việt Nam, phần II: Thực vật*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.

3. Ng, C. Y. Saleh, N. M. (2011). *In vitro* propagation of P*aphiopedilum* orchid through formation of protocorm-like bodies. *Plant Cell Tissue Organ Cult*. 105, 193-202. *In vitro propagation of Paphiopedilum orchid through formation of protocorm-like bodies*

4. Zeng, S. J., Chen, Z. L., Wu, K. L., Zhang, J. X., Bai, C. K., Teixeira da Silva, J. A., Duan, J. (2011). Asymbiotic seed germination, induction of calli and protocorm-like bodies, and *in vitro* seedling development of the rare and endangered Nothodoritis zhejiangensis Chinese orchid. *HortScience* 46 (3), 460-465.

5. Đặng Xuyến Như (2006). *Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống và nuôi trồng cây giống của hai loài Lan hài Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài, Bộ Khoa học và Công nghệ.

6. Trần Văn Huân (2004). *Kỹ thuật nuôi trồng cây Lan*. Nxb Mỹ thuật.

7. Vũ Ngọc Lan (2012). Nghiên cứu nhân giống *in vitro* không sử dụng chất điều tiết sinh trưởng và một số biện pháp kỹ thuật nuôi trồng 2 loài lan bản địa (*Dendrobium nobile* Lindl., *Dendrobium chrysanthum* Lindl. Luận án tiến sỹ, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

EFFECTS OF SOME TECHNICAL MEASURES IN BREEDING DIEM NGOC ORCHID (*Paphiopedilum emersonii*) BY SPROUTS SEPARATION METHODS IN THAI NGUYEN PROVINCE

Nguyen Thi Tinh[1,*], Nguyen Tien Dung[2], Tran Trung Kien[2], Le Thanh Ninh[2], Dao Duy Hung[2], Ngo Xuan Binh[2], Tran Ngoc Hung[3]

[1]*Vietnam Academy of Agricultural Sciences*

[2]*Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry*

[3]*Fruit and Vegetable Research Institute*

Summary

Diem Ngoc's Orchid (*Paphiopedilum emersonii*) is one of the exclusive orchid species of Vietnam. Used as an ornamental because the flowers are elegantly colored with a unique environment. Diem Ngoc comedian has a storm distribution area, the number of individuals is very small. Habitat on vertical and high partitions, can be used to propagate by low method, because Diem Ngoc's method of propagation is used by chit separation. In this research, we used Diem Ngoc orchid with 4 - 5 pairs of leaves (plant age from 2 - 3 years) to evaluate the influence of seed separation time, growing medium, supplement Add nutrients to the plant segment after sprouting. The result of the product that activates the branch product of Diem Ngoc's orchid is the product of Activation and keiki Duy spay flowers with a concentration of 500 ppm, a factor of 2.3 times. separating the sprouts of Diem Ngoc's orchid at the time when the orchid ends blooming (March-April), the medium used is Diem Ngoc moss foreign moss + hunk rice husk + coir + Permeable stone combined 1:1: 1: 2 The survival rate of the seedlings after separation from the mother was 93%, the height increased by 1.4 cm, the growth in number of leaves was 0.5 leaves, and the growth in width was 1.04 cm. Nutrition on survival, growth and seedling development after separating (seeds) in Diem Ngoc orchids is the strongest possible growth Rapip Raiser analysis, the growth height after 3 months is 1.73 cm, the number of leaves grow 1.6 and leaves 0.5 cm wide.

Keywords: *Nutrition, medium, Diem Ngoc's Orchid, growth, sprouts separation.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Duy Quý
Ngày nhận bài: 20/7/2022
Ngày thông qua phản biện:18/8/2022
Ngày duyệt đăng: 25/8/2022

ĐA DẠNG NGUỒN GEN THỰC VẬT TẠI HAI TỈNH LAI CHÂU VÀ ĐIỆN BIÊN

Hồ Thị Minh[2], Vũ Đăng Toàn[1]

TÓM TẮT

Thủy điện Lai Châu là công trình trọng điểm quốc gia Việt Nam, có vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế - xã hội. Mặc dù vậy, việc xây dựng thủy điện có nguy cơ gây tuyệt chủng nhiều nguồn gen quý, hiếm, đặc hữu. Vì vậy, nghiên cứu khảo sát sự phân bố các nguồn gen bản địa nông lâm nghiệp và cây thuốc tại 2 tỉnh Lai Châu và Điện Biên đã được thực hiện. Kết quả phát hiện, có tới 100 loài có mặt là những cây trồng nông nghiệp có giá trị trong đời sống của đồng bào nơi đây, nguồn gen rau 38 loài, nguồn gen cây có củ 22 loài, nguồn gen đậu 17 loài, nguồn gen hòa thảo 6 loài và nguồn gen cây khác là 17 loài. Nghiên cứu cũng khảo sát và tìm thấy có 20 loài cây lâm nghiệp và 562 loài cây thuốc. Sự phân bố của các loài là không đồng đều và phụ thuộc vào địa hình, khí hậu thổ nhưỡng và tập quán canh tác của các đồng bao dân tộc ở đây. Tại 2 tỉnh Lai Châu và Điện Biên đã phát hiện được số lượng nguồn gen cây trồng đặc sản quý hiếm đặc hữu của Việt Nam lần lượt là 7 và 5. Cụ thể gồm những nguồn gen lần lượt là Rau dớn, Gạo dâu, Rêu đá, Cây lá đắng, Hà Thủ ô đỏ, Cây thảo quả, Dưa mèo, Rau hoa ban, Táo mèo, Đào rừng, Cải mèo, nếp Điện Biên, Tám Điện Biên với đầy đủ đặc điểm và hiện trạng phân bố. Những nguồn gen này đã và sẽ bảo tồn tại chỗ, vườn gia đình, nhằm duy trì và phát triển hơn nữa các nguồn gen giá trị này.

Từ khóa: *Đa dạng nguồn gen, đặc hữu, quý hiếm, thủy điện Lai Châu.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có nguồn gen thực vật nông nghiệp rất phong phú và đa dạng, cả ở mức loài và dưới loài. Theo số liệu kiểm kê chưa đầy đủ hiện có trên 800 loài cây trồng các loại, với nhiều giống địa phương và nguồn gen bản địa giá trị. Hiện nay có trên 1.300 loài cây hoang dại, thuộc 77 họ có giá trị hoặc tiềm năng có giá trị nông nghiệp [1]. Nhiều loài cây trồng ít được quan tâm sử dụng cũng đã được bảo tồn, khai thác sử dụng trong những năm gần đây đã và đang cải thiện dinh dưỡng cho cộng đồng các dân tộc khu vực miền núi [2]. Quản lý sử dụng tài nguyên động vật, thực vật ở Việt Nam và vùng Tây Bắc nói riêng cho thấy, đa dạng sinh học (ĐDSH) không chỉ có vai trò quan trọng đối với ngành sản xuất nông - lâm nghiệp, thủy sản mà còn có chức năng dịch vụ sinh thái, công nghiệp, du lịch, quy hoạch đô thị, phòng tránh thiên tai, cũng như an ninh môi trường, an ninh chính trị và sức khỏe cộng đồng [3].

Nằm trong vùng nhiệt đới, có lượng mưa trung bình hàng năm cao (1.800 - 2.000 mm), hệ thống sông ngòi dày đặc nên Việt Nam có tiềm năng thuỷ điện tương đối lớn, trong đó 60% tập trung tại miền Bắc, 27% phân bố ở miền Trung và 13% thuộc khu vực miền Nam. Trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, việc quy hoạch phát triển các nhà máy thủy điện là rất cần thiết. Tuy nhiên, mặt trái của quá trình này là rất nhiều diện tích rừng có giá trị đa dạng sinh học cao, các vùng có diện tích đất sản xuất nông nghiệp ven rừng bị mất hay bị hủy hoại, nguy cơ gây tuyệt chủng nhiều nguồn gen quý, hiếm, đặc hữu của Việt Nam... Do đó, việc điều tra, thu thập, bảo tồn các nguồn gen tại các địa bàn này cũng rất cấp thiết, nếu không Việt Nam sẽ mất nhiều nguồn gen quý, trong đó có rất nhiều nguồn gen thế giới đang mong muốn được sở hữu [3], [4], [5].

Tổng số 4.406 nguồn gen thuộc 120 loài và loài phụ của 86 chi, 31 họ thực vật, 17 nguồn gen không đủ thông tin để phân loại đã được thu thập tại khu vực di dân lòng hồ thủy điện Sơn La, vùng phụ cận của 5 tỉnh Sơn La, Điện Biên, Lai Châu, Yên Bái, Lào Cai từ năm 2007 đến năm 2009 bởi Trung tâm Tài nguyên thực vật. Trong đó họ Đậu *Fabaceae* gồm 13 chi và 17 loài, họ Bầu bí *Curcubitaceae* 10 chi, 15 loài là hai họ chiếm số lượng lớn về chi và loài. Lúa (*Oryza sativa* L) với 908 nguồn gen; Ngô (*Zea mays*) với 305 nguồn gen được thu thập là hai loài chiếm ưu thế vượt trội về mặt di truyền. Kết quả cho thấy, vùng Tây Bắc Việt Nam có sự đa dạng cao về tài nguyên di truyền cây trồng, trong đó nhiều nguồn gen có giá trị chưa được quan tâm khai thác sử dụng như: Mồng

[1] Trung tâm Tài nguyên Thực vật

tơi giả (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis); cây Cẩm (*Peristrophe baphica* (Spreng.) Bremek.); cây Chàm (*Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze); cây Mắc khén hay xuyên tiêu (*Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC.) [5]. Tổng số 1.010 mẫu nguồn gen bao gồm hạt, chồi, mắt ghép đã được thu thập tại vùng Lithuania. Hầu hết các nguồn gen đều thuộc họ bầu bí, họ cà, họ đậu, họ hành, họ hoa hồng. Các nguồn gen này được lưu giữ dài hạn tại ngân hàng Polish Gene Banks. Hầu hết các nguồn gen dưa chuột, bí đỏ, bí tròn, cây yến mạch, cây táo được đánh giá ban đầu và cho thấy sự đa dạng về các đặc tính hình thái và có khả năng kháng bệnh. Chúng là nguồn gen quý cho các chương trình chọn tạo giống và đa dạng sinh học [6].

Theo Luật Đa dạng sinh học (2018) [7], cây trồng đặc hữu là loài sinh vật chỉ tồn tại, phát triển trong phạm vi phân bố hẹp và giới hạn trong vùng lãnh thổ nhất định của Việt Nam mà không được ghi nhận là có ở nơi khác trên thế giới. Loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ là loài hoang dã, giống cây trồng, vật nuôi, vi sinh vật và nấm đặc hữu, có giá trị về mặt khoa học, y tế, kinh tế, sinh thái, cảnh quan, môi trường hoặc văn hóa - lịch sử mà số lượng còn ít hoặc bị đe dọa tuyệt chủng. Mục đích của nghiên cứu này là điều tra, khảo sát được sự phân bố của các loại thực vật có nguy cơ bị suy giảm thất thoát nguồn gen lưu vực Nhà máy Thủy điện Lai Châu.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các loài cây nông lâm nghiệp và cây thuốc phân bố ngoài tự nhiên và được trồng tại 2 tỉnh Điện Biên và Lai Châu và các nguồn gen đặc hữu, quý hiếm và có giá trị kinh tế của Việt Nam.

2.2. Phương pháp thực hiện và kỹ thuật sử dụng

2.2.1. Phương pháp khảo sát, xác định hiện trạng nguồn gen cây trồng đặc hữu, quý hiếm tại những vùng điều tra

- Điều tra thành phần loài, giống cây trồng hiện có trên địa bàn cần thu thập dựa vào "Biểu điều tra thành phần loài và giống cây trồng" của Phiếu điều tra đa dạng sinh học do Trung tâm Tài nguyên thực vật biên soạn [8] [9]. Trong quá trình điều tra thực địa có sử dụng bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 50.000 và máy định vị vệ tinh (GPS) để xác định vị trí - nơi phân bố những cây nông nghiệp đặc hữu, quí, hiếm và có giá trị.

- Xác định nơi phân bố của các thực vật rừng đặc hữu, quý hiếm đã được lựa chọn. Sử dụng phương pháp điều tra tuyến đi qua các trạng thái rừng ở các bản xã để phát hiện các loài đặc hữu, quý hiếm đánh dấu nơi phân bố phục vụ cho thu thập hạt giống, cây con, hom… để bảo tồn. Thông qua phỏng vấn cán bộ kiểm lâm, khuyến nông, cũng như những người dân có kinh nghiệm về rừng.

Với cây thuốc: Áp dụng quy trình điều tra khảo sát, thu thập nguồn gen quy trình điều tra dược liệu" của Bộ Y tế (1973) [10] có bổ sung sửa chữa năm 2006. Điều tra theo các tuyến điều tra định sẵn từ thấp đến cao, qua các kiểu thảm thực vật nhằm ghi nhận đầy đủ nhất các loài cây thuốc hiện có.

- Điều tra theo tuyến: Trên thực địa để xác định và thu thập được đầy đủ thông tin của số loài cây hiện có trong khu vực nghiên cứu, tại mỗi điểm điều tra lập tuyến đi qua các kiểu địa hình và dạng sinh thái, thảm thực vật đặc trưng để thu thập số liệu về các loài theo yêu cầu, đối với cây thuốc điều tra theo các tuyến điều tra định sẵn từ thấp lên cao (từ chân núi/chân đồi lên đến đỉnh), đối với cây lâm nghiệp thì các tuyến điều tra trong nghiên cứu này ở đai thấp (độ cao từ 120 - 500 m so với mực nước biển và dựa vào tài liệu của Võ Văn Chi (2012) [11]; Trần Đình Lý và cs (1993) [12]; Nguyễn Tiến Bân và cs (2003) [13]; Đỗ Tất Lợi (2003) [14].

- Điều tra và phân vùng dựa trên điều kiện địa hình, độ cao và khu vực chịu ảnh hưởng của thủy điện Lai Châu thành các tuyến sau: Khu vực đới trung (gồm 11 các xã nằm trên huyện Mường Chà và Nậm Pồ thuộc tỉnh Điện Biên), đới cao (gồm 13 xã thuộc 2 huyện Mường Tè (Lai Châu) và huyện Mường Nhé (Điện Biên), đới thấp (gồm 13 xã thuộc 2 huyện Nậm Nhùn và Mường Tè (Lai Châu), vùng Thung lũng (8 xã thuộc huyện Tam Đường (Lai Châu); Cao nguyên (9 xã thuộc huyện Sìn Hồ, Phong Thổ (Lai Châu).

- Sử dụng phương pháp so sánh hình thái, đối chiếu với các tài liệu (khóa phân loại) để xác định tên khoa học cho từng loài. Dựa theo thông tin điều tra, mẫu vật và ảnh chụp. Tất cả các phương pháp cần sử dụng kết hợp, bổ sung và kiểm tra lẫn nhau để cho ra kết quả cuối cùng là danh mục nguồn gen cây nông lâm nghiệp được điều tra, thu thập [15]. Các tài liệu

được sử dụng để xác định các loài gồm: Cây cỏ Việt Nam [16], Sách Đỏ Việt Nam [17].

2.2.2. Xử lý thông tin, số liệu

Các thông tin cơ bản qua phiếu điều tra được tổng hợp, phân tích trên Excel. Nghiên cứu thống kê cơ bản tên loài, họ, số lượng loài, sự phân bố của loài.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành tại 54 xã của hai tỉnh Lai Châu và Điện Biên trong năm 2017 và 2018. Các xã này được đánh giá là khu vực chịu ảnh hưởng của việc xây dựng thủy điện Lai Châu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng nguồn gen cây nông nghiệp và sự phân bố của chúng tại lưu vực thủy điện Lai Châu

Sự đa dạng của nguồn gen cây nông nghiệp thể hiện ở số lượng loài xuất hiện tại vùng điều tra. Kết quả điều tra được tổng hợp tại bảng 1. Tổng số 100 loài của 73 chi được tìm thấy trong khu vực này. Trong đó nhiều cây trồng có giá trị trong đời sống của đồng bào nơi đây, với nguồn gen rau có tới 38 loài, nguồn gen cây có củ 22 loài, nguồn gen đậu 17 loài, nguồn gen hòa thảo 6 loài và nguồn gen cây khác là 17 loài. Các loài này phân bố không đồng đều ở các vùng, phụ thuộc vào địa hình, khí hậu thổ nhưỡng và tập quán canh tác của các đồng bào dân tộc ở đây. Cụ thể như (không thể hiện trong bảng), các họ tập trung chủ yếu tại vùng đới thấp như: họ Lúa, Bầu bí (phân bố độ cao dưới 500 m so với mực nước biển) tại các xã thuộc 2 huyện Nậm Nhùn và Mường Tè (Lai Châu); họ Lúa, Bầu bí, Đậu đỗ phân bố tập trung tại đới cao (độ cao dao động 471-811 m so với mực nước biển) gồm các xã thuộc hai huyện Mường Nhé (Điện Biên) và Mường Tè (Lai Châu).

Kết quả điều tra ở nghiên cứu này cao hơn kết quả của Vu và Nguyen (2017) [2]. Theo Vu và Nguyen (2017) [2] đã thu thập được 77 loài cây trồng bị lãng quên và chưa được quan tâm sử dụng (NUS) tại các vùng núi phía Bắc của Việt Nam thuộc 3 tỉnh Hà Giang, Sơn La, Lào Cai gồm 9 loài cây có củ, 3 cây thuộc họ đậu, 50 thuộc nhóm rau ăn lá và 11 cây ăn quả và 4 loại cây khác. Lý giải cho việc này là trong nghiên cứu của Vu và Nguyen (2017) [2] chỉ điều tra cây ít trồng và ít được quan tâm sử dụng, còn trong nghiên cứu này đề cập toàn bộ cây trồng nông nghiệp. Mặc dù vậy, kết quả điều tra ở nghiên cứu này thấp hơn kết quả của Vũ Linh Chi và Hoàng Gia Trinh (2010) [5] với số lượng mẫu nguồn gen là 4.406 nguồn gen thuộc 120 loài và loài phụ của 86 chi, 31 họ thực vật; 17 nguồn gen không đủ thông tin để phân loại. Trong đó họ Đậu *Fabaceae* gồm 13 chi và 17 loài, họ Bầu bí *Curcubitaceae* 10 chi, 15 loài là hai họ chiếm số lượng lớn về chi và loài.

Bảng 1. Sự đa dạng nguồn gen tại vùng chịu ảnh hưởng của thủy điện Lai Châu theo các họ thực vật, năm 2017-2018

STT	Tên la tinh	Tên Việt Nam	Số chi	Số loài
1	Fabaceae	Đậu	13	17
2	Cucurbitaceae	Bầu bí	10	11
3	Poaceae	Lúa	6	6
4	Solanaceae	Cà	4	8
5	Lamiaceae	Bạc hà	4	7
6	Zingiberaceae	Gừng - Riềng	4	6
7	Araceae	Ráy	4	5
8	Malvaceae	Bông	4	5
9	Apiaceae	Hoa tán	3	3
10	Asteraceae	Cúc	3	3
11	Euphorbiaceae	Thầu dầu	3	3
13	Brassicaceae	Cải	2	7
14	Amaranthaceae	Dền	3	3
15	Basellaceae	Mùng tơi	2	2
19	Dioscoreaceae	Củ nâu	1	3
20	Pedaliaceae	Vừng	1	1
21	Cannaceae	Dong riềng	1	1
22	Convolvulaceae	Khoai lang	1	1
23	Polygonaceae	Rau răm	1	1
25	Marantaceae	Dong ta	1	1
29	Musaceae	Chuối	1	1
	Tổng cộng		73	100

3.2. Đạng nguồn gen cây lâm nghiệp và sự phân bố của chúng tại lưu vực thủy điện Lai châu

Khảo sát tại 7 xã của hai huyện Nậm Nhùn và Mường Tè, đã xác định được 20 loài cây lâm nghiệp (Bảng 2). Kết quả ở bảng 2 cho thấy, các loài và họ thực vật nguồn gen cây lâm nghiệp khá đa dạng tại nơi khảo sát. Có 3 họ có 2 loài là Gội nếp, Lát hoa ((*Aglaia spectabilis* (Miq.) S. S. Jain & S. Bennet và *Chukrasia tabularis* A. Juss.), Máu chó lá to (*Knema globularia* (Lamarck) Warburg và *Knema pierrei* Warb.), Dẻ ấn và Dẻ múi mác (*Castanopsis indica* DC và *Lithocarpus balansae* (Drake) A. Camus). Mười bốn họ còn lại, mỗi họ chỉ có 1 loài gồm Tô hạp

(*Altingia excelsa* Noronha), Sấu (*Dracontomelon duperreanum* Pierre), Quao núi (*Stereospermum colais* (Buchanan-Hamilton ex Dillwyn) Mabberley), Trám hồng (*Canarium bengalense* Roxb.), Chò xanh (*Terminalia myriocarpa* Van Heurck & Müll. Arg.), Chò nâu (*Dipterocarpus retusus* Blume), Cây cánh kiến (*Mallotus philippinensis* (Lam.) Muell. - Arg), Cọ khẹt (*Dalbergia assamica* Benth.), Giổi xương (*Magnolia baillonii* Pierre.), Mít nài (*Artocarpus nitidus* subsp. *lingnanensis* (Merrill) F. M. Jarrett), Máu chó lưu cầu, Gáo trắng (*Neolamarckia cadamba* (Roxb.) Bosser), Dầu dấu bóng (*Tetradium glabrifolium* (Champion ex Bentham) T. G. Hartley), Sâng (*Pometia pinnata* Forst. & Forst. f.), Thanh thất lá nguyên (*Ailanthus integrifolia* Lam.).

Theo nghiên cứu của Yen Thi Van và Roland Cochard (2017) [18] nghiên cứu sự đa dạng và những ứng dụng của rừng mưa nhiệt đới sườn đồi thấp ở miền Trung, Việt Nam cho thấy có tới 172 loài (94 loài trên một ha) trong đó chiếm 16% là các loài quý hiếm. Các loài thu thập được đều thuộc các họ như Arecaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Burseraceae, Myristicaceae, Moraceae, Cannabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Sapindaceae và Rubiaceae. Sự đa dạng loài tại nghiên cứu này là khá cao do được điều tra tại rừng Hương Phú gần với Vườn Quốc gia (VQG) Bạch Mã và dãy núi Trường Sơn, nơi được cho là đa dạng nhất về các nguồn gen cây rừng tại Việt Nam. Qua đó có thể thấy sự đa dạng nguồn gen cây lâm nghiệp là khá cao tại các khu vực trong cả nước.

Bảng 2. Thống kê các loài cây lâm nghiệp được khảo sát tại lưu vực thủy điện Lai Châu

STT	Họ thực vật	Tên khoa học của loài	Số lượng	Tên Việt Nam
1	Altingiaceae	*Altingia excelsa* Noronha	1	Tô hạp
2	Anacardiaceae	*Dracontomelon duperreanum* Pierre	1	Sấu
3	Bignoniaceae	*Stereospermum colais* (Buchanan-Hamilton ex Dillwyn) Mabberley	1	Quao núi
4	Burseraceae	*Canarium bengalense* Roxb.	1	Trám hồng
5	Combretaceae	*Terminalia myriocarpa* Van Heurck & Müll. Arg.	1	Chò xanh
6	Dipterocarpaceae	*Dipterocarpus retusus* Blume	1	Chò nâu
7	Euphorbiaceae	*Mallotus philippinensis* (Lam.) Muell. – Arg	1	Cây cánh kiến
8	Fabaceae	*Dalbergia assamica* Benth.	1	Cọ khẹt
9	Fagaceae	*Castanopsis indica* DC và *Lithocarpus balansae* (Drake) A. Camus	2	Dẻ ấn và Dẻ mũi mác
10	Magnoliaceae	*Magnolia baillonii* Pierre.	1	Giổi xương
11	Meliaceae	*Aglaia spectabilis* (Miq.) S.S. Jain & S.Bennet *và Chukrasia tabularis* A. Juss.	2	Gội nếp và Lát hoa
12	Moraceae	*Artocarpus nitidus* subsp. *lingnanensis* (Merrill) F. M. Jarrett	1	Mít nài
13	Myristicaceae	*Knema globularia* (Lamarck) Warburg và *Knema pierrei* Warb.	2	Máu chó lưu cầu và Máu chó lá to
14	Rubiaceae	*Neolamarckia cadamba* (Roxb.) Bosser	1	Gáo trắng
15	Rutaceae	*Tetradium glabrifolium* (Champion ex Bentham) T. G. Hartley	1	Dầu dấu bong
16	Sapindaceae	*Pometia pinnata* Forst. & Forst. f.	1	Sâng
17	Simaroubaceae	*Ailanthus integrifolia* Lam.	1	Thanh thất lá nguyên
		Tổng	20	

3.3. Đa dạng nguồn gen cây thuốc và sự phân bố của chúng tại lưu vực thủy điện Lai Châu

Về giá trị cây thuốc trong cộng đồng dân tộc Việt Nam, nhất là cộng đồng sinh sống tại vùng Tây Bắc, đã có một truyền thống sử dụng thuốc dân tộc lâu đời, đã biết khai thác trong tự nhiên hoặc trồng và nuôi những cây, con có giá trị làm thuốc. Đó là những cây con thường gặp, sẵn có trong tự nhiên song lại rất hiệu quả và an toàn để chữa bệnh thông thường, phục vụ chăm sóc sức khỏe ban đầu cho nhân dân. Kết quả điều tra trực tiếp (Bảng 3) tại 33 xã thuộc 5 huyện tỉnh Điện Biên và 25 xã thuộc 5 huyện tỉnh Lai Châu đã phát hiện tổng số 562 loài cây thuốc mọc tự nhiên, thuộc 411 chi, 150 họ thực vật. Trong đó ngành cỏ Tháp bút (*Equisetophyla*) có 2 loài, thuộc 1 chi, 1 họ. Ngành thông đất (*Lycopodiophyta*) có 3 loài, thuộc 3 chi, 2 họ. Ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) có 23 loài, thuộc 19 chi, 17 họ. Ngành Thông/Hạt trần (*Pinophyta/Gymnospermae*) có 4 loài, thuộc 4 chi, 3 họ. Ngành Mộc lan/Hạt kín (Magnoliphyta/Angiospermae) có 530 loài, thuộc 385 chi, 127 họ.Trong đó lớp Hai lá mầm có 454 loài.

Theo kết quả nghiên cứu của Britta và cs (2003) [19] khảo sát chức năng của nhóm cây rau hoang dại dùng làm thuốc tại 101 làng thuộc đồng bằng Mekong Việt Nam và 103 làng thuộc Tây Nguyên cho thấy, có 90 loài của các loài rau dại được sử dụng làm rau ăn hàng ngày bồi bổ sức khỏe cũng như làm thuốc. Khảo sát của nghiên cứu này chỉ dừng ở nhóm rau hoang dại dùng làm thuốc và thức ăn hàng ngày nên số lượng loài được khảo sát thấp hơn nhiều so với nghiên cứu này. Số lượng loài khảo sát ở nghiên cứu này hoàn toàn cao hơn so với nghiên cứu của Nguyen Van Hop (2020) [20] khi tiến hành điều tra nhóm cây làm thuốc tại VQG Tà Đùng, Đắc Nông được 63 loài cây thuốc thuộc 61 chi và 40 họ tại VQG Tà Đùng, Đắc Nông. Trong nghiên cứu này đã phát hiện 3 loài thuộc Sách Đỏ Việt Nam (2007) [17]. Các loài cây thuốc này thuộc nhóm thân gỗ, thân thảo, cây bụi, dây leo và phụ sinh, phân bố ở bốn môi trường sống như rừng, xung quanh làng, ven đường và dọc theo dòng suối.

Bảng 3. Số loài cây thuốc được điều tra trong các bậc phân loại

TT	Ngành	Số họ	Số chi	Số loài
1	Cỏ tháp bút- Equisetophyla	1	1	2
2	Thông đất - Lycopodiophyta	2	3	3
3	Dương xỉ - Polypodiophyta	17	19	23
4	Thông/Hạt trần - Pinophyta/Gymnospermae	3	4	4
5	Mộc lan/Hạt kín - Magnoliopsida/Dicotyledoneae	127	385	530
	Lớp Mộc lan/Hai lá mầm- Magnoliopsida/dicotyledoneae	101	325	454
	Lớp Hành/Một lá mầm - Liliopsida/Manocotyledoneae	26	60	76
	Tổng số	150	411	562

3.4. Nguồn gen bản địa đặc hữu, quý hiếm tại lưu vực thủy điện Lai Châu

Những nguồn gen cây trồng bản địa, đặc hữu và có các đặc tính quý, hiếm thường gắn liền với các điều kiện cụ thể về sinh thái, khí hậu, thời tiết, tập quán canh tác và các kiến thức bản địa. Do đó, điều tra và đánh giá những nguồn gen quý, hiếm này để lập kế hoạch bảo tồn tại chỗ có ý nghĩa quan trọng trong lưu giữ, khai thác và phát triển nguồn gen mang tính bền vững. Với địa hình đặc trưng miền núi, tại các địa bàn tiến hành điều tra được đánh giá có mức độ đa dạng nguồn gen cây trồng cao.

Kết quả điều tra nguồn gen được thể hiện qua bảng 4. Có 7 nguồn gen đặc hữu quý hiếm được xác định tại tỉnh Lai Châu gồm Rau dớn, Gạo dâu, Rêu đá, cây lá đắng, Hà Thủ ô đỏ, cây thảo quả, Dưa mèo với những đặc điểm và hiện trạng từng nguồn gen đầy đủ. Theo Luật Đa dạng sinh học (2018) thì với hiện trạng sử dụng và xuất hiện tại nơi phân bố của nguồn gen, Rau dớn, Gạo dâu và Rêu đá, cây lá đắng được xếp vào loài nguy cấp, hiếm được ưu tiên bảo vệ vì chúng đang bị khai thác quá mức và bị ảnh hưởng bởi thay đổi môi trường sinh thái. Giống Dưa mèo là loài quý hiếm đang được chú trọng phát triển tại địa phương vì những giá trị mà chúng mang lại. Thêm

vào đó có tổng số 5 nguồn gen cây trồng nông nghiệp đặc hữu và quý hiếm được phát hiện tại Điện Biên gồm Rau hoa ban, Táo mèo, Cải mèo, nếp Điện Biên, Tám Điện Biên với đầy đủ đặc điểm và hiện trạng. Năm nguồn gen đặc hữu này đang được chú trọng, duy trì. Đặc biệt là Rau cải mèo đang được bảo tồn và phát triển rộng rãi, tiến tới là nguồn gen rau chủ lực của tỉnh và các tỉnh lân cận.

Bảng 4. Nguồn gen bản địa đặc hữu, quý, hiếm có giá trị tại Lai Châu và Điện Biên

TT	Tên giống	Đặc điểm	Hiện trạng	Phân bố
	Rau dớn	Rau dớn là loại cây thuộc họ quyết, nhỏ hơn cây dương xỉ. Rau dớn thường nảy chồi vào khoảng mùa xuân hạ, ngọn rau dớn là món ăn yêu thích của đồng bào các dân tộc miền núi. Loại rau rừng này thường được chế biến thành nhiều món khác nhau như: xào, nộm lạc, luộc, nấu canh, đặc biệt là xào và nộm. Không chỉ là nguyên liệu chế biến thành những món ăn ngon, loài cây này còn là vị thuốc quý, có nhiều tác dụng với cơ thể con người.	Loại rau này trước kia rất sẵn trong tự nhiên, tuy nhiên thời gian gần đây đang bị khai thác quá mức, người dân bản địa phải đi xa hơn mới thu hoạch được loại rau này.	Sống ở vùng núi cao, trong rừng, ven bờ suối, khe suối, nơi có độ ẩm ướt cao. Được điều tra phân bố tại các huyện Nậm Nhùn, Mường Tè tỉnh Lai Châu.
	Gạo dâu	Gạo dâu là giống lúa địa phương tên đầy đủ là tẻ dâu. Nhiều người quen gọi tắt là lúa dâu, gạo dâu. Gạo dâu hạt tròn, mẩy, cơm dẻo, ngon ngọt như cơm nếp. Giống lúa dâu có thời gian sinh trưởng và phát triển là 5 tháng. Khi gieo cấy và thu hoạch phải đúng thời vụ, cấy sớm quá hoặc quá muộn đều ảnh hưởng đến chất lượng gạo. Khung lịch thời vụ tốt nhất để gieo cấy là trong tháng 5, tháng 9 sẽ cho thu hoạch. Giống lúa này ít phải bón phân. Lúa dâu cho năng suất không cao bằng các giống khác (6 tấn/ha) nhưng giá thành sản phẩm lại cao hơn.	Giống lúa tẻ dâu trước kia được trồng phổ biến trong các hộ nông dân, tuy nhiên hiện nay đang dần thay thế bởi các giống mới có năng suất cao hơn. Hiện tại gạo tẻ dâu đang được ưa chuộng trên thị trường vì chất lượng và đánh giá là gạo siêu sạch nên diện tích trồng đang tăng lên.	Thường được trồng trên nương, rẫy tại các huyện Mường Tè, Phong Thổ, Sìn Hồ thuộc tỉnh Lai Châu.
	Rêu đá	Rêu đá có khi mọc dài bằng cả sải tay người lớn và rêu có màu xanh lục hay xanh non còn tùy vào vùng nước sâu hay nông. Rêu đá chỉ mọc vào khi chớm thu cho đến tháng ba âm lịch. Rêu đá được chế biến thành nhiều món ăn truyền thống của đồng bào Thái Tây Bắc …	Với sự khai thác quá mức và sự ô nhiễm nguồn nước thì lượng rêu đá bị giảm đáng kể.	Mọc ở các con suối lớn, hoặc chân thác nơi có nguồn nước chảy xiết có những tảng đá to để loài cây này có thể bám vào để phát triển, chúng phân bố chủ yếu ở huyện Nậm Nhùn, Mường Tè, tỉnh Lai Châu
	Cây lá đắng	Cây lá đắng còn có tên gọi là lá mật vịt. Cây đắng giống như tên gọi của mình, lá của cây có vị đắng rất đặc trưng. Cây xanh tốt quanh năm, đặc biệt là	Cây lá đắng do bị khai thác quá mức nên số lượng	Mọc ven rừng, bên khe núi, sau này được người dân

		phát triển rất tốt vào mùa mưa. Cây có lá dài và thon, thường mọc thành chùm như cây sắn. Để nấu canh, người dân thường dùng lá bánh tẻ thì chén canh mới đậm mùi lá đắng. Lá đắng nấu canh thường được nấu chung với lòng gà, thịt gà hay nấu với thịt heo hoặc cá đồng đều được. Những món ăn được chế biến từ cây lá đắng đều ngon và bổ dưỡng nên được nhiều người ưa chuộng... Cây lá đắng không chỉ cho lá để nấu canh mà còn có thể dùng lá đắng như một loại thảo dược để chữa một số bệnh.	trong tự nhiên đang giảm dần và khó kiếm hơn.	mang về trồng trong vườn như một loại rau. Phân bố tại các huyện Sìn Hồ, Tam Đường, tỉnh Lai Châu.
	Hà thủ ô đỏ	Cây thảo, leo bằng thân quấn, sống nhiều năm, thân dài tới 5 - 7 m, mọc xoắn vào nhau, màu xanh tía, không lông. Rễ phình thành củ, ngoài nâu, trong đỏ. Lá mọc so le, có cuống dài, phiến lá giống lá rau muống, có gốc hình tim hẹp, chóp nhọn dài, mép nguyên. Hoa nhỏ màu trắng, mọc thành chùm nhiều chuỳ ở nách lá hay ở ngọn. Quả bế hình ba cạnh, màu đen. Hoa tháng 8 -10. Quả tháng 9-11. Có thể tái sinh bằng hạt, trồng dễ dàng bằng những đoạn thân hoặc bằng củ. Sau 2-3 năm thì thu hoạch. Thường được dùng chữa thận suy, gan yếu, thần kinh suy nhược, sốt rét kinh niên, thiếu máu, đau lưng mỏi gối, di mộng tinh, khí hư, đại tiểu tiện ra máu, khô khát, táo bón, bệnh ngoài da. Uống lâu làm đen tóc, làm tóc đỡ khô và đỡ rụng.	Hà thủ ô đỏ là một vị thuốc quý, giá bán ngoài thị trường rất đắt, do đó nguồn gen này đang bị khai thác cạn kiệt trong tự nhiên.	Mọc hoặc được trồng trong rừng hoặc trong vườn gia đình, được tìm thấy ở huyện Sìn Hồ, Tam Đường, tỉnh Lai Châu
	Cây thảo quả	Thảo quả là cây thảo sống lâu năm, cao tới 2 - 3 m. Cây mọc thành khóm, thân rễ to, mọc ngang, có nhiều đốt. Lá to, dài, mọc so le ôm kín thân. Hoa to, màu vàng mọc thành chùm ngắn ở gốc. Quả hình trứng, mọc dày đặc thành một cụm; khi chín có màu đỏ nâu. Trong chứa nhiều hạt, có mùi rất thơm. Bộ phận dùng làm thuốc của Thảo quả là quả. Thu hái vào tháng 9- 12 khi quả đã chín. Thảo quả có mùi thơm rất đặc trưng, vị cay và hơi đắng. Dược liệu Thảo quả có tác dụng bổ tỳ vị, kích thích tiêu hóa, trừ lạnh, tiêu đờm, nôn mửa, sốt rét, ho, tiêu chảy.	Thảo quả trước kia được người dân khai thác trong rừng trên các núi cao. Hiện tại cây thảo quả được trồng thương mại với diện tích lớn do có giá trị kinh tế cao.	Sống trong rừng trên các núi cao, phân bố tại các huyện Tam Đường, Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu
	Dưa mèo	Dưa mèo là một loại dưa do người dân tộc Mông trồng có vỏ nhìn giống quả dưa chuột. Tuy nhiên, quả dưa mèo có ruột đặc, cùi dày, ăn giòn và ngọt mát. Mùa dưa mèo chỉ từ tháng 6 đến tháng 8 hằng năm. Dưa mèo rất dễ trồng, thậm chí không phải tưới nước, không phun thuốc trừ sâu, không bón phân, không phải thụ phấn cho hoa mà năng suất dưa vẫn cao. Mỗi sào thường cho sản lượng 200 - 300 kg dưa. Người Mông trồng	Hạt giống được người dân tự để và truyền từ đời này qua đời khác nên chất lượng hạt giống không được đảm bảo.	Dưa mèo được trồng phổ biến trên nương rẫy của người dân địa phương, xen giữa các cây trồng chính như ngô, lạc lúa nương, phân bố hầu hết các

		cây dưa mèo không cần làm giàn cho dưa leo mà dưa bò tự do trên trên mặt đất nương, trên các mỏm đá. Quả dưa mèo to nhất có thể dài tới 30 cm, đường kính đo được 8,5 cm và nặng đến hơn 2 kg.		huyện của tỉnh Lai Châu.
	Rau hoa ban	Người Thái ở đây thường sử dụng loại hoa và lá ban non để chế biến thành các món ăn phục vụ cho bữa ăn hàng ngày như hoa ban xào thịt lợn rừng, nộm hoa ban củ riềng, hoa ban nộm vừng. Các món ăn này đều rất ngon và rất dễ ăn, vị ngon ở từng món ăn cũng rất khác nhau, mang lại những hương vị đặc biệt.	Cây rau ban Điện Biên đang được duy trì và phát triển, trở thành thương hiệu núi rừng Điện Biên. Cây đang phát triển và phổ biến khắp các xã thuộc tỉnh Điện Biên.	Rau hoa ban sống trong rừng, ven đường và phân bố hầu hết các huyện của tỉnh Điện Biên.
	Táo mèo (Sơn Tra)	Táo mèo ra hoa vào cuối mùa xuân tầm tháng 3, 4 và có quả vào mùa thu từ tháng 8 tới tháng 10. Táo mèo nổi tiếng với hương vị đậm đà và hương thơm đặc trưng. Càng ở độ cao, khí hậu càng lạnh quả Táo mèo càng có màu vàng tươi, thơm hơn và có vị chua ngọt.	Tỉnh Điện Biên có khoảng 2.500 ha rừng có cây Sơn Tra cho sản lượng hàng năm đạt trung bình gần 100 tấn quả. Tổng sản lượng táo Sơn Tra ước đạt trên 2.000 tấn.	Cây Sơn tra sinh trưởng trên những dãy núi cao từ 1.500 - 2.000 m xen lẫn với các cây rừng khác, phân bố hầu hết trên các cánh rừng tại tỉnh Điện Biên.
	Cải mèo	Cải mèo vốn thuộc hàng rau có bẹ, lá dài màu xanh đậm, viền lá xoăn cảm giác như có gai, loại có lông, loại trơn, đó cũng là lý giải cho cái tên là lạ của cải. Ngoài món luộc, cải mèo còn có thể dùng ăn lẩu, xào...Ngoài ra cải mèo còn được trồng lấy hạt. Đây là rau sạch, bán chạy hàng. Trồng cải lại chẳng mất công chăm sóc, cứ đợi mưa xuống, đất ẩm là vãi hạt	Giá hạt cải giống mua chỉ 70.000 - 100.000 đồng/kg nhưng mỗi cân giống có thể cho từ 7 - 10 kg hạt khô. 1 ha đất gieo hết gần 10 kg giống, thu nhập từ hạt là 30 - 40 triệu đồng.	Cải mèo được trồng ở nhiều nơi tại Điện Biên, là loại rau quý vì được thiên nhiên chọn lọc nên sức sống mãnh liệt, nó có thể vượt qua thời tiết mùa đông khắc nghiệt có băng ở vùng núi và sinh trưởng khỏe.
	Nếp Điện Biên	Giống nếp Điện Biên là giống địa phương có từ lâu đời. Vụ cấy khá muộn so với những vùng khác, cấy tháng 7 và được thu hoạch vào tháng 11. Vụ mùa lúa nếp nương sẽ là vụ có những hạt gạo nếp nương ngon nhất và dẻo nhất.	Hiện nay với sự nghiên cứu, phục tráng lại giống nếp Điện Biên này, diện tích trồng giống nếp đã lên đến 200 ha, năng suất đạt 50 -55 tạ/ha	Giống nếp này thường được trồng trên nương rẫy ở các huyện như Mường Chà, Mường Nhé, tỉnh Điện Biên

	Tám Điện Biên	Tám Điện Biên nay đã trở thành thương hiệu, một trong những loại gạo đặc sản ngon nổi tiếng khắp cả nước. Cấy 2 vụ trong năm, vụ chiêm và vụ mùa. Gạo có đặc điểm thơm, dẻo. Đặc biệt sau khi nấu những nồi cơm lên, để nguội, cơm vẫn thơm dẻo vẫn giữ được nguyên những vị trí ban đầu, không hề khô mà rất dẻo và đậm cơm.	Hiện nay diện tích trồng giống Tám Điện Biên vẫn còn duy trì ở mức cao, năng suất đạt 55 - 60 tạ/ha.	Tám Điện Biên trồng chủ yếu ở nương rẫy và phân bố hầu hết các huyện của tỉnh Điện Biên

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã khảo sát sự phân bố của các nguồn gen bản địa nông lâm nghiệp và cây thuốc tại 54 xã thuộc hai tỉnh Lai Châu và Điện Biên, là vùng chịu ảnh hưởng của việc xây dựng thủy điện Lai Châu. Kết quả cho thấy có tới 100 loài cây trồng nông nghiệp, 20 loài cây lâm nghiệp và 562 loài cây thuốc. Kết quả cũng cho thấy, sự phân bố các nguồn gen này khá là đa dạng trong rừng, suối, nương rẫy, vườn gia đình, ven đường. Theo đó nghiên cứu chỉ ra được 12 nguồn gen là cây trồng đặc hữu, quý hiếm của Việt Nam tại 2 tỉnh Lai Châu và Điện Biên gồm Rau dớn, Gạo dâu, Rêu đá, Cây lá đắng, Hà thủ ô đỏ, Cây thảo quả, Dưa mèo, Rau hoa ban, Táo mèo, Cải mèo, nếp Điện Biên, Tám Điện Biên

4.2. Đề nghị

Lên kế hoạch thu thập, bảo tồn, và lưu giữ nguồn gen phát hiện được đặc biệt là các nguồn gen đặc hữu quý hiếm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Mạnh Hải, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Lã Tuấn Nghĩa, Vũ Linh Chi, Vũ Xuân Trường, Lưu Quang Huy (2011). Bảo tồn Onfarm tài nguyên di truyền cây trồng ở Việt Nam, thực trạng và giải pháp. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*. Số 2, 10 - 19.

2. D. T. Vu, T. A. Nguyen (2017). The neglected and underutilized species in the Northern mountainous provinces of Vietnam. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 64. 1-13.

3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2016). *Thông tư số 17/2016/TT-BKHCN ngày 01/9/2016 quy định việc quản lý thực hiện chương trình bảo tồn và sử dụng bền vững nguồn gen đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.*

4. Lã Tuấn Nghĩa, Vũ Đăng Toàn (2015). Kết quả bảo tồn nguồn gen thực vật nông nghiệp giai đoạn 2011 - 2015, định hướng giai đoạn 2016 - 2020. *Kỷ yếu hội thảo cây trồng Quốc gia, 8/2016.*

5. Vũ Linh Chi, Hoàng Gia Trinh (2010). Đa dạng tài nguyên di truyền cây trồng tại khu vực lòng hồ thủy điện Sơn La và Phụ cận. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT,* số tháng 3/2010, 34 - 38.

6. Dostatny F. Denise, Aleksandra Korzeniewska, Grzegorz Bartoszewski, Ryszard Rawski, Karolina Kaźmińska, and Bronislovas Gelvonauskis (2021). The Evaluation and Conservation of Plant Genetic Resources Collected in Lithuania. *Agronomy* 11, no. 8: 1586.

7. Quốc hội (2018). *Luật Đa dạng sinh học, ngày 10/12/2018*.

8. Lã Tuấn Nghĩa, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Phạm Hùng Cương, Vũ Đăng Toàn, Nguyễn Tiến Hưng, Vũ Linh Chi (2015). *Sổ tay bảo tồn nguồn gen thực vật nông nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, 251.

9. Trung tâm Tài nguyên thực vật (2012). Bộ phiếu điều tra, thu thập; mô tả, đánh giá quỹ gen cây trồng (ban hành theo *Quyết định số 144/QĐ-TTTN-KH ngày 16/5/2012 của Trung tâm Tài nguyên thực vật*).

10. Bộ Y tế (1973). Quy trình điều tra dược liệu.

11. Võ Văn Chi (2012). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Tập 2, Nxb Y học, Hà Nội.

12. Trần Đình Lý (1993). *1900 loài cây có ích ở Việt Nam*. Nxb Thế giới.

13. Nguyễn Tiến Bân (2003). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam* (tập 2). Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

14. Đỗ Tất Lợi (2003). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

15. Hoàng Thị Sản (2009). *Giáo trình phân loại thực vật*. Nxb Giáo dục, trang 77-210.

16. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam (quyển I, II, III)*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.

17. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách Đỏ Việt Nam, phần II - Thực vật*, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

18. Yen Thi Van and Roland Cochard (2017). Tree species diversity and utilities in a contracting lowland hillside rainforest fragment in Central Vietnam. *Forest Ecosystem*s 4, 1 - 19.

19. Britta M. Ogle, Ho Thi Tuyet, Hoang Nghia Duyet, Nguyen Nhut Xuan Dung (2003). Food, feed or medicine: The multiple fuctions of edible wild plants in Vietnam. *Economic Botany* 57, 103 - 117.

20. Nguyen Van Hop, Chen Chang Xiong, Xue Ling Yun, Nguyen Thi Ha and Nguyen Thi Hanh (2020). Diversity and indigenous knowlwdge of medical plants of th Dao people in Ta Dung National Park. *Vietnam. Journal of Medicinal Plants* 8, 45 - 49.

DIVERSITY OF PLANT RESOURCES IN LAI CHAU AND DIEN BIEN PROVINCES

Ho Thi Minh, Vu Dang Toan

Summary

The key national project, Lai Chau hydropower, that plays an important role in economic development in Vietnam. Nevertheless, the construction causes the extinction of many precious, rare and endemic plant genetic resources. In this study, we have investigated the distribution of agro - forestry and medicinal plants in Lai Chau and Dien Bien provinces. The agricultural crops distributed in the affected area are highly diverse, of which up to 100 species are present, those are valuable crops used by the local, included 38 species vegetable genetic resources, 22 species rootand tuber crops, 17 species legumes, 6 species crops belong to herbaceous family and 17 other species. There were 20 forest trees species and 562 medicinal species surveyed. Nevertheless, they are unevenly distributed and genetic resources are distributed in regions depending on the topography, climate, soil and farming practices of the ethnic communities. We also investigated and detected 7 and 5 endemic and rare plant genetic resources discovered in Lai Chau and Dien Bien provinces respecitvely includes Athyriaceae, Da Moss, La Dang vegetable, Radix Polygoni multiflori, Fructus Amini tsao-ko, Meo Watermelon, Bauhinia variegata, Docynia indica, Meo masta, Dau rice, Dien Bien sticky rice, Tam Dien Bien rice. These genetic resources have been and will be conserved in situ, the home gardens, in order to maintain and further develop these valuable genetic resources.

Keywords: *Endemic and rare plant resources, diversity, Lai Chau hydroelectricity.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Huệ
Ngày nhận bài: 24/6/2022
Ngày thông qua phản biện: 27/7/2022
Ngày duyệt đăng: 23/8/2022

ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ TÍNH CHẤT ĐẤT VÀ SINH TRƯỞNG CÂY TRÁM GHÉP TRỒNG THÂM CANH TẠI YÊN BÁI VÀ LẠNG SƠN

Nguyễn Minh Thanh[1, *], Trần Thanh Sơn[1],
Lê Hùng Chiến[1], Phùng Đắc Minh[2], Ngô Văn Long[3]

TÓM TẮT

Đánh giá sinh trưởng, ảnh hưởng của một số tính chất đất đến sinh trưởng của cây trám trắng, trám đen 18 tháng tuổi trồng thâm canh tại xã Minh An, huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái và 2 xã Bình Phúc, Đồng Giáp, huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn. Đặc điểm của đất được xác định trên 30 phẫu diện (mỗi loài cây 5 phẫu diện/loài x 3 xã), thực hiện từ tháng 8/2020. Đã điều tra 30 ô tiêu chuẩn trên 3 xã, mỗi xã 2 loài, mỗi loài 5 ô, với diện tích 500 m^2/ô (25 cây/OTC) và đo chiều cao vút ngọn và đường kính D_{00} của tất cả các cây trong ô. Kết quả nghiên cứu cho thấy: (1) Trám trắng ghép 18 tháng tuổi trên những lập địa với hàm lượng mùn giàu (xã Minh An) có sinh trưởng về D_{00}, Hvn lớn nhất nhất là 3,1 cm và 1,64 m, tỷ lệ sống 97,2%, tỷ lệ cây tốt là 83,4%, tỷ lệ cây ra hoa là 19,4; tiếp đến là 2,41 cm và 1,29 m, tỷ lệ sống 93,7%, tỷ lệ ra hoa là 41,7% và 54,6% cây tốt tại xã Đồng Giáp nơi có hàm lượng mùn trung bình. Thấp nhất là 1,54 cm và 1,06 m, tỷ lệ sống là 90,3%, tỷ lệ ra hoa là 24% và 16% cây tốt tại xã Bình Phúc nơi có hàm lượng mùn nghèo. Phương trình biểu thị mối quan hệ giữa độ dày tầng đất và hàm lượng mùn trong đất với D_{00} của Trám trắng là D_{00} = - 0,073 +1,135. OM + 0,112. Độ dày tầng đất. (2) Trám đen ghép 18 tháng tuổi trồng trên những lập địa có hàm lượng mùn giàu (xã Minh An), sinh trưởng về D_{00}, Hvn lớn nhất nhất là 3,65 cm và 1,91 m, tỷ lệ sống 97,9%, tỷ lệ cây tốt là 90,2%, tỷ lệ cây ra hoa là 50,9; tiếp đến là 2,76 cm và 1,38 m, tỷ lệ sống 94,3%, tỷ lệ ra hoa là 56% và 68,5% cây tốt tại xã Đồng Giáp đất có hàm lượng mùn trung bình; thấp nhất là 1,68 cm và 1,1 m, tỷ lệ sống là 91,2%, tỷ lệ ra hoa là 47,5% và 61,6% cây tốt tại xã Bình Phúc đất có hàm lượng mùn nghèo; phương trình biểu thị mối quan hệ giữa loại đất và hàm lượng mùn trong đất với D_{00} của Trám đen là D_{00} = - 0,144 + 0,0753. OM + 0,184. Loại đất.

Từ khóa: *Đặc điểm, sinh trưởng, tính chất đất, Trám, Yên Bái, Lạng Sơn.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trám đen và trám trắng là 2 loài cây đa tác dụng, vừa cho gỗ, lấy nhựa và cho quả ăn được. Gỗ có tỷ trọng 0,73, xếp nhóm VII, màu xám trắng, thớ mịn, vân không rõ, mềm nhẹ, dễ nứt nẻ, dễ gia công chế biến, dùng làm gỗ bóc, gỗ dán, làm diêm, bút chì, bột giấy, sau ngâm tẩm làm nhà, đóng đồ mộc tốt. Nhựa có chứa Colophan và tinh dầu, dùng chế sơn, véc ni, dầu thơm, dược liệu, làm hương, keo…Quả ngoài cách ăn dân giã như dùng để luộc, muối, nấu với thịt, cá làm thức ăn còn dùng để làm ô mai, mứt, nước giải khát. Trám trắng phân bố trong rừng tự nhiên lá rộng ẩm thường xanh ở miền Bắc và Tây Nguyên ở độ cao dưới 1.000 m so với mực nước biển, nhiệt độ bình quân 20 - 27°C, lượng mưa 1.500 - 2.500 mm [1], [2]. Trám đen có thể mọc tập trung thành đám lớn gần thuần loài trên đất có tầng dày, ẩm, thoát nước ven sông, chân đồi thấp, bằng nhưng cũng có khả năng chịu được đất khô, lẫn sỏi đá. Cây ưa sáng, mọc nhanh, tái sinh hạt và chồi rất mạnh. Cây con mọc khoẻ và chịu bóng. Ưa đất còn tính chất đất rừng, mùn khá, pH = 4 - 5 [2]. Cây trám trắng ghép thích hợp với đất phù sa sông suối, đất feralit phát triển trên các loại đá mẹ, tầng đất dày > 60 cm. Không trồng trên đất ngập úng, chua phèn, bí chặt [1].

Để có cơ sở đánh giá quá trình thực hiện dự án từ khâu lựa chọn lập địa xây dựng mô hình, các biện pháp kỹ thuật tác động nhằm nâng cao hiệu quả dự án và điều kiện mở rộng dự án "Xây dựng mô hình trồng thâm canh trám bằng cây ghép". Nghiên cứu này đã được thực hiện nhằm đánh giá một số tính chất của đất và sinh trưởng của cây trồng từ năm 2020 đến tháng 2 năm 2022. Kết quả dưới đây đã đánh giá sinh trưởng và ảnh hưởng của một số đặc

[1] Trường Đại học Lâm nghiệp
[2] Sinh viên K63 Trường Đại học Lâm nghiệp
[3] Phân hiệu Đại học Lâm nghiệp Gia Lai
* Email: thanhnm@vnuf.edu.vn

điểm của đất đến sinh trưởng của 2 loài trám trồng theo hướng thâm canh tại xã Minh An, huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái và 2 xã Đồng Giáp, Bình Phúc, huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2 loài Trám đen ghép (*Canarium tramdenmum*) và Trám trắng ghép (*Canarium album*), 18 tháng tuổi (trồng tháng 8 năm 2020) trồng tại xã Minh An, huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái và 2 xã Bình Phúc, Đồng Giáp, huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn. Mỗi xã diện tích 5 ha.

Nguồn giống cây ghép do Trung tâm Giống cây trồng, vật nuôi và Thủy sản tỉnh Hòa Bình cung cấp, đường kính gốc trung bình 0,6 cm, chiều cao trung bình 70 cm, chiều dài cành ghép trung bình 22 cm, tuổi cây trung bình 11 tháng.

Mật độ trồng 500 cây/ha, cây cách cây 4 m, hàng cách hàng 5 m, làm đất cục bộ theo hố 50 x 50 x 50 cm, trồng so le theo đường đồng mức. Năm thứ nhất: bón lót 2 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 0,5 kg NPK 16: 16: 8/cây; năm thứ 2 và thứ 3 bón 1 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 01 kg phân NPK 16: 16: 8/cây. Chăm sóc: dãy cỏ vun gốc 3 năm, mỗi năm 2 lần vào tháng 3 - 4 và tháng 9 - 10 hàng năm. Kết hợp tỉa chồi bất định, tỉa cảnh nhỏ, tạo tán cho cây khi chiều cao từ 1,5 m trở lên.

Số liệu phân tích đất năm 2020 trước khi xây dựng mô hình.

Thời gian thu thập số liệu sinh trưởng là tháng 2/2022, cây được 18 tháng tuổi.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

- Kế thừa các số liệu đã có về điều kiện tự nhiên, khí hậu…

- Phương pháp điều tra đất:

Điều tra trên phần diện tích thiết kế xây dựng mô hình tại các khu vực từ tháng 8 năm 2020. Tại mỗi địa điểm tiến hành đào 10 phẫu diện trên phần đất dự kiến bố trí OTC theo dõi sinh trưởng của cây trồng, mô tả xác định độ dày tầng đất. Lấy mẫu theo phương pháp gộp từ 5 điểm xung quanh phẫu diện, ở độ sâu 0 - 40 cm, các mẫu sau khi lấy xong được trộn đều với nhau, lấy 1 kg mang về phân tích tại Phòng phân tích đất của Trường Đại học Lâm nghiệp. Mỗi điểm xây dựng mô hình đào 5 phẫu diện/loài cây x 2 loài cây x 3 xã = 30 phẫu diện (30 mẫu đất).

- Phương pháp thu thập số liệu về sinh trưởng:

Lập OTC theo loài cây, diện tích OTC là 500 m^2/ô (25 cây/OTC), mỗi loài cây tiến hành lập 05 OTC/địa điểm x 3 địa điểm, tổng số OTC là 30 ô (mỗi loài lập 15 OTC), tương ứng 750 cây. Trên các OTC, đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng của tất cả các cây: Chiều cao vút ngọn của cây (Hvn), đường kính gốc (D_{00}), tỷ lệ sống (%), tình hình ra hoa, sâu, bệnh hại (nếu có). Dựa vào Hvn, D_{00}, tỷ lệ sống của cây, phẩm chất cây được đánh giá theo 3 chỉ tiêu cây tốt, trung bình, xấu. Chiều cao vút ngọn xác định bằng thước gỗ khắc vạch, độ chính xác 1 cm, đường kính gốc xác định bằng thước kẹp Panme, độ chính xác 0,1 cm.

+ Cây tốt là những cây có chiều cao trung bình từ 1,2 m trở lên, đường kính gốc trên 1,5 cm, không sâu bệnh, có xuất hiện hoa.

+ Cây trung bình là những cây có chiều cao trung bình từ 1-1,2 m, đường kính gốc từ 1- 1,5 cm, không sâu, bệnh, có xuất hiện hoa.

+ Cây xấu là những cây có chiều cao trung bình từ nhỏ hơn 1 m, đường kính gốc dưới 1 cm, có sâu, bệnh hại lá, thân.

2.3. Phương pháp phân tích đất và xử lý số liệu

- Đo độ mùn theo phương pháp Walkley - black; TCVN 8941: 2011. Phạm vi nghiên cứu là đất trồng Trám ghép có cấp rất giàu mùn (cấp 1): > 5%; giàu mùn (cấp 2): 3 - 5%; mùn trung bình từ 2 - 3% (cấp 3); nghèo mùn < 2% (cấp 4) [3].

- Độ dày tầng đất xác định trực tiếp khi đào phẫu diện: + Cấp 1: Độ dày > 100 cm (dày); cấp 2: Độ dày 50 - 100 cm (trung bình); cấp 3: Độ dày < 50 cm (tầng đất mỏng) [4], [5].

- pHKCl xác định bằng máy đo pH: giá trị từ 3 - 4,5 là đất chua mạnh; từ 4,5 - 5,5 là đất chua và từ 5,5 - 6,5 là đất ít chua [5].

- Xác định thành phần cấp hạt đất theo TCVN 8567: 2020.

- Sử dụng SPSS 10.0 để tính phương sai F và tiêu chuẩn t.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Một số đặc điểm khu vực nghiên cứu

Đặc điểm khu vực xây dựng mô hình được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc điểm khu vực xây dựng mô hình

Một số yếu tố lập địa	Địa điểm xây dựng mô hình		
	Minh An- Văn Chấn - Yên Bái	Đồng Giáp - Văn Quan - Lạng Sơn	Bình Phúc - Văn Quan - Lạng Sơn
Đá mẹ	Đá vôi	Đá vôi	Đá vôi
Độ cao tuyệt đối (m)	350 - 400 m	400 m	280 - 300 m
Độ dốc (độ)	15 - 25^0	10 -15^0	Bằng phẳng
pH KCl	4,8	4,5	4,0
Loại đất	Sét pha thịt	Sét trung bình	Sét trung bình
Hàm lượng mùn (%)	3,68 - 4,05	2,87 - 2,89	1,79 -1,85
Độ dày tầng đất (cm)	105 -110. Tỷ lệ đá lẫn 10-15%	95 – 98. Tỷ lệ đá lẫn 7-10%	100 -115. Tỷ lệ đá lẫn từ 20 – 40%
Thảm thực vật	Đất trồng Cam, Chanh bỏ hoang	Rừng tự nhiên nghèo kiệt	Đất chuyên trồng ngô
Nhiệt độ trung bình năm (^{0}C)	18 - 20^0C	21,2^0C	21,2^0C
Lượng mưa trung bình năm (mm)	1.200 mm – 1.600 mm	1.500 mm	1.500 mm
Tốc độ gió (m/s)	1-3 m/s	1-3 m/s	5-6 m/s

Số liệu phân tích đất năm 2020 và cập nhật số liệu khí tượng năm 2022

Kết quả ở bảng 1 cho thấy: Đá mẹ ở cả 3 khu vực đều là đá vôi, độ cao tuyệt đối từ 280 - 400 m, độ dốc trung bình từ 15-25^0 tại Minh An - Văn Chấn, 10 -15^0 tại Đồng Giáp - Văn Quan và bằng phẳng tại Bình Phúc - Văn Quan. Đất ở khu vực từ đất chua mạnh (Bình Phúc) do quá trình canh tác người dân chuyên trồng Ngô và có sử dụng thuốc trừ cỏ, cũng như phân bón hóa học nhiều, đất chua (Minh An và Đồng Giáp), nên đất tại Bình Phúc có hàm lượng mùn ở mức nghèo, nhiều lô gần như bị thoái hóa. Thực tế cho thấy khi chuẩn bị đất trồng trám, người dân Đồng Giáp đã san gần như toàn bộ lớp đất tầng A để làm băng trồng, nên đã làm ảnh hưởng đến hàm lượng mùn trong đất ở khu vực. Trong khi đất tại Minh An do 3 năm bỏ hoang, thảm thực vật phát triển kết hợp khi canh tác Cam có bón nhiều phân gà ủ hoai nên hàm lượng mùn trong đất ở mức giàu. Mặc dù cùng loại đá vôi nhưng đất tại Minh An thuộc loại đất sét pha thịt, Bình Phúc và Đồng Giáp là đất sét trung bình. Đất ở các khu vực đều có độ dày từ trung bình (Đồng Giáp), đất ở Bình Phúc và Minh An có độ dày ở mức dày (100 - 115 cm). Đặc biệt do quá trình canh tác ngô lâu năm không áp dụng các biện pháp bảo vệ đất nên đất tại Bình Phúc bị xói mòn nhiều, tỷ lệ đá lẫn trung bình từ 20 - 40%, có lô lên đến 50%.

So với điều kiện lập địa trồng trám trắng, trám đen thì lập địa (loại đất, độ dày tầng đất) ở cả 3 khu vực đều phù hợp [1], [2]. Tuy nhiên, tốc độ gió cao sẽ có ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây vì trám ghép là cây rất dễ gãy, đổ. Thực tế cho thấy cây trồng tại Bình Phúc gió to làm lay gốc nhiều ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây trồng.

3.2. Sinh trưởng và ảnh hưởng của một số tính chất của đất đến sinh trưởng của cây trám trắng ghép 18 tháng tuổi tại các khu vực nghiên cứu

Bảng 2. Một số chỉ tiêu sinh trưởng của Trám trắng ghép 18 tháng tuổi tại khu vực (số liệu trung bình của 125 cây/địa điểm)

Địa điểm	Đường gốc		Chiều cao vút ngọn		Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ ra hoa (%)	Phẩm chất cây (%)		
	D_{00} (cm)	S (%)	H_{vn} (m)	S (%)			Tốt	Trung bình	Xấu
Minh An - Văn Chấn - Yên Bái	3,1	20,6	1,64	16,9	97,2	19,4	83,4	13,9	2,7
Đồng Giáp - Văn Quan - Lạng Sơn	2,41	27,1	1,29	20,8	93,7	41,7	54,6	35,1	10,3
Bình Phúc - Văn Quan - Lạng Sơn	1,54	36,7	1,06	28,5	90,3	24	16	69	15

Sinh trưởng và ảnh hưởng của hàm lượng mùn đến sinh trưởng của Trám trắng

- Sinh trưởng về đường kính gốc (D_{00}) của trám trắng ghép 18 tháng tuổi: trên đất giàu mùn tại Minh An lớn hơn D_{00} của cây trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình tại Đồng Giáp. So sánh D_{00} của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình lớn hơn D_{00} của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn nghèo tại Bình Phúc. Như vậy, D_{00} của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn khác nhau là khác nhau rõ rệt. D_{00} của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn cao có giá trị cao nhất là 3,1 cm, gấp 2,01 lần so với đất có hàm lượng mùn nghèo (1,54 cm) và bằng 1,28 lần so với đất có hàm lượng mùn trung bình (2,41 cm). Kết quả kiểm tra đều cho thấy phương sai tổng thể là không bằng nhau và Sig F. < 0,05, chứng tỏ hàm lượng mùn trong đất có ảnh hưởng đến sinh trưởng đường kính gốc của cây trồng sau 18 tháng ở các địa điểm.

- Sinh trưởng về chiều cao vút ngọn (Hvn) của trám trắng ghép 18 tháng tuổi: trên đất giàu mùn tại Minh An có H_{vn} lớn hơn Hvn của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình tại Đồng Giáp. Tương tự như vậy, kết quả cũng cho thấy H_{vn} của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình cao hơn chiều cao vút ngọn của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn nghèo tại xã Bình Phúc. Kết quả kiểm tra cho thấy Sig. = 0,000... < 0,05, cho thấy sự khác nhau rõ rệt về H_{vn} của trám trắng ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn khác nhau. Hvn của trám trắng ghép 18 tháng tuổi trồng tại Minh An là 1,64 m (giàu mùn) lớn gấp 1,27 lần Hvn tại Đồng Giáp (1,29 m) và bằng 1,55 lần Hvn tại Bình Phúc (1,06 m).

Như vậy, có thể nói hàm lượng mùn ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của cây trám trắng ghép 18 tháng tuổi trồng tại 3 khu vực dự án. Kết hợp tốc độ gió mạnh và thường xuyên hơn nên cây ở Bình Phúc có chiều cao thấp hơn.

- Tỷ lệ sống: Tỷ lệ sống của cây trám trắng ghép 18 tháng tuổi tại Minh An cao nhất là 97,2%, tiếp theo là 93,7% tại Đồng Giáp và thấp nhất là 90,3% tại Bình Phúc. So sánh sự sai khác về tỷ lệ sống giữa các vùng cho thấy Sig. = 0,000 <0,05, có nghĩa là sự sai khác là khá rõ. Hay nói khác hàm lượng mùn có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây trám trắng ghép trồng tại 3 khu vực nghiên cứu. Kết hợp với đặc điểm khu vực trồng tại Bình Phúc thường có gió mạnh làm lay gốc cây nên cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây.

- Phẩm chất cây: Tỷ lệ cây tốt trồng tại Minh An cao nhất là 83,4%, tiếp đến là 54,6% (Đồng Giáp) và 16% tại Bình Phúc. Tương ứng tỷ lệ cây xấu cao nhất là Bình Phúc (15%), tiếp theo là 10,3% (Đồng Giáp) và thấp nhất tại Minh An là 2,7%. Kiểm tra sự sai khác cho thấy sig. <0,05, chứng tỏ hàm lượng mùn có ảnh hưởng đến tỷ lệ cây tốt, xấu ở các khu vực nghiên cứu. Số cây bị sâu ăn lá và tuyến trùng gây bệnh xoăn lá non từ 1-2%, đều có ở cả 3 khu vực.

Hình 1. Sâu, bệnh hại lá non cây trám trắng

- Tỷ lệ cây ra hoa: cây trám trắng ghép 18 tháng tuổi ra hoa cao nhất tại Đồng Giáp là 41,4%, tiếp theo là 24% tại Bình Phúc và thấp nhất là 19,4% tại Minh An. Kiểm tra sự sai khác về tỷ lệ cây ra hoa ở 18 tháng tuổi có sự khác nhau khá lớn giữa các khu vực. Tuy nhiên, hàm lượng mùn không có ảnh hưởng đến tỷ lệ cây ra hoa, do Sig. = 0,125 lớn hơn 0,05. Hàm lượng mùn cao, cây sinh trưởng về đường kính gốc và chiều cao vút ngọn lớn nhưng tỷ lệ cây ra hoa thấp hơn.

Sinh trưởng và ảnh hưởng của loại đất đến sinh trưởng của Trám trắng

Cây trám trắng ghép trồng năm 2020 tại Đồng Giáp và Bình Phúc, huyện Văn Quan đều có đất là sét trung bình, nhưng có sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao vút ngọn, tỷ lệ sống và tỷ lệ ra hoa khác nhau. Nếu so sánh với đất sét pha thịt tại Minh An có sinh trưởng đường kính gốc 3,1 cm lớn gấp 1,28 lần tại Đồng Giáp và bằng 2,01 lần tại Bình Phúc. Ngược lại tỷ lệ ra hoa lại thấp nhất là 19,4% tại Minh An (đất sét pha thịt), tiếp theo là 24% tại Bình Phúc (sét trung bình) và cao nhất là 41,7% tại Đồng Giáp (sét trung bình). Chứng tỏ loại đất không có ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính gốc, chiều cao vút ngọn của cây trồng ở các khu vực nghiên cứu. Kiểm tra sự sai khác về sinh trưởng D_{00}, Hvn, tỷ lệ ra hoa, tỷ lệ cây sống và phẩm chất của cây trám trắng ghép cho thấy loại đất ở 3 khu vực trồng không có ảnh hưởng rõ ràng vì giá trị Sig. = 0,118 >0,05. Kết quả này cũng phù hợp với điều kiện trám trắng ghép thích hợp trồng trên đất phát triển trên nhiều loại đá mẹ khác nhau, ở đây cùng 1 loại đá vôi [1].

Thực tế cho thấy khi trồng cây tại Bình Phúc và Đồng Giáp có đất ẩm, hàm lượng sét cao hơn, gây ra hiện tượng rễ bị dính nên ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của cây.

Sinh trưởng và ảnh hưởng của độ dày tầng đất đến sinh trưởng của trám trắng

Mô hình trồng tại Đồng Giáp có độ dày tầng đất ở mức trung bình (95 cm) cây có các chỉ tiêu sinh trưởng D_{00} và Hvn tương ứng là 2,41 cm và 1,29 m, lớn hơn cây trồng tại Bình Phúc độ dày tầng đất là 115 cm tương ứng = 1,54 cm và 1,06 m, nhưng lại nhỏ hơn cây trồng tại Minh An có độ dày tầng đất là 105 cm tương ứng = 3,1 cm và 1,64 m. Kết quả kiểm tra cho thấy sai tiêu chuẩn t >0,05. Chứng tỏ, độ dày tầng đất không ảnh hưởng đến sinh trưởng D_{00}, Hvn của trám trắng ghép trồng 18 tháng tuổi. Kết quả này cũng phù hợp với điều kiện trám trắng ghép thích hợp trên đất có độ dày từ 60 cm trở lên [1]. Tuy nhiên, có sự khác biệt về tỷ lệ ra hoa của cây giữa khu vực có độ dày tầng đất ở mức trung bình là cao nhất là 41,7% (Đồng Giáp), trong khi đất có tầng dày tỷ lệ cây ra hoa chỉ là 19,4% tại Minh An và 24% tại Bình Phúc. Chứng tỏ độ dày tầng đất không ảnh hưởng đến tỷ lệ cây ra hoa sau 3 năm trồng.

Kết quả đánh giá về tỷ lệ sống, chất lượng cây trám trắng 18 tháng tuổi trồng tại các khu vực cho thấy có sự sai khác ở 3 khu vực, nhưng không chịu ảnh hưởng của độ dày tầng đất nơi xây dựng mô hình vì kết quả kiểm tra Sig. đều lớn hơn hơn 0,05.

Sinh trưởng và ảnh hưởng của pH_{KCl} của đất đến sinh trưởng của trám trắng

Hình 2. Trám trắng tại Minh An - Văn Chấn

Hình 3. Trám trắng tại Đồng Giáp - Văn Quan

Hình 4. Trám trắng tại Bình Phúc -Văn Quan

Trám trắng ghép trồng trên đất có pH_{KCl} là 4,5 - 4,8 (đất chua) tại Đồng Giáp và Minh An đều có sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao, tỷ lệ sống khác nhau, nhưng lớn hơn so với đất chua mạnh ở Bình Phúc. Duy nhất có tỷ lệ cây ra hoa là đất chua hay chua mạnh mức độ ảnh hưởng là không rõ ràng.

Tuy nhiên khi xét tương quan đa biến giữa pH, độ dày tầng đất, loại đất, hàm lượng mùn đến sinh trưởng của đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của cây trám trắng ghép 18 tháng tuổi tại các khu vực cho thấy chỉ có hàm lượng mùn và độ dày tầng đất ảnh hưởng trực tiếp đến đường kính gốc cây trám trắng ghép thông qua phương trình sau:

Doo = - 0,73 +1,135. OM + 0,112. Độ dày tầng đất (1)

3.3. Sinh trưởng và ảnh hưởng của một số tính chất của đất đến sinh trưởng của trám đen ghép 18 tháng tuổi tại các khu vực nghiên cứu

Bảng 3. Một số chỉ tiêu sinh trưởng trám đen ghép 18 tháng tuổi

(Số liệu trung bình của 125 cây/địa điểm)

Địa điểm	Đường gốc		Chiều cao vút ngọn		Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ ra hoa (%)	Phẩm chất cây (%)		
	D_{00} (cm)	S (%)	H_{vn} (m)	S (%)			Tốt	Trung bình	Xấu
Minh An - Văn Chấn - Yên Bái	3,65	16,7	1,91	13,4	97,9	50,9	90,2	15,2	1,4
Đồng Giáp - Văn Quan - Lạng Sơn	2,76	18,5	1,38	15,3	94,3	56	68,5	26,7	4,8
Bình Phúc - Văn Quan - Lạng Sơn	1,68	22,1	1,1	17,9	91,2	47,5	22,4	55,1	12,5

Sinh trưởng và ảnh hưởng của hàm lượng mùn đến sinh trưởng của trám đen

- Sinh trưởng về đường kính gốc (D_{00}) của trám đen ghép trồng 18 tháng tuổi trên đất giàu mùn tại xã Minh An lớn hơn D_{00} của trám đen ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình tại xã Đồng Giáp. So sánh D_{00} của trám đen ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình lớn hơn D_{00} của cây trồng trên đất có hàm lượng mùn nghèo tại xã Bình Phúc. Kết quả kiểm tra cho thấy phương sai tổng thể là không bằng nhau và sai tiêu chuẩn t < 0,05, chứng tỏ có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng đường kính gốc giữa các địa điểm có hàm lượng mùn khác nhau. Sinh trưởng về D_{00} của trám đen ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn cao có D_{00} cao nhất là 3,65 cm gấp 2,17 lần so với đất có hàm lượng mùn nghèo (1,68 cm) và bằng 1,32 lần so với đất có hàm lượng mùn trung bình (2,76 cm). Hệ số biến động về đường kính gốc của trám đen tỷ lệ nghịch với D_{00} cao nhất là 22,1% tại Bình Phúc, tiếp đến là 18,5% tại Đồng Giáp và thấp nhất là 16,7% tại Minh An.

- Sinh trưởng về chiều cao vút ngọn (Hvn) của trám đen ghép trồng 18 tháng tuổi trên đất giàu mùn tại Minh An lớn hơn H_{vn} của cây trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình tại xã Đồng Giáp. Kết quả cũng cho thấy, sinh trưởng về H_{vn} của trám đen ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn trung bình cao hơn chiều cao vút ngọn của cây trồng trên đất có hàm lượng mùn nghèo tại xã Bình Phúc. Kết quả kiểm tra cho thấy Sig. = 0,000... < 0,05, cho thấy sự khác nhau rõ rệt về sinh trưởng H_{vn} của Trám đen ghép trồng trên đất có hàm lượng mùn khác nhau. Hvn của trám đen ghép 18 tháng tuổi trồng tại Minh An là 1,91 m (giàu mùn) lớn gấp 1,38 lần Hvn tại Đồng Giáp (1,38 m) và bằng 1,74 lần Hvn tại Bình Phúc (1,1 m). Hệ số biến động về chiều cao tỷ lệ nghịch với sinh trưởng Hvn, S% lớn nhất là 17,9% tại Bình Phúc, tiếp theo là 15,3% tại Đồng Giáp và thấp nhất là 13,4% tại Minh An.

- Tỷ lệ sống: Tỷ lệ sống của cây trám đen ghép 18 tháng tuổi tại Minh An cao nhất là 97,9%, tiếp theo là 94,3% tại Đồng Giáp và thấp nhất là 91,2% tại Bình Phúc. Sự sai khác về tỷ lệ sống giữa 3 khu vực có sự sai khác khá rõ vì kết quả kiểm tra Sig. = 0,000 <0,05. Hay nói khác hàm lượng mùn có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây trám đen ghép 18 tháng tuổi tại các khu vực nghiên cứu. Tương tự trám trắng, trám đen cũng bị ảnh hưởng của gió nên tại Bình Phúc thấp hơn 22 địa điểm Minh An và Đồng Giáp. Đây cũng là 1 điểm bất lợi khi cây ra hoa đậu quả.

- Phẩm chất cây: Tỷ lệ cây trám đen ghép trồng 18 tháng tuổi tốt trồng tại Minh An cao nhất là 90,2%,

tiếp đến là 68,5% (Đồng Giáp) và 47,5% tại Bình Phúc. Tương ứng tỷ lệ cây xấu cao nhất là Bình Phúc (12,5%), tiếp theo là 4,8% (Đồng Giáp) và thấp nhất tại Minh An là 1,4%. Kiểm tra sự sai khác cho thấy Sig. <0,05, chứng tỏ hàm lượng mùn có ảnh hưởng đến tỷ lệ cây tốt, xấu ở các khu vực nghiên cứu. Như trên đã phân tích Bình Phúc nơi trồng mô hình thường xuyên có gió và tốc độ cao nên cũng ảnh hưởng không nhỏ đến phẩm chất của cây, đặc biệt chiều cao của cây. So với trám trắng, trám đen ở cả 3 khu vực đều không bị sâu, bệnh hại, tuy nhiên mức độ bệnh tuyến trùng và sâu ăn lá khoảng 0,5 - 1%, mức độ nhẹ.

- Tỷ lệ cây ra hoa: cây trám đen ghép 18 tháng tuổi ra hoa cao nhất tại Đồng Giáp là 56%, tiếp theo là 50,9% tại Minh An và thấp nhất là 47,5% tại Bình Phúc. Kiểm tra sự sai khác về tỷ lệ cây ra hoa ở 18 tháng tuổi có sự khác nhau khá rõ giữa các khu vực. Tuy nhiên, hàm lượng mùn ảnh hưởng không rõ đến tỷ lệ cây ra hoa. So với trám trắng thì trám đen có tỷ lệ cây ra hoa cao hơn rất nhiều ở cả 3 khu vực.

Sinh trưởng và ảnh hưởng của loại đất đến sinh trưởng của trám đen

Trám đen ghép 18 tháng tuổi tại Đồng Giáp và Bình Phúc, huyện Văn Quan trồng ở khu vực có thành phần cơ giới đất là sét trung bình có đường kính gốc, chiều cao vút ngọn, tỷ lệ sống và tỷ lệ ra hoa khác nhau. Nếu so sánh với đất sét pha thịt tại Minh An, huyện Văn Chấn có đường kính gốc bằng 3,1 cm lớn gấp 1,3 lần tại Đồng Giáp và bằng 1,85 lần tại Bình Phúc; so sánh giữa Đồng Giáp và Bình Phúc cùng loại đất sét trung bình nhưng giá trị D_{00} và Hvn cũng rất khác nhau và tại Đồng Giáp lớn gấp 1,42 lần về D_{00} và bằng 1,17 lần Hvn tại Bình Phúc.

Tỷ lệ ra hoa cao nhất là 56%, (Đồng Giáp, đất sét trung bình) tiếp theo là 50,9% (Minh An, đất sét pha thịt) thấp nhất là 47,5% tại Bình Phúc (đất sét trung bình). Chứng tỏ loại đất không có ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính gốc, chiều cao vút ngọn, tỷ lệ sống và tỷ lệ cây ra hoa của trám đen ở 3 khu vực nghiên cứu.

Kiểm tra sự sai khác về sinh trưởng D_{00}, Hvn, tỷ lệ ra hoa và phẩm chất của cây trám đen ghép trồng 18 tháng tuổi cho thấy loại đất ở 3 khu vực trồng không có ảnh hưởng vì giá trị Sig. >0,05. Kết quả này cũng phù hợp với điều kiện trám đen ghép thích hợp trồng trên đất sét và sét pha [2].

Tỷ lệ sống cao nhất là 97,2% tại Minh An - Văn Chấn (sét pha thịt), tiếp theo là 94% tại Đồng Giáp - Văn Quan (sét trung bình) và thấp nhất là 91,7% tại Đồng Giáp (sét trung bình). Kết quả kiểm tra thấy có Sig.< 0,05 chứng tỏ loại đất có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây ở 18 tháng tuổi.

Sinh trưởng và ảnh hưởng của độ dày tầng đất đến sinh trưởng của trám đen

Cây trám đen ghép trồng tại Đồng Giáp có độ dày tầng đất ở mức trung bình (98 cm) cây có các chỉ tiêu sinh trưởng D_{00} và Hvn tương ứng là 2,41 cm và 1,129 m, lớn hơn cây trồng tại Bình Phúc độ dày tầng đất là 100 cm tương ứng = 1,68 cm và 1,1 m, nhưng lại nhỏ hơn cây trồng tại Minh An có độ dày tầng đất là 110 cm tương ứng = 3,1 cm và 1,64 m. Kết quả kiểm tra cho thấy phương sai tổng thể là không bằng nhau và tiêu chuẩn t >0,05. Chứng tỏ, độ dày tầng đất không ảnh hưởng đến sinh trưởng D_{00}, Hvn của trám đen ghép trồng 18 tháng tuổi. Kết quả này cũng phù hợp với điều kiện trám đen ghép thích hợp trên đất có độ dày từ 60 cm trở lên [2].

Tuy nhiên, có sự khác biệt về tỷ lệ ra hoa của cây giữa khu vực có độ dày tầng đất ở mức trung bình là cao nhất là 56% (Đồng Giáp), trong khi đất có tầng dày tỷ lệ cây ra hoa là 50,9% tại Minh An và 47,5% tại Bình Phúc. Chứng tỏ độ dày tầng đất không ảnh hưởng đến tỷ lệ cây ra hoa trồng 18 tháng tuổi tại 3 khu vực nghiên cứu.

Kết quả đánh giá về tỷ lệ sống, chất lượng cây Trám đen 18 tháng tuổi trồng tại các khu vực cho thấy có sự sai khác ở 3 khu vực nhưng không chịu ảnh hưởng của độ dày tầng đất nơi xây dựng mô hình vì kết quả kiểm tra Sig. đều lớn hơn 0,05.

Sinh trưởng và ảnh hưởng độ pH của đất đến sinh trưởng của trám đen

Trám đen ghép trồng trên đất có pH_{KCl} là 4,7 - 5,0 (đất chua) tại Đồng Giáp và Minh An đều có sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao, tỷ lệ sống, tỷ lệ ra hoa khác nhau, nhưng lớn hơn so với đất chua mạnh ở Bình Phúc. Do xác suất (Sig) của các tiêu chuẩn đều Sig. > 0,05, chứng tỏ ảnh hưởng của pH_{KCl} đối với sinh trưởng và phát triển của trám đen là không rõ. Điều này hoàn toàn phù hợp với điều kiện đất xây dựng mô hình đều có pH phù hợp với điều kiện thích hợp của trám đen là pH từ 4-5 [2].

Sau khi xét tương quan đa biến giữa pH, độ dày tầng đất, loại đất, hàm lượng mùn đến sinh trưởng

của đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của cây trám đen ghép 18 tháng tuổi tại các khu vực cho thấy chỉ có hàm lượng mùn và loại đất ảnh hưởng trực tiếp đến đường kính gốc trám đen ghép thông qua phương tình sau:

Doo = - 0,144 + 0,753. OM + 0,184. Loại đất (2)

Hình 5. Trám đen tại Minh An - Văn Chấn

Hình 6. Trám đen tại Đồng Giáp - Văn Quan

Hình 7. Trám đen tại Bình Phúc -Văn Quan

Kết quả đánh giá mức độ ảnh hưởng của hàm lượng mùn, loại đất, độ dày tầng đất và pH_{KCl} của đất đến sinh trưởng của cây trám đen, trám trắng ghép trồng 18 tháng tuổi cho thấy có những mức độ ảnh hưởng khác nhau. Tuy nhiên, chiều cao vút ngọn, tỷ lệ cây sống, phẩm chất cây hoặc tỷ lệ ra hoa còn phụ thuộc nhiều yếu tố khác, đặc biệt là tốc độ gió. Mô hình tại Minh An, Đồng Giáp, sau khi phát dọn thực bì còn để lại một số cây gỗ rừng tự nhiên nên tốc độ gió thấp từ 1-3 m/giây, ngược lại tại Bình Phúc đất khá bằng phẳng, trên vùng bãi chuyên trồng ngô nên tốc độ gió thường từ 5-6 m/giây. Đây cũng là lý do cây trám trồng ở Bình Phúc có chiều cao và tỷ lệ ra hoa thấp hơn so với cây trồng ở 2 khu vực Đồng Giáp và Minh An mặc dù độ dày tầng đất ở đây dày hơn.

4. KẾT LUẬN

- Trám trắng ghép 18 tháng tuổi trồng trên những lập địa có hàm lượng mùn giàu (Minh An) có sinh trưởng về D_{00}, Hvn lớn nhất nhất là 3,1 cm và 1,64 m, tỷ lệ sống 97,2%, tỷ lệ cây tốt là 83,4%, tỷ lệ cây ra hoa là 19,4; tiếp đến là 2,41 cm và 1,29 m, tỷ lệ sống 93,7%, tỷ lệ ra hoa là 41,7% và 54,6% cây tốt tại Đồng Giáp đất có hàm lượng mùn trung bình. Thấp nhất là 1,54 cm và 1,06 m, tỷ lệ sống là 90,3%, tỷ lệ ra hoa là 24% và 16% cây tốt tại Bình Phúc đất có hàm lượng mùn nghèo. Phương trình biểu thị mối quan hệ giữa độ dày tầng đất và hàm lượng mùn trong đất đến đường kính gốc của Trám trắng là D_{00} = - 0,073 +1,135. OM + 0,112. Độ dày tầng đất.

- Trám đen ghép 18 tháng tuổi trồng trên những lập địa có hàm lượng mùn giàu (Minh An - Văn Chấn) có sinh trưởng về D_{00}, Hvn lớn nhất nhất là 3,65 cm và 1,91 m, tỷ lệ sống 97,9%, tỷ lệ cây tốt là 90,2%, tỷ lệ cây ra hoa là 50,9; tiếp đến là 2,76 cm và 1,38 m, tỷ lệ sống 94,3%, tỷ lệ ra hoa là 56% và 68,5% cây tốt tại Đồng Giáp đất có hàm lượng mùn trung bình. Thấp nhất là 1,68 cm và 1,1 m, tỷ lệ sống là 91,2%, tỷ lệ ra hoa là 47,5% và 61,6% cây tốt tại Bình Phúc đất có hàm lượng mùn nghèo. Phương trình biểu thị mối quan hệ giữa loại đất và hàm lượng mùn trong đất đến đường kính gốc Trám đen là D_{00} = - 0,144 + 0,0753. OM + 0,184. Loại đất.

Kết quả kiểm tra cho thấy hàm lượng mùn và độ dày tầng đất cùng ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính cây trám trắng ghép; hàm lượng mùn và loại đất ảnh hưởng đến đường kính gốc cây trám đen ghép. Còn các yếu tố khác chỉ ảnh hưởng đơn lẻ hoặc ảnh hưởng không rõ ràng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn ngành số 04 TCN 75: 2006 quy trình kỹ thuật trồng trám trắng ghép lấy quả.

2. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (2014). *Kỹ thuật trồng trám đen*. www.vafs.gov.vn, 10/12/2014.

3. Hội Khoa học Đất Việt Nam (2000). *Đất Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

4. Hội Khoa học Đất Việt Nam (2015). *Sổ tay điều tra, lập bản đồ, phân loại đất và đánh giá đất đai*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

5. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, Vũ Tấn Phương (2005). *Hệ thống đánh giá đất lâm nghiệp*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

6. Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Hải Tuất (2008). *Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

CHARACTERISTICS OF SOIL PROPERTIES AND THE GROWTH OF GRAFTED CANARIUM IN INTENSIVE PLANTATIONS IN YEN BAI AND LANG SON PROVINCES

Nguyen Minh Thanh[1,*], Tran Thanh Sơn[1],

Le Hung Chien[1], Phung Dac Minh[2], Ngo Van Long[3]

[1] Vietnam National University of Forestry

** Email: thanhnm@vnuf.edu.vn*

[2] K63 students - Vietnam National University of Forestry

[3] Vietnam National University of Forestry - Gia Lai Campus

Summary

This research aims to evaluate the growth and the effect of soil properties on the growth of 18-month *Canarium album* Raeusch and *Canarium tramdenum* Dai và Yakovl. in intensive plantations in Minh An commune, Van Chan district, Yen Bai province and Binh Phuc và Dong Giap commune, Van Quan district, Lang Son province. Thirty soil samples (5 samples per species, multiply by 3 communes) were excavated to measured since August, 2020. Thirty-three sample plots were set up in all 3 communes, 2 species were assessed in each commune, each species were measured in 5 sample plots (500 m^2 each plot, 25 trees/plot). The height (Hvn) and diameter (D_{00}) of all trees in each plot were measured as well. The results shows that: (1) 18-month grafted *Canarium album* planted on sites with rich humus content (Minh An) had the greatest growth with D_{00} and Hvn were 3.1 cm and 1.64 m, survival rate was 97.2%, good quality rate was 83.4%, flowering rate was 19.4%. For the plantations on sites with medium humus content (Dong Giap), the D_{00} and Hvn were 2.41 cm and 1.29 m, survival rate was 93.7%, good quality rate was 54.6%, flowering rate was 41.7%. Plantations in Binh Phuc, which has poor humus content, the D_{00} and Hvn were 1.54 cm and 1.06 m, survival rate was 90.3%, good quality rate was 16%, flowering rate was 24%. The equation showing the relationship between soil thickness, soil humus content and tree diameter D_{00} of *Canarium album* is: D_{00} = -0.073 +1.135. OM + 0.112.S thickness. (2) 18-month *Canarium tramdenum* planted on sites with rich humus content (Minh An) had the greatest growth with D_{00} and Hvn were 3.65 cm and 1.91 m, survival rate was 97.9%, good quality rate was 90.2%, flowering rate was 50.9%. For the plantations on sites with medium humus content (Dong Giap), the D_{00} and Hvn were 2.76 cm and 1.38 m, survival rate was 94.3%, good quality rate was 68.5%, flowering rate was 56%. For the plantations in Binh Phuc, which has poor humus content, the D_{00} and Hvn were 1.68 cm and 1.1 m, survival rate was 91.2%, good quality rate was 61.6%, flowering rate was 47.5%. The equation showing the relationship between soil thickness, soil humus content and tree diameter D_{00} of *Canarium tramdenum* is: D_{00} = -0.144 + 0.0753. M + 0.184. Soil type.

Keywords: *Characteristic, growth, soil properties, Canarium, Yen Bai, Lang Son.*

Người phản biện: PGS.TS. Ngô Đình Quế
Ngày nhận bài: 20/5/2022
Ngày thông qua phản biện: 21/6/2022
Ngày duyệt đăng: 26/8/2022

ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI CỎ DẠI THUỘC LỚP NGỌC LAN (MAGNOLIOPSIDA) TRONG HỆ SINH THÁI ĐỒNG RUỘNG Ở TỈNH AN GIANG

Đặng Minh Quân[1,*], Nguyễn Hoài Thanh[2],
Lê Thành Nghề[1], Phạm Thị Bích Thủy[1], Trần Sỹ Nam[3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu cung cấp dữ liệu về các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan (Magnoliopsida) trong hệ sinh thái đồng ruộng ở tỉnh An Giang, làm cơ sở khoa học cho việc sử dụng, quản lý và phòng trừ cỏ dại ở các ruộng lúa hiệu quả hơn. Các phương pháp được sử dụng bao gồm PRA; điều tra thực địa và thu mẫu cỏ dại tại 24 ô tiêu chuẩn ở 12 ruộng lúa thuộc 6 huyện, thành phố ở tỉnh An Giang; so sánh hình thái và phân loại mẫu cây; phân tích thống kê. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 85 loài cỏ dại thuộc 67 chi của 32 họ trong lớp Ngọc lan. Chúng được xếp vào 4 nhóm dạng sống, trong đó dạng thân cỏ chiếm ưu thế. Số loài có giá trị sử dụng là 81 loài, chiếm ưu thế là các loài dùng làm thuốc, làm rau ăn và làm thức cho ăn gia súc, gia cầm. Sự phong phú, đa dạng về thành phần loài được ghi nhận cao nhất ở vụ đông - xuân và các ruộng lúa được khảo sát ở huyện Chợ Mới và thành phố Châu Đốc. Tuy thành phần loài đa dạng nhưng chỉ một số ít loài xuất hiện với tần suất cao (nhóm D, E), hầu hết các loài còn lại có tần suất xuất hiện rất thấp (nhóm A). Mật độ cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan cao nhất là ở vụ hè - thu (trung bình là 3,59±0,13 chồi/m^2) và ở các ruộng lúa được khảo sát ở huyện Châu Phú (trung bình là 5,44±0,16 chồi/m^2) và Tri Tôn (trung bình là 5,26±0,12 chồi/m^2). Sự phong phú, đa dạng về thành phần loài và mật độ các loài cỏ dại trong các ruộng lúa ít bị ảnh hưởng bởi hệ thống đê bao.

Từ khóa: *Cỏ dại, đa dạng, lớp Ngọc lan, hệ sinh thái đồng ruộng, tỉnh An Giang.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

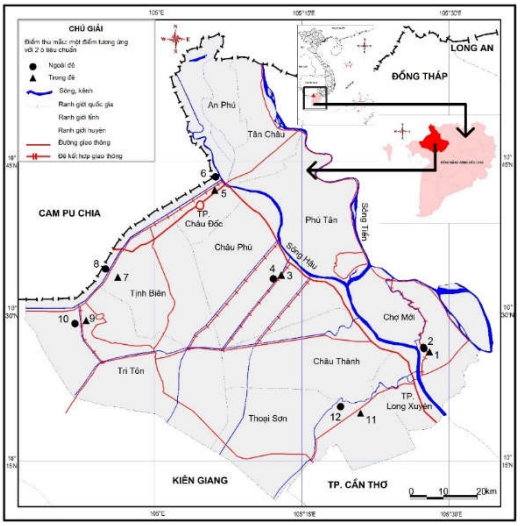
Cỏ dại được xem là một trong bốn nhóm dịch hại quan trọng nhất trên ruộng lúa, cùng với sâu hại, bệnh hại và chuột [1]. Sự thất thoát năng suất trung bình ở lúa do sự cạnh tranh của cỏ dại ước tính thay đổi từ 40 đến 60% và có thể lên đến 94 - 96% với sự phát triển không kiểm soát của cỏ dại [2]. Cỏ dại cạnh tranh ánh sáng, chất dinh dưỡng và nước với cây lúa và chúng cũng là nơi lưu giữ và lây lan nhiều loại sâu, bệnh hại và là nơi trú ngụ cho chuột phá hại lúa [3].

An Giang là một tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long, có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nằm ven sông Tiền và sông Hậu nên có nguồn nước mặt dồi dào, lượng phù sa từ sông nhiều, thích hợp cho việc canh tác cây lúa, đồng thời cũng là điều kiện tốt cho sự phát triển các loài cỏ dại, trong đó có các loài thuộc lớp Ngọc lan (Magnoliopsida). Để tăng diện tích canh tác và sản lượng lúa, đồng thời kiểm soát được tác hại của lũ, An Giang đã xây dựng hệ thống đê bao ở nhiều khu vực trồng lúa để sản xuất lúa vụ 3, từ đó hình thành nên hai vùng trồng lúa với số vụ khác nhau, vùng ngoài đê bao chỉ trồng được 2 vụ lúa, thời gian còn lại bị ngập nước và vùng trong đê bao trồng được 3 vụ lúa. Chính sự chuyên canh cây lúa và việc áp dụng gieo hạt trực tiếp (direct-seeding of rice - DSR) đã dẫn đến sự thay đổi mức độ phong phú tương đối của các loài cỏ dại trong ruộng lúa [4]. Mặc dù An Giang là một trong những tỉnh sản xuất lúa lớn nhất cả nước, nhưng các nghiên cứu về cỏ dại trên ruộng lúa ở An Giang rất hiếm, chỉ mới có nghiên cứu về nhóm cỏ dại thuộc họ Cói (Cyperaceae) và họ Hòa thảo (Poaceae) được công bố [5]. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu cung cấp dữ liệu về thành phần loài và sự phân bố của các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan trong hệ sinh thái đồng ruộng ở tỉnh An Giang, làm cơ sở khoa học cho việc quản lý và phòng trừ cỏ dại trong các ruộng lúa có hiệu quả hơn.

[1] Bộ môn Sinh học, Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Lớp cao học Công nghệ sinh học K25, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Bộ môn Khoa học Môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[*] Email: dmquan@ctu.edu.vn

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm thu mẫu



Hình 1. Sơ đồ các địa điểm thu mẫu cỏ dại tại các ruộng lúa ở tỉnh An Giang

Nguồn: Biên tập lại từ bản đồ hành chính tỉnh An Giang [6]

Việc thu mẫu được tiến hành đồng thời tại các ruộng lúa phía trong và phía ngoài hệ thống đê bao ở cả 3 vụ lúa là vụ hè - thu (từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2020), vụ thu - đông (từ tháng 8 đến tháng 11 năm 2020) và vụ đông - xuân (từ tháng 12 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021). Thời gian thu mẫu là 75 - 80 ngày sau khi hạt lúa được gieo sạ, vì giai đoạn này, hầu hết các loài cỏ dại sống ở các ruộng lúa và các ao, kênh, mương ven ruộng lúa đã trưởng thành, thuận lợi cho việc phân loại, thu thập và thống kê số liệu.

Sáu huyện, thành phố thuộc tỉnh An Giang được nghiên cứu gồm huyện Chợ Mới, Châu Phú, Tịnh Biên, Tri Tôn, Thoại Sơn và Châu Đốc. Mỗi huyện, thành phố khảo sát tại 2 ruộng lúa (2 địa điểm), gồm một ruộng lúa nằm phía ngoài đê bao, trồng lúa 2 vụ trong năm và một ruộng lúa nằm phía trong đê bao, trồng lúa 3 vụ trong năm. Chi tiết về địa điểm nghiên cứu được thể hiện trong hình 1.

2.2. Điều tra thực địa, thu mẫu và phân loại mẫu

Phương pháp điều tra phỏng vấn: Sử dụng phương pháp PRA [7] để điều tra, phỏng vấn những người nông dân địa phương và các nhà quản lý nông nghiệp ở tỉnh An Giang nhằm thu thập số liệu bước đầu về địa điểm trồng lúa, thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan có trong hệ sinh thái đồng ruộng.

Phương pháp điều tra thực địa và thu mẫu cỏ dại: Nghiên cứu này đã áp dụng phương pháp của Nguyễn Nghĩa Thìn (2007) [8] trong điều tra thực địa và thu thập mẫu. Tại mỗi địa điểm nghiên cứu, đặt ngẫu nhiên 2 ô tiêu chuẩn (ÔTC) cách nhau 150 - 200 m và cố định trong cả ba vụ lúa bằng cách dùng máy định vị vệ tinh GPS đánh dấu tọa độ các ÔTC (Bảng 1), kích thước mỗi ÔTC là 100 m^2 (10 m x 10 m). Trong mỗi ÔTC, thiết lập 5 ô mẫu nhỏ, mỗi ô 1 m^2 tại 4 góc và giao điểm 2 đường chéo của ÔTC. Tiến hành thu mẫu cỏ dại, xác định tên loài sơ bộ và đếm số loài, số cá thể mỗi loài để xác định tần suất xuất hiện và mật độ. Phương pháp đếm cỏ dại được thực hiện dựa theo Phùng Đăng Chinh và cs (1978) [3].

Bảng 1. Vị trí các ô tiêu chuẩn được khảo sát trên các ruộng lúa ở tỉnh An Giang

Huyện, thành phố	Điểm nghiên cứu số	Ô tiêu chuẩn số	Vĩ độ	Kinh độ	Ghi chú
Chợ Mới	1	1	10°25'50.95"	105°28'15.89"	Ruộng lúa phía trong đê bao
		2	10°25'34.53"	105°27'23.71"	
	2	3	10°26'22.76"	105°27'11.23"	Ruộng lúa phía ngoài đê bao
		4	10°26'19.83"	105°27'32.87"	
Châu Phú	3	5	10°33'32.22"	105°12'57.04"	Ruộng lúa phía trong đê bao
		6	10°33'19.47"	105°12'0.65"	
	4	7	10°33'12.22"	105°13'8.41"	Ruộng lúa phía ngoài đê bao
		8	10°33'59.70"	105°13'54.09"	
Châu Đốc	5	9	10°42'2.29"	105°6'6.75"	Ruộng lúa phía trong đê bao
		10	10°42'19.44"	105°6'28.56"	
	6	11	10°43'25.03"	105°6'13.96"	Ruộng lúa phía ngoài đê bao
		12	10°42'40.23"	105°5'39.89"	
Tịnh Biên	7	13	10°33'19.75"	104°56'14.58"	Ruộng lúa phía trong đê bao
		14	10°33'32.61"	104°56'1.48"	
	8	15	10°34'13.09"	104°54'59.40"	Ruộng lúa phía

Huyện, thành phố	Điểm nghiên cứu số	Ô tiêu chuẩn số	Vĩ độ	Kinh độ	Ghi chú
		16	10°34'21.66"	104°55'3.76"	ngoài đê bao
Tri Tôn	9	17	10°28'59.99"	104°53'0.53"	Ruộng lúa phía trong đê bao
		18	10°27'50.89"	104°53' 2.48"	
	10	19	10°28'43.18"	104°51'53.28"	Ruộng lúa phía ngoài đê bao
		20	10°27'49.70"	104°51'49.29"	
Thoại Sơn	11	21	10°19'42.51"	105°21'0.53"	Ruộng lúa phía trong đê bao
		22	10°18'59.12"	105°20'4.77"	
	12	23	10°20' 24.51"	105°18'57.73"	Ruộng lúa phía ngoài đê bao
		24	10°19' 37.30"	105°19'10.81"	

Xác định tên, dạng sống và giá trị sử dụng: Tên khoa học của các mẫu cây được xác định bằng phương pháp so sánh hình thái, kết hợp với tra cứu các tài liệu của Dương Văn Chín và cs (2003) [9], Suk và cs (2000) [10], Phạm Hoàng Hộ (1999, 2000, 2003) [11]. Chỉnh lý tên loài và tên tác giả theo The Plant List (2013) [12]. Dạng sống của các loài được xác định dựa vào bộ "Danh lục các loài thực vật Việt Nam" của Nguyễn Tiến Bân chủ biên (2003, 2005) [13]. Giá trị sử dụng của các loài cỏ dại được xác định dựa vào tri thức bản địa từ quá trình phỏng vấn người dân địa phương, kết hợp tra cứu các tài liệu về tài nguyên thực vật của Trần Đình Lý (1993) [14], Nguyễn Tiến Bân chủ biên (2003, 2005) [13], Võ Văn Chi và Trần Hợp (1999, 2001) [15], Trần Hợp (2012, 2016) [16] và Võ Văn Chi (2018) [17].

2.3. Xác định các chỉ số đa dạng sinh học

Sự đa dạng các loài cỏ dại được đánh giá theo các chỉ số đa dạng gồm độ giàu loài của Margalef $d = \frac{S-1}{\ln N}$ [18], chỉ số đa dạng Shannon-Wiener $H' = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log p_i$ [19], chỉ số ưu thế Simpson $1 - \lambda = 1 - \sum_{i=1}^{n}(p_i)^2$ [20]. Trong đó, $p_i = n_i/N$, n_i: là số lượng cá thể của loài thứ i; S là số loài; N là tổng số cá thể của tất cả các loài nghiên cứu).

2.4. Xác định tần suất xuất hiện và mật độ

Tần suất xuất hiện của các loài cỏ dại được tính theo công thức: $F(\%) = \frac{pi}{p} * 100$ (p_i: số ô thu mẫu có loài i xuất hiện, P: tổng số ô thu mẫu được nghiên cứu). Dựa vào tần suất xuất hiện, các loài cây nghiên cứu được chia thành 5 nhóm, gồm nhóm A (F ≤ 20%): xuất hiện ít, nhóm B (F = 21 - 40%): xuất hiện trung bình, nhóm C (F = 41 - 60%): xuất hiện khá, nhóm D (F = 61 - 80%): xuất hiện cao và nhóm E (F ≥ 81%): xuất hiện rất cao [21].

Mật độ (chồi/m^2) được tính theo công thức của Sharma (2003) [22]: $D = \frac{ni}{N}$ (n_i: tổng số chồi loài i có trong tất cả các ô thu mẫu, N: tổng diện tích các ô thu mẫu).

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) cùng với phép thử Ducan trong mềm IBM SPSS statistics, Version 22 được áp dụng để kiểm định ý nghĩa thống kê giá trị trung bình của mật độ các loài cỏ dại và các chỉ số đa dạng. Các chỉ số đa dạng được xác định bằng phần mềm PRIMER, Ver.6 [23]. Excel 2019 được dùng để thống kê số lượng họ, chi và loài cỏ dại được khảo sát. Danh lục các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan trong hệ sinh thái đồng ruộng ở tỉnh An Giang được xây dựng theo hệ thống của Takhtajan (2009) [24].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng về các taxon, dạng sống, môi trường sống và giá trị sử dụng

Kết quả nghiên cứu thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan tại 24 ÔTC ở 12 địa điểm trồng lúa của 6 huyện, thành phố thuộc tỉnh An Giang, đã thu thập được 317 mẫu cây. Các mẫu này hiện được lưu giữ tại Phòng thí nghiệm Thực vật thuộc Trường Đại học Cần Thơ. Trên cơ sở phân tích các mẫu và ảnh chụp thực địa, đã xác định được 85 loài thuộc 67 chi của 32 họ trong lớp Ngọc lan (Bảng 2).

So với kết quả nghiên cứu của Suk và cs. (2000) [10] về thành phần loài cỏ dại phổ biến tại Việt Nam, trong đó, thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan là 129 loài thuộc 93 chi của 42 họ, thì thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan ở các ruộng lúa tỉnh An Giang khá đa dạng khi chiếm tỉ lệ tới 65,89% về số loài, 72,04% về số chi và 76,19% về số họ cỏ dại của Việt Nam.

Bảng 2. Danh lục các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan trong hệ sinh thái đồng ruộng ở tỉnh An Giang

Stt	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Họ thực vật	DS	MTS	NCT	Vụ lúa	Địa điểm	Công dụng
1	*Ruellia tuberosa* L.	Quả nổ	Acanthaceae	C	Br	In	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Ts	Me
2	*Achyranthes aspera* L.	Cỏ xước	Amaranthaceae	C	Br	In	2, 3	Cđ, Tb	Me, Ve
3	*Alternanthera paronychioides* St.-Hil.	Dệu trườn		C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tb, Tt, Ts	
4	*Alternanthera sessilis* (L.) A. DC.	Rau dệu		C	Tr, Br	Ou	1, 3	Cm, Cđ, Ts	Me, Ve
5	*Amaranthus lividus* L.	Dền xanh		C	Br	Ou	1, 3	Cp, Tt	Me, Ve
6	*Amaranthus spinosus* L.	Dền gai		C	Br	Ou	1, 3	Cđ, Ts	Me, Ve, Cf
7	*Amaranthus tricolor* L.	Dền tía		C	Br	Ou	1	Cm	Me, Ve
8	*Gomphrena celosioides* Mart.	Nở ngày đất		C	Br	In	1, 3	Cđ	Me
9	*Centella asiatica* (L.) Urb. In Mart.	Rau má	Apiaceae	C	Tr, Br	Ou	1	Cm	Me, Cf
10	*Ageratum conyzoides* L.	Cỏ cứt heo	Asteraceae	C	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Cp, Tt, Ts	Me, Cf, Eo
11	*Eclipta prostrata* L.	Cỏ mực		C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tb, Tt, Ts	Me, Ta
12	*Emilia sonchifolia* (L.) DC. in Wight	Rau má tía		C	Br	In	2, 3	Cp, Tt	Me, Ve
13	*Eupatorium odoratum* L.	Cỏ lào		C	Br	In	1, 3	Cđ, Ts	Me, Ot
14	*Praxelis clematidae* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	Cúc dại tím		C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Tb, Tt, Ts	
15	*Sphaeranthus africanus* L.	Cúc chân vịt		C	Tr, Br	Ou	3	Tb, Tt	Me, Ve
16	*Struchium sparganophorum* (L.) Kuntze	Cỏ lá xoài		C	Br	In, Ou	2, 3	Cp, Cđ, Ts	Me
17	*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.	Bọ xít		C	Br	In, Ou	1	Cm, Cp, Ts	Me, Cf
18	*Tridax procumbens* L.	Thu thảo		C	Br	In	2, 3	Cp, Cđ	Me
19	*Vernonia cinerea* (L.) Less.	Bạch đầu ông		C	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Cp, Cđ	Me
20	*Hydrocera triflora* (L.) Wight & Arn.	Thủy trang	Balsaminaceae	C	Tr	Ou	1, 3	Cđ	Me
21	*Coldenia procumbens* L.	Cáp điền bò	Boraginaceae	C	Br	Ou	1, 3	Cm, Cđ	Me
22	*Heliotropium indicum* L.	Vòi voi		C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Tt, Ts	Me
23	*Cleome chelidonii* L. f	Màn màn tím	Capparaceae	C	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Cp, Tt, Ts	Me
24	*Cleome viscosa* L.	Màn màn vàng		C	Br	In	2	Cp	Me, Ve
25	*Ceratophyllum demersum* L.	Kim ngư	Ceratophyllaceae	Ts	Tr, Km	In, Ou	2, 3	Tt	Me
26	*Ipomoea aquatica* Forsk.	Rau muống	Convolvulaceae	Ts	Tr, Br, Km	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tt, Tb, Ts	Ve, Me, Cf
27	*Ipomoea obscura* (L.) Ker-Gawl.	Bìm mờ		L	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Cđ, Tb, Ts	

Stt	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Họ thực vật	DS	MTS	NCT	Vụ lúa	Địa điểm	Công dụng
28	*Merremia hederacea* (Burm.f.) Hallier f.	Bìm hoa vàng		L	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cđ, Tt	Me
29	*Operculina turpethum* (L.) S. Manso	Bìm nắp		L	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp	Me
30	*Coccinia grandis* (L.) Voigt	Mảnh bát	Cucurbitaceae	L	Br	In	2, 3	Cđ	Me, Ve
31	*Gymnopetalum cochinchinense* (Lour.) Kurz	Cứt quạ		L	Br	In	2, 3	Cp, Cđ	Me, Ve
32	*Gymnopetalum integrifolium* (Roxb.) Kurz	Cứt quạ lá nguyên		L	Br	Ou	3	Cđ	Ve
33	*Momordica charantia* L.	Khổ qua (dại)		L	Br	In	2	Cm	Me, Ve
34	*Acalypha lanceolata* Willd	Tai tượng lá mác	Euphorbiaceae	C	Br	In	3	Cm	Me
35	*Croton hirtus* L'Hér.	Cù đèn lông		C	Br	Ou	1	Cp	Me
36	*Euphorbia heterophylla* L.	Cỏ mủ		C	Br	In	1, 2, 3	Cm, Cđ, Ts	Me, Ca
37	*Euphorbia hirta* L.	Cỏ sữa lá lớn		C	Br	In, Ou	1, 2	Cm, Cp, Cđ	Me
38	*Euphorbia indica* Lamk.	Cỏ sữa ấn		C	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Cp, Cđ	Me
39	*Euphorbia thymifolia* L.	Cỏ sữa đất		C	Br	Ou	1, 3	Cm	Me
40	*Phyllanthus amarus* Schum	Diệp hạ châu đắng		C	Br	Ou	1, 3	Cm, Cđ, Tt	Me
41	*Phyllanthus reticulatus* Poir.	Phèn đen		B	Br	Ou	1, 3	Cm, Ts	Ta, Me
42	*Aeschynomene indica* L.	Điền ma ấn	Fabaceae	C	Tr	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tt, Tb, Ts	Me, Ot
43	*Centrosema pubescens* Benth.	Đậu bướm		L	Br	In	1, 3	Cđ, Ts	Me, Ot
44	*Desmodium triflorum* (L.) DC.	Hàn the ba hoa		C	Br	In, Ou	2, 3	Tb	Me, Cf
45	*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. var. *semierectum* (L.) Urb.	Đậu điều		C	Br	In, Ou	1, 2	Cđ, Tb, Ts	Cf, Ot
46	*Sesbania sesban* (L.) Merr.	Điên điển		B	Km	In, Ou	1, 3	Cm, Tt	Cf, Fi, Ot
47	*Vigna adenantha* (F. G. Mey.) Mar., Masch. & Stain.	Đậu xoắn		L	Br	In, Ou	1	Cm, Cp, Ts	Cf, Me, Ot
48	*Basilicum polystachyon* (L.) Moench	É sạ	Lamiaceae	C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tt	Me
49	*Hyptis rhomboidea* Mart. & Gal.	É lớn đầu		C	Br	Ou	3	Tt	Me, Eo
50	*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.	É thơm		C	Br	In	1, 2	Cđ	Me, Eo
51	*Ocimum gratissimum* L.	Hương nhu trắng		B	Br	In	3	Cp	Me, Eo
52	*Utricularia aurea* Lour.	Rong li vàng	Lentibulariaceae	Ts	Km	In, Ou	1, 2, 3	Tt	Me
53	*Sida rhombifolia* L.	Ké hoa vàng	Malvaceae	C	Br	In, Ou	3	Cm, Cđ, Tb, Ts	Me, Fi

Stt	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Họ thực vật	DS	MTS	NCT	Vụ lúa	Địa điểm	Công dụng
54	*Urena lobata* L.	Ké hoa đào		C	Br	In	2, 3	Tb, Ts	Me, Fi
55	*Nymphoides indicum* (L.) O. Kuntze	Thủy nữ ấn	Menyanthaceae	Ts	Tr, Km	Ou	3	Ts	Me, Ve
56	*Mimosa pigra* L.	Mai dương	Mimosaceae	B	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cđ, Tt, Tb	Ot
57	*Neptunia oleracea* Lour.	Rau rút		Ts	Km	Ou	1, 3	Cm,Tt	Me, Ve
58	*Glinus oppositifolius* (L.) DC.	Rau đắng đất	Molluginaceae	C	Br	Ou	3	Tt	Me
59	*Nelumbo nucifera* Gaertn.	Sen	Nelumbonaceae	Ts	Tr, Km	In, Ou	3	Cm, Tb, Ts	Me,Ve, Fi, Ot
60	*Nymphaea nouchali* Burm. f.	Súng lam	Nymphaeaceae	Ts	Tr, Km	In	2	Tt	Me, Ve, Or
61	*Nymphaea pubescens* Willd.	Súng trắng		Ts	Km	In	1	Tt	Me, Ve, Or
62	*Nymphaea rubra* Roxb. ex Salisb.	Súng đỏ		Ts	Km	In, Ou	1, 3	Tt	Me, Ve, Or
63	*Ludwigia adscendens* (L.) Hara	Rau dừa nước	Onagraceae	Ts	Km	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cđ, Tt	Me
64	*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell	Rau mương thon		C	Tr, Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tb, Tt, Ts	Me, Ve
65	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven	Rau mương đứng		C	Tr, Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tt, Ts	Me
66	*Ludwigia prostrata* Roxb.	Rau mương đất		C	Tr, Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Cđ, Tb, Tt, Ts	Me
67	*Passiflora foetida* L.	Nhãn lồng	Passifloraceae	L	Br	In, Ou	3	Cđ, Tt	Me, Ve
68	*Persicaria pulchra* (Blume) Sojak	Nghể lông	Polygonaceae	Ts	Km	In	3	Cp	Me, Ve
69	*Portulaca oleracea* L.	Rau sam	Portulacacae	C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cđ	Me, Ve
70	*Dentella repens* (L.) Forst. & Forst. f.	Cỏ răng nhỏ	Rubiaceae	C	Tr	In, Ou	1, 3	Cm, Cp, Cđ	
71	*Oldenlandia corymbosa* L.	Cóc mẳn		C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Tt, Tb, Ts	Me
72	*Oldenlandia diffusa* (Willd.) Roxb.	An điền bò		C	Tr, Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Cp, Tt, Tb	Me
73	*Morinda persicaefolia* Buch.-Ham.	Nhàu nước		B	Br	In	1	Ts	Me
74	*Cardiospermum halicacabum* L.	Tầm phỏng	Sapindaceae	C	Br	In	3	Tt	Me, Ve
75	*Bacopa monnieri* (L.) Wettst.	Rau đắng biển	Scrophulariacea	C	Tr, Br, Km	In, Ou	1, 3	Cm, Cđ	Me, Ve
76	*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.	Lữ đằng cẩn		C	Br	In, Ou	1, 3	Tb, Tt	Me
77	*Lindernia antipoda* (L.) Alst.	Màn đất		C	Br	In, Ou	1, 3	Cđ, Tb	Me
78	*Scoparia dulcis* L.	Cam thảo đất		C	Br	In, Ou	1	Cm, Ts	Me
79	*Physalis angulata* L.	Tầm bóp	Solanaceae	C	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Tt	Me
80	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.	Xà bông	Sphenocleaceae	C	Tr, Km	In, Ou	1, 3	Cđ, Tt	Me, Ve
81	*Melochia corchorifolia* L.	Trứng cua lá	Sterculiaceae	C	Br	In, Ou	1, 2, 3	Cm, Tb, Tt,	Me, Ve

Stt	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Họ thực vật	DS	MTS	NCT	Vụ lúa	Địa điểm	Công dụng
		bố						Ts	
82	*Pentapetes phoenicea* L.	Ngũ phướng		C	Br	In, Ou	1	Cm, Tt	Me, Fi
83	*Pilea microphylla* (L.) Liebm.	Lăn tăn	Urticaceae	C	Br	In, Ou	1, 3	Cm, Cp, Cđ	Me
84	*Pouzolzia zeylanica* (L.) Benn.	Bọ mắm		C	Br	In, Ou	3	Cm, Cđ	Me, Ot
85	*Cayratia trifolia* (L.) Domin	Vác	Vitaceae	L	Br	Ou	1	Cm	Me, Ve

Ghi chú: DS: dạng sống; B: thân bụi; C: thân cỏ; L: dây leo; Ts: thủy sinh; MTS: môi trường sống; Tr: trong ruộng; Br: trên bờ ruộng; Km: Ao, kênh, mương; NCT: nơi canh tác; In: các ruộng lúa phía trong hệ thống đê bao; Ou: các ruộng lúa phía ngoài hệ thống đê bao; 1: vụ hè – thu; 2: vụ thu – đông; 3: vụ đông – xuân; Cm: huyện Chợ Mới; Cp: huyện Châu Phú; Cđ: thành phố Châu Đốc; Tb: huyện Tịnh Biên; Tt: huyện Tri Tôn; Ts: huyện Thoại Sơn; Me: làm thuốc; Ve: làm rau ăn; Cf: làm thức ăn gia súc; Or :làm cảnh; Fi: cây cho sợi; Ta: cây cho tanin, thuốc nhuộm; Eo: cây cho tinh dầu; Ot: công dụng khác (làm đồ thủ công mỹ nghệ, làm phân xanh, thuốc diệt cỏ, nút chai, chống sạt lở…).

Về đa dạng loài ở bậc họ: Kết quả nghiên cứu đã thống kê, có 15 họ chỉ có 1 loài, 6 họ có từ 2 loài, 7 họ có từ 3 - 4 loài và 4 họ có từ 6 - 10 loài. Bốn họ giàu loài nhất là họ Cúc (Asteraceae) có 10 loài, họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) có 8 loài, họ Dền (Amaranthaceae) có 7 loài và họ Đậu (Fabaceae) có 6 loài. Đây cũng là các họ có nhiều loài mọc hoang, thích nghi tốt với môi trường sống ven bờ và trên bờ các ruộng lúa [10].

Về đa dạng loài ở bậc chi: Kết quả nghiên cứu đã thống kê được, có 55 chi chỉ có 1 loài, 8 chi có 2 loài, 2 chi có 3 loài và 2 chi có 4 loài. Bốn chi có nhiều loài nhất là *Euphorbia* (Cỏ sữa) và *Ludwigia* (Rau mương) đều có 4 loài, chi *Amaranthus* (Rau dền) và *Nymphaea* (Súng) đều có 3 loài.

Về dạng sống: Dạng sống của các loài cỏ dại lớp Ngọc lan thu được tại các ruộng lúa khảo sát gồm 4 dạng, trong đó, dạng thân cỏ đa dạng nhất với 58 loài chiếm 68,24% tổng số loài khảo sát được, tập trung chủ yếu ở họ Dền (Amaranthaceae), họ Cúc (Asteraceae), họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) và họ Hoa mõm chó (Scrophulariaceae). Chiếm tỉ lệ thấp nhất là dạng cây bụi, chỉ có 5 loài chiếm 5,88% tổng số loài.

Về môi trường sống: Các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan thu được tại các ruộng lúa ở tỉnh An Giang sống trong 3 môi trường: sống trong ruộng lúa; sống trên bờ ruộng; sống trong các ao và kênh, mương dẫn nước vào ruộng lúa. Trong đó, một loài có thể sống được ở nhiều môi trường khác nhau. Phần lớn các loài sống chủ yếu trên các bờ ruộng lúa với 71 loài, chiếm tới 83,53% tổng số loài. Do bờ ruộng ít bị ngập nước, điều kiện ánh sáng tối ưu, mật độ cây thấp hơn so với trong ruộng lúa, nên đây là điều kiện sống thích hợp cho các loài cây ưa sáng như Dệu trườn (*Alternanthera paronychioides*), Bạch đầu ông (*Vernonia cinerea*), Vòi voi (*Heliotropium indicum*), Cỏ mủ (*Euphorbia heterophylla*), Cỏ sữa lá lớn (*Euphorbia hirta*), É lớn đầu (*Hyptis rhomboidea*), Ké hoa vàng (*Sida rhombifolia*)… Các loài cỏ dại sống được trong ruộng lúa có 17 loài, chiếm tỉ lệ 20% tổng số loài. Đây là các loài có khả năng chịu ẩm cao, rễ và một phần thân có thể chịu ngập trong thời gian ngắn, điển hình là Điền ma ấn (*Aeschynomene indica*), Thủy trang (*Hydrocera triflora*), Súng trắng (*Nymphaea pubescens*), Rau mương đứng (*Ludwigia octovalvis*), Xà bông (*Sphenoclea zeylanica*)… Các loài cỏ dại sống trong các ao và kênh, mương ven các ruộng lúa chỉ có 14 loài, chiếm 16,47% tổng số loài. Các loài này có khả năng chịu ngập trong thời gian dài hoặc chỉ sống trong nước, phổ biến như Rong đuôi chó (*Ceratophyllum demersum*), Rong li vàng (*Utricularia aurea*), Thủy nữ ấn (*Nymphoides indicum*), Rau rút (*Neptunia oleracea*), các loài Súng (*Nymphaea* spp.), Sen (*Nelumbo nucifera*), Rau dừa nước (*Ludwigia adscendens*), Nghể lông dày (*Persicaria pulchra*)… Đặc biệt, loài Rau muống (*Ipomoea aquatica*) phát triển tốt ở cả ba môi trường.

Về giá trị sử dụng: Hầu hết các loài cỏ dại sống ở các ruộng lúa thường được người nông dân tiêu diệt bằng nhiều cách khác nhau như sử dụng hóa chất phun xịt hoặc dùng biện pháp cơ học, do sự phát triển của chúng có thể làm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng cây lúa.

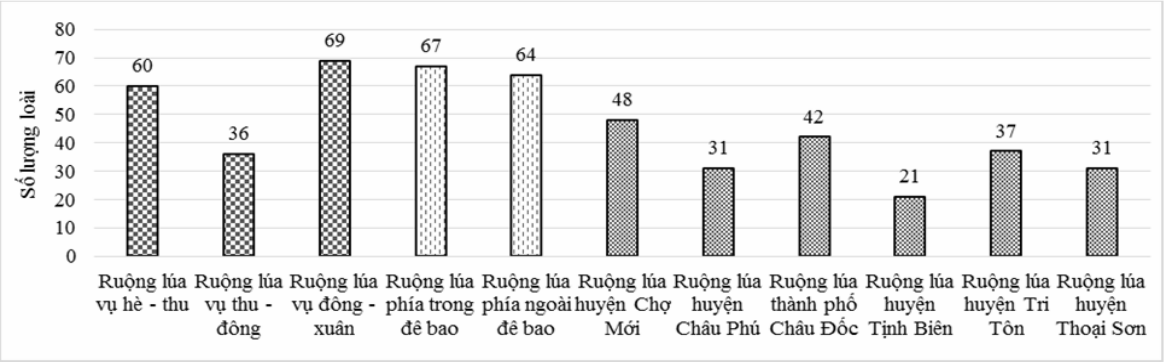
Tuy nhiên, nhiều loài cỏ dại trên ruộng lúa có nhiều công dụng khác nhau như làm thuốc, làm thức ăn gia súc, làm rau ăn... Kết quả nghiên cứu đã xác định được 81 loài có giá trị sử dụng chiếm tỉ lệ 95,29% số loài khảo sát được. Các loài này được xếp vào 8 nhóm công dụng. Trong đó, một loài có thể có một hay nhiều công dụng khác nhau, số lượng và tỉ lệ % các loài theo từng nhóm công dụng được trình bày chi tiết trong bảng 3.

Bảng 3. Các nhóm công dụng của các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan

TT	Công dụng	Số lượng	Tỉ lệ (%)
1	Cây làm thuốc	77	90,59
2	Cây làm rau ăn	28	32,94
3	Cây làm thức ăn gia súc	9	10,59
4	Cây lấy sợi	5	5,89
5	Cây cho tinh dầu	4	4,71
6	Cây làm cảnh	3	3,53
7	Cây cho tanin, thuốc nhuộm	2	2,35
8	Cây có giá trị sử dụng khác (làm đồ thủ công mỹ nghệ, phân xanh, thuốc diệt cỏ, nút chai, chống sạt lở…)	9	10,59

Từ bảng 3 cho thấy, số loài được sử dụng làm thuốc là nhiều nhất với 77 loài chiếm tới 90,59% tổng số loài. Lương y và người dân địa phương thường sử dụng một số loài cỏ dại để chữa các bệnh thông thường, phổ biến như: Cỏ cứt heo (*Ageratum conyzoides*) chống viêm mũi, viêm xoang dị ứng; Màn màn tím (*Cleome chelidonii*) để chữa các bệnh về gan; Quả nổ (*Ruellia tuberosa*) chữa sốt rét, cảm mạo; Cỏ sữa lá lớn (*Euphorbia hirta*) để chữa các bệnh về đường tiêu hóa; Vòi voi (*Heliotropium indicum*) chữa mẫn ngứa, viêm phổi, viêm tinh hoàn, sưng amidal; Sen (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) dùng chữa chứng mất ngủ, suy nhược cơ thể, huyết áp cao, đái tháo đường... Nhóm cỏ dại có thể dùng làm rau ăn có 28 loài (chiếm 32,94%), phổ biến như dền xanh (*Amaranthus lividus*), rau má (*Centella asiatica*), rau muống (*Ipomoea aquatica*), mảnh bát (*Coccinia grandis*), điên điển (*Sesbania sesban*), rau rút (*Neptunia oleracea*), các loài Súng (*Nymphaea* spp.), Nhãn lồng (*Passiflora foetida*)… Nhóm cỏ dại có thể dùng làm thức ăn cho gia súc có 9 loài (chiếm 10,59%), phổ biến như dền gai (*Amaranthus spinosus*), bọ xít (*Synedrella nodiflora*), đậu điều (*Macroptilium lathyroides*), đậu xoắn (*Vigna adenantha*)… Nhóm cỏ dại có giá trị sử dụng khác (làm phân xanh, thuốc diệt cỏ, nút chai, chống sạt lở…) có 9 loài (chiếm 9,41%), phổ biến là các loài thuộc họ Đậu (Fabaceae), cỏ lào (*Eupatorium odoratum*), mai dương (*Mimosa pigra*), thuốc dòi (*Pouzolzia zeylanica*)… Các nhóm giá trị sử dụng còn lại có số loài ít hơn nhiều, mỗi nhóm chỉ chiếm tỉ lệ từ 2,35 - 5,89% tổng số loài.

3.2. Đa dạng về sự phân bố



Hình 2. Sự phân bố về số lượng loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan

Số lượng loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan phân bố theo mùa vụ, theo nơi canh tác và theo từng huyện, thành phố ở tỉnh An Giang được thể hiện trong hình 2. Trong đó, một loài có thể bắt gặp trong các vụ và các điểm thu mẫu khác nhau.

Từ hình 2 cho thấy, sự phân bố của các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan cụ thể như sau:

Phân bố theo mùa vụ: Thành phần loài cỏ dại xuất hiện nhiều nhất là ở vụ đông – xuân với 69 loài chiếm tới 81,18% tổng số loài và vụ hè – thu với 60 loài chiếm 70,59% tổng số loài. Thấp nhất là vụ thu – đông chỉ khảo sát được 36 loài chiếm 42,35% tổng số loài. Do vụ thu – đông trùng với thời gian mùa nước nổi ở An Giang nên chỉ những ruộng lúa phía trong

đê bao mới được nông dân trồng lúa, còn các ruộng lúa phía ngoài đê bao bị ngập nước sâu không trồng được lúa, chỉ một số loài chịu ngập nước thời gian dài hoặc thủy sinh mới thích nghi và tồn tại. Trong số 85 loài, có 21 loài xuất hiện ở cả ba vụ lúa, 38 loài xuất hiện ở hai trong ba vụ và 26 loài chỉ xuất hiện ở một trong ba vụ.

Phân bố theo nơi canh tác: Do có nguồn nước ổn định nhờ hệ thống kênh, rạch chằng chịt liên thông giữa các ruộng phía trong và phía ngoài đê bao nên thành phần loài cỏ dại phân bố tại các ruộng lúa ở phía trong và phía ngoài đê bao gần bằng nhau, với 67 loài khảo sát được ở các ruộng lúa phía trong đê bao và 64 loài ở trong các ruộng lúa phía ngoài đê bao. Trong đó, có tới 46 loài xuất hiện trong các ruộng lúa ở cả phía trong và phía ngoài đê bao chiếm tới 54,12% tổng số loài, chủ yếu là các loài thuộc họ Cúc (Asteraceae), họ Khoai lang (Convolvulaceae), họ Rau mương (Onagraceae) và họ Hoa mõm chó (Scrophulariacea), do có hạt nhỏ, nhẹ và nhiều nên dễ phát tán theo các sông, kênh, mương giữa các ruộng lúa phía trong và phía ngoài đê bao. Có 21 loài chỉ xuất hiện ở các ruộng lúa phía trong đê bao và 18 loài chỉ xuất hiện ở các ruộng lúa phía ngoài đê bao.

Phân bố theo địa phương: Thành phần loài cỏ dại đa dạng nhất là ở các ruộng lúa thuộc huyện Chợ Mới với 48 loài chiếm 56,47% tổng số loài và thành phố Châu Đốc với 42 loài chiếm 49,41% tổng số loài. Bốn huyện còn lại có thành phần cỏ dại ít hơn, từ 21 - 37 loài. Có 26 loài chỉ xuất hiện trong các ruộng lúa ở một trong sáu địa phương; 25 loài xuất hiện ở hai trong sáu địa phương; 14 loài xuất hiện ở ba trong sáu địa phương; 12 loài xuất hiện ở bốn trong sáu địa phương; 2 loài xuất hiện ở năm trong sáu địa phương. Đặc biệt, có 6 loài xuất hiện ở tất cả các ruộng lúa của cả 6 địa phương là dệu trườn (*Alternanthera paronychioides*), cỏ mực (*Eclipta prostrata*), rau muống (*Ipomoea aquatica*), điền ma ấn (*Aeschynomene indica*), rau mương thon (*Ludwigia hyssopifolia*) và rau mương đất (*L. prostrata*).

3.3. Đánh giá qua các chỉ số đa dạng sinh học

Các chỉ số đa dạng sinh học như độ giàu loài của Margalef (d), chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H') và chỉ số ưu thế Simpson (1 - λ) của các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan được xác định ở cả ba vụ lúa, ở các ruộng phía bên trong và bên ngoài đê bao và ở 6 huyện, thành phố của tỉnh An Giang được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Giá trị của các chỉ số đa dạng sinh học

	d	H'(log10)	1-λ
Mùa vụ			
Ruộng lúa vụ hè - thu	9,7262±0,17^a	1,3909±0,13^a	0,9258±0,08^a
Ruộng lúa vụ thu - đông	6,3861±0,14^a	1,1692±0,08^a	0,8893±0,05^a
Ruộng lúa vụ đông - xuân	11,7012±0,28^b	1,4930±0,10^b	0,9334±0,06^a
Môi trường canh tác			
Ruộng lúa phía ngoài đê bao	10,3388±0,22^a	1,3843±0,07^a	0,9179±0,03^a
Ruộng lúa phía trong đê bao	10,4211±0,27^a	1,4177±0,12^a	0,9294±0,06^a
Địa phương			
Ruộng lúa huyện Chợ Mới	8,9308±0,15^b	1,4128±0,14^b	0,9408±0,04^a
Ruộng lúa huyện Châu Phú	5,3516±0,12^a	0,9641±0,09^a	0,8091±0,07^a
Ruộng lúa thành phố Châu Đốc	8,8515±0,20^b	1,4982±0,12^b	0,9667±0,07^a
Ruộng lúa huyện Tịnh Biên	4,5261±0,07^a	1,0422±0,08^a	0,8513±0,03^a
Ruộng lúa huyện Tri Tôn	6,4607±0,15^a	1,2856±0,04^a	0,9256±0,02^a
Ruộng lúa huyện Thoại Sơn	6,8461±0,11^a	1,3236±0,06^a	0,9401±0,09^a

Ghi chú: Trong cùng một nhóm đối tượng, các giá trị d, H' và 1-λ có chữ cái (a, b) khác nhau thì khác biệt nhau về ý nghĩa thống kê (p<0,05) và ngược lại qua phép thử Ducan

Từ bảng 4 cho thấy, giá trị của các chỉ số đa dạng sinh học theo từng nhóm đối tượng như sau:

Theo mùa vụ: Vụ đông - xuân có sự phong phú và đa dạng loài cao hơn so với hai vụ hè - thu và thu - đông khi các giá trị d, H' lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Sự đồng đều giữa các loài trong quần xã cỏ dại ở cả ba vụ lúa đều rất cao khi chỉ số 1 – λ dao động từ 0,8893±0,05 (vụ thu – đông) đến 0,9334±0,06 (vụ đông - xuân) và không khác biệt (p>0,05).

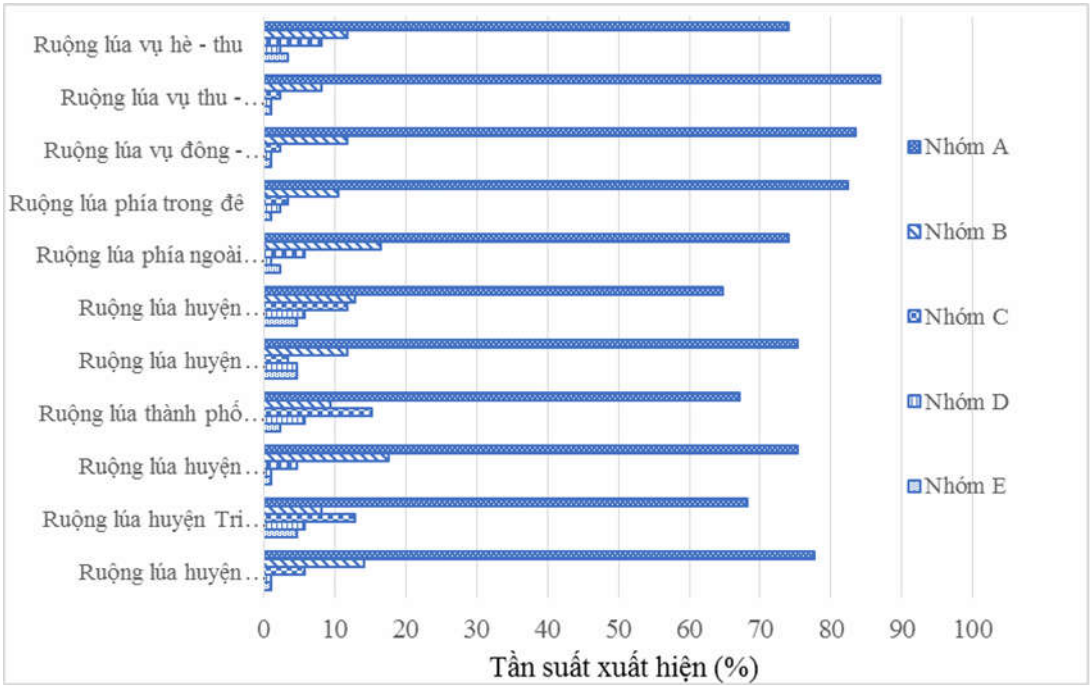
Theo môi trường canh tác: Các ruộng lúa phía trong và phía ngoài đê bao đều có sự phong phú, đa dạng về loài và sự đồng đều giữa các loài trong quần xã tương đương nhau khi các chỉ số d, H' và λ gần bằng nhau và khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0.05). Điều này cho thấy, sự phong phú và đa dạng về thành loài cỏ dại trong các ruộng lúa ở tỉnh An Giang ít bị ảnh hưởng bởi hệ thống đê bao.

Theo địa phương: Các ruộng lúa khảo sát được tại huyện Chợ Mới và thành phố Châu Đốc có sự phong phú (d) và đa dạng loài (H') cao hơn so với các ruộng lúa của các huyện còn lại và khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Sự đồng đều giữa các loài trong quần xã cỏ dại ở cả 6 huyện, thành phố đều rất cao khi chỉ số ưu thế 1 – λ dao động từ 0,8091±0,07 (Ruộng lúa huyện Châu Phú) đến 0,9667±0,07 (ruộng lúa thành phố Châu Đốc) và không khác biệt (p>0,05).

3.4. Tần suất xuất hiện

Kết quả khảo sát tại các ruộng lúa phía trong và phía ngoài đê bao ở 6 huyện, thành phố trong cả 3 vụ lúa đều cho thấy, nhóm cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan xuất hiện với tần số rất thấp (nhóm A) chiếm tỉ lệ cao nhất, từ 64,71% đến 87,06% tổng số loài khảo sát được. Số loài có tần suất xuất hiện cao (nhóm D) và xuất hiện rất cao (nhóm E) chiếm tỉ lệ thấp, đều dưới 6% tổng số loài ở mỗi nhóm (Hình 3). Điều này cho thấy, tuy thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan được khảo sát tại các ruộng lúa ở An Giang rất đa dạng, nhưng chỉ có một số ít loài là xuất hiện thường xuyên tại các thời điểm nghiên cứu.

Từ hình 3 cho thấy, vụ hè - thu có số loài cỏ dại xuất hiện với tần suất cao (nhóm D) và rất cao (nhóm E) chiếm tỉ lệ cao hơn so với vụ thu - đông và vụ đông - xuân. Các ruộng lúa ở phía ngoài đê bao có số loài thuộc nhóm E cao hơn so với các ruộng lúa ở phía trong đê bao, nhưng số loài thuộc nhóm D lại có tỉ lệ thấp hơn. Huyện Chợ Mới và huyện Tri Tôn có số loài thuộc nhóm D và E chiếm tỉ lệ cao nhất trong 6 huyện, thành phố được khảo sát với tỉ lệ lần lượt là 5,88% và 4,71%. Tỉ lệ hai nhóm D và E thấp nhất là ở huyện Tịnh Biên và huyện Thoại Sơn, chỉ chiếm 1,18% ở mỗi nhóm.



Hình 3. Tần suất xuất hiện của các nhóm cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan

Có 3 loài xuất hiện với tần suất cao nhất, từ 40% đến 100% ở cả 3 vụ lúa, ở các ruộng lúa phía trong và ngoài đê bao và tại 6 huyện, thành phố được khảo sát là dệu trườn (*Alternanthera paronychioides*), rau mương đứng (*Ludwigia octovalvis*) và rau mương đất (*Ludwigia prostrata*). Trong đó, các loài Rau mương đứng và rau mương đất có tần suất xuất hiện cao (từ 80% đến 100%) ở vụ hè – thu, ở các ruộng lúa phía ngoài đê bao và ở bốn huyện là Chợ Mới, Châu Phú, Tri Tôn và Thoại Sơn. Dệu trườn lại có tần suất xuất hiện cao (từ 80% đến 83,33%) ở vụ hè - thu và ở ruộng lúa thuộc huyện Tri Tôn.

3.5. Mật độ

Mật độ cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan cao nhất là ở vụ hè - thu với trung bình 3,59±0,13 chồi/m^2, kế tiếp là vụ đông - xuân với trung bình 3,16±0,08 chồi/m^2 và thấp nhất là vụ thu - đông với trung bình 2,78±0,05 chồi/m^2. Mặc dù vụ đông - xuân có thành phần loài cây thủy sinh đa dạng hơn vụ hè - thu, nhưng mật độ cá thể các loài lại thấp. Do vụ hè - thu có thời tiết nắng nóng và mưa nhiều là điều kiện thích hợp cho sự phát triển của các loài cỏ dại ưa sáng, nhất là loài thuộc họ Dền (Amaranthaceae), họ Cúc (Asteraceae) và họ Thầu dầu (Euphorbiaceae). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Duong Van Chin và Ho Le Thu (2014) [25] ở một số tỉnh thuộc đồng bằng sông Cửu Long, vụ hè - thu thường có mật độ cỏ dại cao hơn các vụ khác trong năm.

Các ruộng lúa phía ngoài và phía trong đê bao có mật độ trung bình cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan gần bằng nhau, lần lượt là 3,69±0,11 chồi/m^2 và 3,13±0,07 chồi/m^2. Điều này cho thấy, không chỉ thành phần loài mà mật độ của các loài cỏ dại trong các ruộng lúa ở An Giang ít bị ảnh hưởng bởi hệ thống đê bao.

Huyện Châu Phú tuy có thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan ở các ruộng lúa kém đa dạng so với huyện Chợ Mới, huyện Tri Tôn và thành phố Châu Đốc, nhưng có mật độ của các loài cỏ dại đạt cao nhất, trung bình có 5,44±0,16 chồi/m^2. Kế tiếp là huyện Tri Tôn trung bình có 5,26±0,12 chồi/m^2 và huyện Chợ Mới trung bình có 3,86±0,08 chồi/m^2. Hai huyện có mật độ cỏ dại thấp nhất là Tịnh Biên (trung bình có 1,66±0,03 chồi/m^2) và Thoại Sơn (trung bình có 1,60±0,01 chồi/m^2). Thành phố Châu Đốc tuy có thành phần loài đa dạng, nhưng có mật độ cỏ dại trung bình chỉ đạt 2,30±0,04 chồi/m^2.

4. KẾT LUẬN

Thành phần loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan tại các ruộng lúa ở tỉnh An Giang rất đa dạng với 85 loài thuộc 67 chi của 32 họ, chủ yếu là các loài thuộc dạng thân cỏ. Nhiều loài được người dân sử dụng chủ yếu là làm thuốc, làm rau ăn và làm thức ăn cho gia súc. Tuy thành phần loài rất đa dạng, nhưng đa số các loài xuất hiện với tần số và mật độ rất thấp, chỉ có một số ít loài là xuất hiện thường xuyên và có mật độ cao tại các thời điểm và địa điểm nghiên cứu. Hệ thống đê bao ảnh hưởng không đáng kể đến sự đa dạng thành phần loài và mật độ của các loài cỏ dại thuộc lớp Ngọc lan ở các ruộng lúa phía trong và phía ngoài đê bao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kremer A. (1997). Principles weed management. Ames, Iowa. USA: Iowa State University Press.

2. Chauhan, B. S. and D. E. Johnson (2011). Ecological studies on *Echinochloa cruss-gali* and the implications for weed management in direct-seeded rice. *Crop Protection*, 30, 1385-1391.

3. Phùng Đăng Chinh, Dương Hữu Tuyền, Lê Trường (1978). *Cỏ dại và biện pháp phòng trừ*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

4. Golmohammadi, M. J., Mohammaddoust chamanabad, H. R., Yaghoubi, B. and Oveisi, M. (2018). Rice weed community composition and richness in northern Iran: A temperate rainy area. *Applied Ecology and Environmental research*, 16(4), 4605-4617.

5. Dang Minh Quan, Tran Thi Hang and Tran Sy Nam (2021). Diversity of weed species composition of cyperaceae and poaceae in paddy rice field in An Giang province. *Dong Thap University Journal of Sciencies*, 10 (5), 94-104.

6. Lê Phước Dũng (2005). *Tập bản đồ hành chính 64 tỉnh, thành phố Việt Nam – Administrative Atlas*. Nhà xuất bản Bản đồ, trang 73.

7. Nguyễn Duy Cần và Nico Vromant (2009). *PRA - Đánh giá nông thôn với sự tham gia của người dân*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.

8. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

9. Dương Văn Chín, Trần Thị Ngọc Sơn, Lê Công Kiệt, Hiroyuki Hiraoka, Kazuyuki Itoh và Hiromi Kobayashi (2003). *Cỏ dại ruộng lúa nước tại Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.

10. Suk Jin Koo, Yong Woong Kwon, Dương Văn Chính và Hoàng Anh Cung (2000). *Cỏ dại phổ biến tại Việt Nam - Common weeds in Vietnam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.

11. Phạm Hoàng Hộ (1999, 2000, 2003). *Cây cỏ Việt Nam, quyển I, II, III*. Nhà xuất bản Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.

12. The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; http://www.theplantlist.org/ (Accesses: 16/9/2021).

13. Nguyễn Tiến Bân chủ biên (2003, 2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, Tập 2, 3. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

14. Trần Đình Lý (1993). *1900 các loài cây có ích ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Thế giới, Hà Nội.

15. Võ Văn Chi và Trần Hợp (1999 – 2001). *Cây cỏ có ích ở Việt Nam, Tập 1, 2*. Nhà xuất bản Giáo dục, thành phố Hồ Chí Minh.

16. Trần Hợp (2012, 2016). *Tài nguyên cây cảnh Việt Nam, Tập 1, 2*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

17. Võ Văn Chi, 2018. *Từ điển cây làm thuốc Việt Nam, Tập 1, 2*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.

18. Margalef, R. (1958). Information theory in ecology. General Systems: Yearbook of the International Society for the Systems Sciences, 3, 1-36.

19. Shannon, C. E. and Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.

20. Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688-688.

21. Raunkiaer C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography: being the collected papers of C. Raunkiaer*. Clarendon press, Oxford, England.

22. Sharma, P. D. (2003). *Ecology and environment*. Rastogi Publication, New Delhi.

23. Clarke, K. R. and R. N. Gorley (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E.* United Kingdom: Plymouth Press.

24. Takhtajan, A. L. (2009). *Flowering Plants*. 2nt edition, Springer.

25. Duong Van Chinh and Ho Le Thi (2014). *Fifty years of weed research in rice in Vietnam*, Institute of Agriculture Science for Southern Vietnam. Truy cập ngày 16/9/2021, từ http://iasvn.org/en/tin-tuc/FIFTY-YEARS-OF-WEED-RESEARCH-IN-RICE-INVIETNAM-2146.html.

DIVERSITY OF WEED COMPOSITION SPECIES OF MAGNOLIOPSIDA IN THE PADDY RICE ECOSYSTEM IN AN GIANG PROVINCE

Dang Minh Quan, Nguyen Hoai Thanh,

Le Thanh Nghe, Pham Thi Bich Thuy, Tran Sy Nam

Summary

This study was conducted with the aim of providing data on weeds of Magnoliopsida in the paddy rice ecosystem in An Giang province, as a scientific basis for more effective weed using, management and control in rice fields. The methods, namely the PRA, field investigation and weed sampling in 24 quadrats of 12 rice fields, in 6 districts and cities of An Giang province, morphological comparison and classification, statistical analysis, were used in this study. The results showed that a total of 85 species of weeds belonging to 67 genera, 32 families in Magnoliopsida were recorded. They were classified into four groups of life forms, in which, herbaceous form predominated. The number of use-value species was 81 species, dominated by species used as medicine, as vegetables, and as feed for livestock and poultry. The species composition was recorded the highest richness and diversity in the winter-spring crop and the fields of Tri Ton district and Chau Doc city. Although the species composition was diverse, a few species appeared with high frequency (group D, E). Most of them remained were in low frequency (group A). The highest density of weeds was in the summer-autumn crop (an average of 3.59±0.13 shoots/m^2) and Chau Phu district's fields (an average of 5.44±0.16 shoots/m^2) and Tri Ton district's fields (an average of 5.26±0.12 shoots/m^2). The richness and diversity of species composition and density of weeds in rice fields were less affected by the dike system.

Keyword: *An Giang province, diversity, magnoliopsida, paddy rice ecosystem, weeds.*

Người phản biện: TS. Đỗ Thị Xuyến
Ngày nhận bài: 25/01/2022
Ngày thông qua phản biện: 15/02/2022
Ngày duyệt đăng: 5/7/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CHÍN THU HÁI ĐẾN CHẤT LƯỢNG QUẢ THANH MAI (*Myrica esculenta*) BẢO QUẢN BẰNG CÔNG NGHỆ HYOKAN

Lê Đức Thắng[1, *], Tạ Thu Hằng[1], Nguyễn Đắc Bình Minh[1],
Nguyễn Văn Lam[1], Đoàn Thị Bắc[1], Phạm Văn Ngân[1], Đinh Thị Ngọc[1]

TÓM TẮT

Quả Thanh mai (*Myrica esculenta*) ở những độ chín sau thu hoạch khác nhau sẽ có những biến đổi hóa lý, sinh hóa trong điều kiện môi trường bảo quản và là một thách thức lớn để xử lý sau thu hoạch. Quả được thu hái ở các độ chín sinh lý khác nhau, bao gồm: khi bề mặt quả màu đỏ hồng, khi 50% diện tích bề mặt quả chuyển màu nâu sẫm và khi 100% diện tích bề mặt quả chuyển màu nâu sẫm. Quả bảo quản bằng công nghệ Hyokan ở nhiệt độ 4^0C. Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chín thu hái khi 100% diện tích bề mặt quả chuyển màu nâu sẫm (CT3) có ảnh hưởng rõ và tích cực đến một số chỉ tiêu hóa lý, sinh hóa cũng như chất lượng cảm quan của quả trong quá trình bảo quản. Sau 16 ngày bảo quản ở CT3 có sự biến đổi về hàm lượng một số chất dinh dưỡng và cảm quan chậm nhất, hao hụt khối lượng thấp (trung bình giảm 0,25%). Hàm lượng chất khô hòa tan giảm chậm (giảm $1,9^0$Bx so với ban đầu); hàm lượng đường tổng số giảm chậm (giảm 0,82%); hàm lượng axit tổng số thấp và giảm chậm nhất (giảm 0,22% so với ban đầu). Hàm lượng vitamin C giảm ít nhất (giảm 23,1% so với ban đầu). Chất lượng cảm quan của quả vẫn được đánh giá tốt nhất trong quá trình bảo quản (đạt 17,62 điểm). Như vậy, quả Thanh mai nên được thu hoạch ở độ chín sinh lý khi 100% diện tích bề mặt quả chuyển màu nâu sẫm để đảm bảo giá trị dinh dưỡng và chất lượng cảm quan của quả trong quá trình bảo quản.

Từ khóa: *Độ chín thu hái, chất lượng, màu sắc, quả Thanh mai, công nghệ Hyokan.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh mai (*Myrica esculenta* Buch.-Ham. ex D. Don) là loài cây bản địa, đa tác dụng của Nepal, Ấn Độ, Trung Quốc, Bhutan, Myanmar, Thái Lan và Việt Nam. Quả thường được thu hái để làm thực phẩm, chế biến thành nước giải khát, rượu, ô mai hay ăn tươi… được nhiều người ưa thích [1]. Quả còn có giá trị dược liệu cao, các bộ phận khác của cây đều có thể sử dụng làm thuốc trong dân gian [2]. Đây là loại quả không có đỉnh hô hấp nên sẽ không tiếp tục chín sau khi thu hái [3]. Do đó, phải thu hoạch khi quả đạt chất lượng tối ưu và đảm bảo về hình thức bên ngoài. Chất lượng quả giảm nhanh trong quá trình bảo quản do giảm lượng đường và độ chua tăng, quả bị thối rữa trong một vài ngày ở nhiệt độ môi trường xung quanh; các thay đổi có thể bị chậm lại khi bảo quản ở nhiệt độ thấp, nhưng chỉ trong khoảng thời gian khoảng 10 ngày.

Công nghệ Hyokan là một công nghệ bảo quản lạnh nông sản của Nhật Bản. Công nghệ này hoạt động dựa trên nguyên tắc tạo ra trường tĩnh điện với dòng điện áp cao, dòng điện lưu thấp bên trong tủ lạnh, có thể vừa duy trì được độ tươi của thực phẩm mà không bị đóng băng ngay cả khi ở nhiệt độ đông lạnh. Qua đó có thể duy trì độ tươi của thực phẩm lâu hơn so với bảo quản thông thường, mà không cần thêm chất phụ gia vào nguyên liệu thực phẩm. Do vậy, nghiên cứu "*Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng quả Thanh mai bảo quản bằng công nghệ Hyokan*" là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả Thanh mai thu hái tại Vân Đồn, Quảng Ninh. Thời gian từ khi thu hái đến khi thí nghiệm không quá 24 giờ.

2.2. Thiết bị và địa điểm nghiên cứu

- Thiết bị sử dụng: tủ lạnh Hyokan của Nhật Bản.

- Địa điểm nghiên cứu: Phòng Thí nghiệm Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng.

[1] Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ
[*] Email: thangs.accr@gmail.com

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí 3 công thức theo 3 mức độ chín khác nhau, được hái cùng thời điểm trên cây.

CT1: Khi vỏ quả màu đỏ hồng;

CT2: Khi 50% diện tích vỏ quả chuyển sang màu nâu sẫm;

CT3: Khi 100% diện tích vỏ quả chuyển sang màu nâu sẫm.

Quả Thanh mai ở các công thức thí nghiệm đảm bảo độ đồng đều quả tươi, nguyên vẹn không bị dập nát, hư hỏng. Tiến hành loại bỏ tạp chất, rửa nhẹ tay, để ráo nước, đựng trong các hộp nhựa và đưa vào bảo quản bằng công nghệ Hyokan ở nhiệt độ 4^0C.

Mỗi công thức thí nghiệm gồm 12 hộp cho 4 lần lấy mẫu, mỗi mẫu làm lặp lại 3 lần. Khối lượng 1 mẫu là 1 kg/hộp. Thời gian phân tích chất lượng quả thanh mai được tiến hành định kỳ 4 ngày/lần, thực hiện bảo quản trong 16 ngày

2.3.2. Phương pháp phân tích hóa lý

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

- Xác định hao hụt khối lượng của quả bằng cân kỹ thuật với độ chính xác cao (± 0,01 g) thông qua công thức:

$$X\ (\%) = (M1 - M2)/M1*100\% \quad (1)$$

Trong đó: X (%) - tỷ lệ hao hụt khối lượng sau mỗi lần phân tích; M1 (g) - khối lượng quả trước khi bảo quản; M2 (g) - khối lượng quả ở các lần phân tích.

- Tỷ lệ hư hỏng (%) quả trong quá trình bảo quản:

$$F\ (\%) = H_n/N*100 \quad (2)$$

Trong đó: F (%) – tỉ lệ hư hỏng (quả xuất hiện những đốm đen, nấm mốc, quả bị dập nát); H_n - số quả bị hư hỏng ở các lần phân tích (n = 0, 1, 2, 3, …); N - số quả ban đầu trong mẫu thí nghiệm.

- Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS): Sử dụng chiết quang kế kỹ thuật số ATAGO (Atago, Tokyo, Nhật Bản) để xác định theo TCVN 4417-87.

- Hàm lượng axit hữu cơ tổng số bằng phương pháp chuẩn độ với NaOH 0,1N theo TCVN 4589 - 19988.

- Xác định hàm lượng vitamin C theo phương pháp chuẩn độ bằng dung dịch iốt nồng độ 0,01N.

- Hàm lượng polyphenol tổng bằng phương pháp theo TCVN 97451: 2013

2.3.3. Phương pháp đánh giá cảm quan

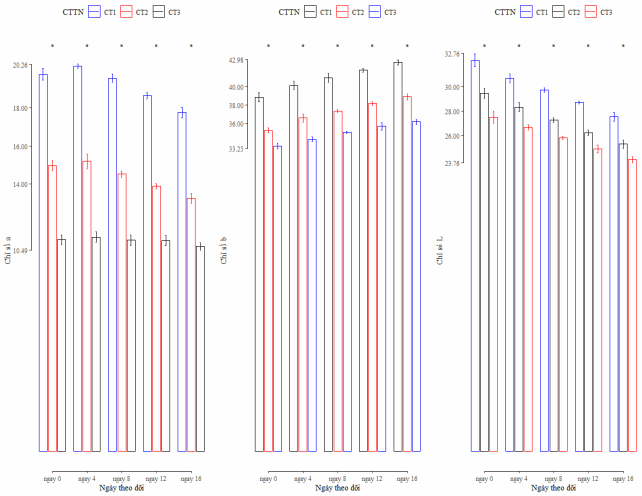
- Đánh giá chất lượng cảm quan dựa vào phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-79 với thang điểm từ 0 - 5 đối với 4 chỉ tiêu: hình thức bên ngoài quả, vị, trạng thái bên trong quả và mùi.

2.3.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tính toán thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2007. Phân tích phương sai và so sánh các giá trị trung bình ở mức ý nghĩa 95% bằng phần mềm R.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến màu sắc quả Thanh mai trong quá trình bảo quản



Hình 1. Diễn biến màu sắc quả Thanh mai thông qua chỉ số a, b, L trong quá trình bảo quản

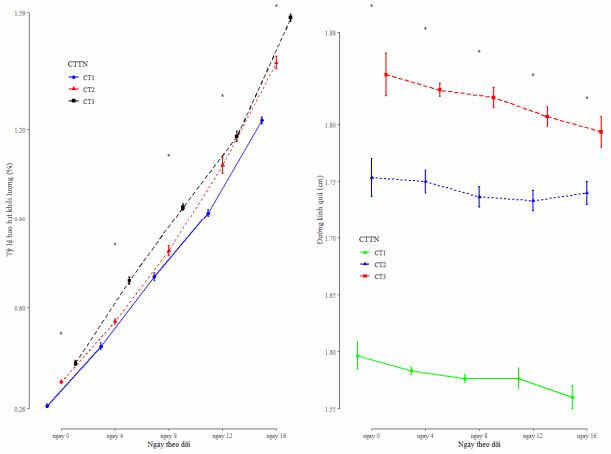
Màu sắc là một trong những tiêu chí quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng cũng như quyết định thị hiếu của người tiêu dùng. Quả Thanh mai có màu đỏ đến đỏ sẫm, bề ngoài quả hấp dẫn sẽ thu hút khách hàng. Màu đỏ đặc trưng của quả là do sự hiện diện của anthocyanin, đặc biệt là Cy-3-glu [4, 5]. Sau khi thu hái, các chỉ số L, a, và b của quả có sự khác nhau rõ rệt ở mức độ tin cậy 95% giữa các độ chín thu hái khác nhau. Trong quá trình bảo quản, chỉ số L và a có xu hướng giảm dần (giảm nhẹ), nhưng chỉ số b lại có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản. Chỉ số L và a có xu hướng giảm nhanh ở CT1, chỉ số L giảm từ 30,69 ± 0,35 (sau 4 ngày bảo quản) xuống còn 27,54 ± 0,37 (sau 16 ngày), trung bình giảm từ

28,56 (sau 4 ngày) xuống còn 25,62 (sau 16 ngày); chỉ số a giảm từ 20,15 ± 0,12 (sau 4 ngày) xuống còn 17,74 ± 0,27 (sau 16 ngày), trung bình giảm từ 15,53 xuống còn 13,91 sau 16 ngày bảo quản. Chỉ số b có xu hướng tăng nhẹ ở cả 3 công thức, tăng nhanh nhất ở CT1 và tăng chậm nhất ở CT3; trung bình tăng từ 36,99 (sau 4 ngày) lên 39,23 (sau 16 ngày).

Như vậy, độ chín thu hái quả có ảnh hưởng đến sự biến đổi màu sắc của quả Thanh mai thông qua chỉ số a, b và L trong quá trình bảo quản, trong đó, ở công thức 3 hạn chế sự biến đổi màu sắc quả so với 2 công thức còn lại.

3.2. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến sự hao hụt khối lượng, kích thước và tỷ lệ hư hỏng của quả Thanh mai trong quá trình bảo quản

Tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả ở các độ chín thu hái khác nhau biến đổi tăng dần theo thời gian bảo quản và có sự khác nhau rõ với mức độ tin cậy 95% giữa các độ chín thu hái khác nhau ở tất cả các thời điểm theo dõi. Ở CT3 có tốc độ thoát hơi nước nhanh hơn 2 công thức còn lại, tỷ lệ hao hụt khối lượng từ 0,41% tăng lên 1,57%; trung bình cả 3 công thức, tỷ lệ này tăng từ 0,34% (trước bảo quản) lên 1,41% (sau 16 ngày). Quả Thanh mai khá mọng nước, càng chín thì hàm lượng nước trong quả càng nhiều, nên dễ bị mất nước. Sự mất nước là nguyên nhân chính dẫn đến khối lượng quả bị hao hụt, giảm chất lượng cảm quan của qua sau thu hái. Ngoài ra, do quá trình hô hấp làm tiêu hao các chất dự trữ trong quả.



Hình 2. Diễn biến tỷ lệ hao hụt khối lượng và đường kính quả Thanh mai trong quá trình bảo quản

Trong quá trình bảo quản kích thước (đường kính) quả có sự thay đổi do sự mất nước trong quả. Kích thước quả có sự khác nhau rõ rệt giữa các độ chín thu hái ở tất cả các thời điểm theo dõi trong quá trình bảo quản. Độ chín của quả tăng dần và tỉ lệ thuận với kích thước quả. Theo thời gian bảo quản, kích thước quả giảm dần, thể hiện đồng thời với sự hao hụt khối lượng của quả. Tuy nhiên, sự giảm kích thước của quả là rất ít, sau 16 ngày bảo quản, kích thước quả giảm thấp nhất ở CT1 từ 1,60 cm xuống còn 1,56 cm, tương ứng giảm 2,5% so với ban đầu và giảm cao nhất ở CT3 từ 1,84 cm xuống còn 1,79 cm, tương ứng giảm 2,7%. Trung bình 3 công thức giảm từ 1,73 cm xuống còn 1,70 cm, tương ứng giảm 1,73% so với kích thước quả trước khi bảo quản.

Sự hư hỏng của quả chủ yếu là do tổn thương cơ học, hư hỏng sinh lý, do vi sinh vật và nấm mốc; sự lây nhiễm giữa các quả với nhau do đó tỷ lệ quả hư hỏng luôn tăng theo thời gian bảo quản. Sau 4 ngày bảo quản chưa ghi nhận có sự hư hỏng quả ở cả 3 công thức; đến ngày thứ 8 ở CT3 đã xuất hiện sự thối hỏng quả với tỷ lệ trung bình 2,24%, 2 công thức còn lại chưa ghi nhận có sự thối hỏng quả. Sau 16 ngày bảo quản, tỷ lệ thối hỏng quả đều ghi nhận ở cả 3 công thức và có sự khác nhau rõ với mức độ tin cậy 95% giữa các công thức, trong đó, CT3 có tỷ lệ thối hỏng cao nhất (7,15%), thấp nhất ở CT1 (2,54%) và trung bình 3 công thức là 4,23% (CV%: 6,32%).

3.3. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng quả Thanh mai trong quá trình bảo quản

Trong quá trình bảo quản, cùng với sự biến đổi màu sắc, kích thước bên ngoài, chất lượng dinh dưỡng của quả cũng thay đổi theo độ chín khi thu hái và thời gian bảo quản. Hàm lượng một số chỉ tiêu chất lượng (chất khô hòa tan, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C và polyphenol tổng số) có sự khác nhau rõ ở mức độ tin cậy 95% giữa các công thức ở tất cả các thời điểm trước khi thí nghiệm và ở các thời gian theo dõi trong quá trình bảo quả.

Độ chín thu hái có ảnh hưởng đến hàm lượng chất khô hòa tan của quả, sự thay đổi này có thể liên quan đến quá trình trao đổi chất và hô hấp của quả trong quá trình bảo quản, trong đó, CT3 có độ chín phù hợp nhất khi xét về hàm lượng chất khô hòa tan trong quá trình bảo quản. Hàm lượng chất khô hòa tan có xu hướng giảm nhẹ theo thời gian bảo quản, trong đó, CT3 giảm chậm nhất, từ 11,07^{0}Bx xuống 9,13^{0}Bx, tương ứng giảm 17,5% và giảm nhanh nhất ở CT1, giảm từ 9,2^{0}Bx xuống 7,53^{0}Bx, tương ứng giảm 18,2%; trung bình 3 công thức giảm 17,8% về hàm lượng chất khô hòa tan so với thời điểm trước khi bảo

quản. Kết quả ở nghiên cứu này cũng tương đối phù hợp với kết quả ở nghiên cứu trước đó, hàm lượng chất khô hòa tan tăng theo sự già hóa của quả cho đến thời điểm thu hái, với lượng đường tích lũy nhanh chóng trong 2 - 3 tuần cuối cùng [6]. Theo nhiều nghiên cứu trước đây, hàm lượng chất khô hòa tan của quả Thanh mai tăng lên trong quá trình chín của quả, tùy theo loại giống, độ chín thu hái và sau đó giảm trong quá trình bảo quản [3].

Bảng 1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến một số chỉ tiêu chất lượng quả Thanh mai trong quá trình bảo quản

Chỉ tiêu chất lượng	Công thức	Trước bảo quản	Ngày thứ 4	Ngày thứ 8	Ngày thứ 12	Ngày thứ 16
Hàm lượng chất khô hòa tan (^{0}Bx)	CT1	9,20±0,10^c	8,57±0,15^c	8,23±0,06^c	7,93±0,12^c	7,53±0,06
	CT2	10,07±0,06^b	9,37±0,12^b	8,97±0,06^b	8,57±0,06^b	8,27±0,06
	CT3	11,07±0,12^a	10,27±0,12^a	9,67±0,12^a	9,33±0,06^a	9,13±0,15
	Trung bình	10,11	9,40	8,96	8,61	8,31
	CV (%)	0,93	1,37	0,91	0,95	1,20
Hàm lượng đường tổng số (%)	CT1	5,21±0,02^c	5,08±0,03^c	4,89±0,09^c	4,67±0,06^c	4,55±0,03^c
	CT2	6,75±0,03^b	6,55±0,07^b	6,37±0,07^b	6,19±0,06^b	5,95±0,04^b
	CT3	8,08±0,06^a	7,88±0,04^a	7,63±0,08^a	7,46±0,05^a	7,26±0,02^a
	Trung bình	6,68	6,50	6,30	6,10	5,92
	CV (%)	*0,60*	*0,79*	*1,25*	*0,89*	*0,45*
Hàm lượng axit tổng số (%)	CT1	3,16±0,04^a	3,06±0,02^a	2,98±0,03^a	2,89±0,03^a	2,79±0,03
	CT2	2,83±0,04^b	2,73±0,02^b	2,68±0,05^b	2,60±0,05^b	2,51±0,03
	CT3	2,31±0,12^c	2,29±0,03^c	2,25±0,02^c	2,18±0,02^c	2,09±0,02
	Trung bình	2,77	2,69	2,64	2,56	2,46
	CV (%)	*2,81*	*0,85*	*1,30*	*1,26*	*0,91*
Hàm lượng vitamin C (%)	CT1	5,62±0,17^c	5,22±0,18^c	4,92±0,09^c	4,63±0,04^c	4,26±0,05
	CT2	7,56±0,13^b	7,03±0,07^b	6,57±0,12^b	6,14±0,07^b	5,76±0,11
	CT3	9,81±0,14^a	9,34±0,11^a	8,58±0,09^a	7,99±0,07^a	7,54±0,10
	Trung bình	7,66	7,20	6,69	6,25	5,85
	CV (%)	*1,91*	*1,75*	*1,47*	*1,00*	*1,51*
Hàm lượng polyphenol tổng số (%)	CT1	157,14±2,02^c	177,19±2,42^c	193,80±3,92^c	174,29±0,67^c	153,88±1,18^c
	CT2	208,26±1,42^b	234,36±0,93^b	269,49±0,93^b	233,92±124^b	204,22±1,14^b
	CT3	266,61±0,41^a	281,37±0,59^a	296,61±0,40^a	286,49±0,41^a	262,61±0,61^a
	Trung bình	210,67	230,97	253,30	231,57	206,90
	CV (%)	*0,69*	*0,66*	*0,92*	*0,37*	*0,49*

Quả Thanh mai có độ chín thành thục nhất thì hàm lượng đường tổng số càng cao, quả càng chín thì hàm lượng đường tích lũy càng nhiều. Hàm lượng đường tổng số có xu hướng giảm nhẹ dần theo thời gian bảo quản, trung bình giảm từ 6,68% (CV%: 0,60%) ở ngày đầu xuống còn 5,92% (CV%: 0,45%) ở ngày thứ 16; quả có độ chín chưa thành thục (CT1) có tốc độ giảm nhanh từ 5,21% (trước khi bảo quản) xuống còn 4,55% ở ngày thứ 16; giảm chậm nhất ở CT3, giảm từ 8,08% xuống còn 7,26% ở thời điểm 16 ngày sau bảo quản.

Ở thời điểm trước khi bảo quản, trung bình hàm lượng axit tổng số đạt 2,77% (CV%: 2,81%), cao nhất ở CT1 (trung bình 3,16%), thấp hơn ở CT2 (2,83%) và thấp nhất ở CT3 (2,31%). Hàm lượng axit tổng số có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản ở cả 3 công thức, giảm nhanh nhất ở CT1, giảm từ 3,16% xuống còn 2,79%; tiếp đến CT2, giảm từ 2,83% xuống còn 2,51%; giảm chậm nhất ở CT3, giảm từ 2,31% xuống còn 2,09% sau 16 ngày bảo quản. Như vậy, CT3 có độ chín phù hợp nhất xét về hàm lượng axit tổng số giảm chậm nhất trong quá trình bảo quản, bởi hàm lượng axit hữu cơ có vai trò quan trọng trong việc tạo ra vị cho nông sản, đặc biệt là trái cây, tỉ lệ đường và axit tạo ra vị đặc trưng của trái cây nói chung và vị đặc trưng của quả Thanh mai nói riêng.

Trong quả Thanh mai có chứa vitamin C, thiamine, riboflavin, caroten, và các khoáng chất như canxi, phốt pho, sắt, kali [7]; rất có lợi cho sức khỏe như chống tiêu chảy, chống nôn mửa, cải thiện tiêu hóa, và giải khát. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng vitamin C trong quả có xu hướng tăng dần khi độ chín thu hái tăng, trung bình ở các độ chín thu hái CT1, CT2 và CT3 lần lượt đạt 5,62%, 7,56%, 9,81% ở thời điểm trước khi bảo quản. Trong quá trình bảo quản, hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm tùy thuộc vào độ chín thu hái khác nhau, trung bình giảm từ 7,66% (CV%: 1,91%) xuống còn 5,85% (CV%: 1,51%) ở ngày thứ 16, trong đó, hàm lượng vitamin C ở CT1 giảm nhiều nhất, giảm từ 5,62% xuống còn 4,26%, tương ứng giảm 24,2% và CT3 giảm ít nhất, giảm từ 9,81% xuống còn 7,54%, tương ứng giảm 23,1% so với thời điểm ban đầu. Điều này cho thấy, quả Thanh mai thu hái ở độ chín thành thục nhất thì sự biến đổi về hàm lượng vitamin C càng chậm trong quá trình bảo quản.

Hàm lượng polyphenol tổng số có xu hướng tăng khi độ chín thu hái tăng. Quả càng chín hàm lượng polyphenol càng cao. Trong 8 ngày đầu bảo quản, hàm lượng polyphenol tổng số có xu hướng tăng nhẹ ở tất cả các công thức, tăng nhiều nhất ở CT2, tăng từ 208,26% lên 269,49% ở ngày thứ 8, tương ứng tăng 29,4% so với thời điểm ban đầu và tăng thấp nhất ở CT3, tăng từ 266,61% lên 296,61%, tương ứng tăng 11,3%. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu trước đó về sự thay đổi màu sắc sau thu hoạch của quả Thanh mai [8]. Tuy nhiên, sau ngày thứ 8 trở đi, hàm lượng polyphenol tổng số có xu hướng giảm nhẹ ở tất cả các công thức, giảm nhiều nhất ở CT2, giảm từ 269,49% ở ngày thứ 8, giảm còn 204,22% ở ngày thứ 16, tương ứng giảm 24,2% và giảm ít nhất ở CT3, giảm từ 296,61% ở ngày thứ 8, giảm còn 262,61% ở ngày thứ 16, tương ứng giảm 11,5%. Sự gia tăng hàm lượng polyphenol tổng số trong quá trình bảo quản cũng được ghi nhận ở quả Dâu tây [9], quả Việt quất [10].

3.4. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng cảm quan của quả Thanh mai trong quá trình bảo quản

Chất lượng cảm quan là một trong những tiêu chí quan trọng để đánh giá chất lượng sản phẩm. Phần lớn người tiêu dùng khi đưa ra quyết định mua hay không mua sản phẩm trước tiên đều căn cứ vào thuộc tính cảm quan của sản phẩm, với loại quả ăn tươi như quả Thanh mai thì điều này càng quan trọng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến chất lượng cảm quan của quả Thanh mai trong quá trình bảo quản

Thời điểm theo dõi	Công thức	Hình thức bên ngoài quả	Trạng thái bên trong quả	Mùi	Vị	Điểm trung bình có hệ số khối lượng	Xếp loại
Trước khi bảo quản	CT1	4,9	4,6	4,5	4	18,07	Khá
	CT2	4,8	4,7	4,6	4,4	18,53	Khá
	CT3	4,8	4,8	4,8	4,8	19,20	Tốt

Sau 16 ngày bảo quản	CT1	4,6	4,4	4,1	3,5	16,68	Khá
	CT2	4,5	4,4	4,3	3,9	17,13	Khá
	CT3	4,5	4,3	4,4	4,4	17,62	Khá
Hệ số khối lượng		1,2	0,95	0,85	1	-	-

Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chín thu hái ở CT3 tuy có điểm số màu sắc kém hơn CT1 nhưng điểm số về mùi, vị, trạng thái bên trong quả đạt điểm số cao hơn, và chất lượng cảm quan được đánh giá là tốt nhất sau khi bảo quản (đạt 17,62 điểm). Sau thời điểm bảo quản 16 ngày, chất lượng cảm quan ở tất cả các công thức thu hái có xu hướng giảm nhẹ dần, trong đó, giảm chậm nhất ở CT3 do sự biến đổi về mùi vị chậm hơn, vẫn giữ được hương vị thơm ngon của quả Thanh mai, quả vẫn giữ được vị ngọt thanh, chua nhẹ, và màu nâu chín của quả. Ở CT1 tuy có sự biến đổi màu sắc quả chậm nhưng có điểm số đánh giá cảm quan đạt thấp nhất, do thu hái sớm, quả có chứa nhiều axit, hàm lượng chất khô hòa tan và hàm lượng đường thấp, dẫn đến quả có vị chua và mùi chưa đạt thành thục so với quả có độ chín thành thục (CT3).

Thời điểm	Quả hồng (CT1)	50% Đỏ thẫm (CT2)	100% Đỏ thẫm (CT3)
Khi thu hái			
Sau 4 ngày bảo quản			
Sau 8 ngày bảo quản			
Sau 12 ngày bảo quản			

Sau 16 ngày bảo quản			

Hình 3. Diễn biến màu sắc quả Thanh mai ở các độ chín thu hái trong quá trình bảo quản

Như vậy, để đảm bảo chất lượng cảm quan của quả thì thời điểm thu hái quả Thanh mai tốt nhất khi 100% diện tích bề mặt quả bắt đầu chuyển màu nâu sẫm. Khi đó quả đạt vị ngọt đậm, hơi chua thanh mát và mùi hương thơm ngon, hấp dẫn.

4. KẾT LUẬN

Độ chín thu hái của quả Thanh mai có ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu hóa lý, sinh hóa cũng như chất lượng cảm quan của quả trong quá trình bảo quản. Độ chín thu hoạch tối ưu khi thu hái quả 100% diện tích bề mặt quả chuyển màu nâu sẫm (CT3), ở độ chín này có chất lượng cảm quan cũng như hàm lượng các chất dinh dưỡng tốt nhất.

Sau 16 ngày bảo quản bằng công nghệ Hyokan ở 4^0C; quả Thanh mai được thu hái ở độ chín 3 (CT3) có sự biến đổi về hàm lượng các chất dinh dưỡng và cảm quan chậm nhất, hao hụt khối lượng thấp (trung bình 0,25%). Hàm lượng chất khô hòa tan giảm chậm (giảm $1,9^0$Bx so với ban đầu); hàm lượng đường giảm chậm (chỉ giảm 0,82%); hàm lượng axit tổng số thấp hơn các độ chí thu hái còn lại và giảm chậm nhất (giảm 0,22% so với ban đầu); hàm lượng vitamin C giảm ít nhất, tương ứng giảm 23,1% so với thời điểm ban đầu. Hàm lượng polyphenol tổng số có sự biến đổi ít nhất, ở ngày thứ 8 tăng 11,3% so với thời điểm ban đầu và đạt 262,61 mg/100 g ở thời điểm 16 ngày, tương ứng giảm 11,5% so với ngày thứ 8. Chất lượng cảm quan vẫn được đánh giá tốt nhất sau khi bảo quản (đạt 17,62 điểm).

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của Đề tài: "Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen cây Thanh mai (Myrica esculenta Buch.-Ham. ex D.Don) tại một số tỉnh miền Bắc", mã số NVQG - 2019/ĐT.09, thuộc Chương trình "Bảo tồn và sử dụng bền vững nguồn gen đến năm 2025, định hướng đến năm 2030". Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ và Đề tài mã số NVQG - 2019/ĐT.09 đã tài trợ kinh phí để nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

2. Zhang, W., Li, X., Zheng, J., Wang, G., Sun, C., Ferguson, I. B., & Chen, K. (2008). Bioactive components and antioxidant capacity of Chinese bayberry (*Myrica rubra* Sieb. and Zucc.) fruit in relation to fruit maturity and postharvest storage. *European Food Research and Technology*, 227 (4), 1091-1097.

3. Wang, X., Li, J., Yang, X., & Joyce, D. (2002). Injury of red bayberry during storage and transport. *Postharvest News and Information*, 13 (4), 45-48.

4. Bao, J., Cai, Y., Sun, M., Wang, G., & Corke, H. (2005). Anthocyanins, flavonols, and free radical scavenging activity of Chinese bayberry (Myrica rubra) extracts and their color properties and stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (6), 2327-2332.

5. Chen, K., Xu, C., Zhang, B., & Ferguson, I. B. (2004). Red bayberry: botany and horticulture. *Hortic Rev*, 30 (83), 114.

6. Chen, H., Yang, H., Gao, H., Long, J., Tao, F., Fang, X., & Jiang, Y. (2013). Effect of hypobaric storage on quality, antioxidant enzyme and antioxidant capability of the Chinese bayberry fruits. *Chemistry Central Journal*, 7 (1), 1-7.

7. Sun, C., Huang, H., Xu, C., Li, X., & Chen, K. (2013). Biological activities of extracts from Chinese bayberry (*Myrica rubra* Sieb. et Zucc.): a review. *Plant foods for human nutrition*, 68 (2), 97-106.

8. Zhang, W., Chen, K., Zhang, B., Sun, C., Cai, C., Zhou, C., Xu, W., Zhang, W., & Ferguson, I. B. (2005). Postharvest responses of Chinese bayberry

fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 37 (3), 241-251.

9. Cordenunsi, B. R., Genovese, M. I., do Nascimento, J. R. O., Hassimotto, N. M. A., dos Santos, R. J., & Lajolo, F. M. (2005). Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. *Food chemistry*, 91 (1), 113-121.

10. Perkins-Veazie, P., Collins, J. K., & Howard, L. (2008). Blueberry fruit response to postharvest application of ultraviolet radiation. *Postharvest Biology and Technology*, 47 (3), 280-285.

EFFECTS OF HARVEST RIPENESS ON *Myrica esculenta* FRUIT QUALITY STORAGE BY HYOKAN TECHNOLOGY

Le Duc Thang[1,*], Ta Thu Hang[1], Nguyen Dac Binh Minh[1], Nguyen Van Lam[1], Doan Thi Bac[1], Pham Van Ngan[1], Dinh Thi Ngoc[1]

[1]Institute of Regional Research and Divelopment, Ministry of Science and Technology

[*] Email: thangs.accr@gmail.com

Summary

Post-harvest physicochemical and biochemical changes in *Myrica esculenta* fruit will occur in the storage environment, posing a significant challenge for post-harvest management. Fruits were collected at three stages of physiological ripeness: when the fruit's surface was pinkish red, when 50% of the surface area turned dark brown, and when 100% of the surface area turned dark brown. Fruit preserved by Hyokan technology at 4^0C. The results showed that the ripeness harvested when 100% of the fruit surface area turned dark brown (CT3) had a clear and positive influence on a number of physico-chemical, biochemical and sensory characteristics of the fruit. After 16 days of storage at CT3, there was the slowest change in the content of some nutrients and sensory organs, and the loss of weight was low (average reduction of 0.25%). The content of soluble dry matter decreased slowly (reduced by 1.9^0Bx compared to the original); total sugar content decreased slowly (reduced by 0.82%); total acid content was low and decreased the slowest (0.22% compared to the original). Vitamin C content decreased the least (down 23.1% compared to the original). The fruit's sensory quality was best assessed during storage (reaching 17.62 points). To guarantee nutritional value and sensory quality during storage, *Myrica esculenta* fruit should be harvested at physiological maturity, when 100% of the fruit surface area turns dark brown.

Keywords: *Harvest ripeness, Hyokan technology, quality fruit, fruit color, Myrica esculenta fruit.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Thị Hiền
Ngày nhận bài: 30/6/2022
Ngày thông qua phản biện: 02/8/2022
Ngày duyệt đăng: 22/8/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BỘT TỎI VÀ MÈ RANG BỔ SUNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA SỐT GIA VỊ HỒNG QUÂN

Nguyễn Duy Tân[1, *], Võ Thị Xuân Tuyền[1], Trần Nghĩa Khang[1], Nguyễn Thị Ngọc Trang[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi (4, 5, 6, 7%) và mè rang bổ sung (8, 10, 12 và 14%) đến hàm lượng các hoạt chất sinh học (phenolic, flavonoid và tannin), khả năng chống oxy hóa (DPPH, FRAP, AAI) và chất lượng (thành phần hóa học - protein, lipid, đường, axit và màu sắc) của sản phẩm sốt gia vị Hồng quân. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ bột tỏi 6% và mè rang bổ sung 12% là thông số tối ưu của thí nghiệm. Ở điều kiện tối ưu này, sản phẩm sốt gia vị hồng quân có điểm đánh giá cảm quan cao về màu sắc, mùi vị, trạng thái và mức độ ưa thích; với các thông số màu sắc (L^* là 49,94, a* là 6,54, b^* là 14,33 và độ biến màu ΔE là 45,64); hàm lượng các hoạt chất sinh học (tannin là 2,97 mgTAE/g, phenolic là 1,08 mgGAE/g, flavonoid là 30,62 mgQE/100 g); hoạt động chống oxy hóa (FRAP là 6,08 μM $FeSO_4$/100 g; DPPH là 87,27%; AAI là 3,29); hàm lượng các thành phần hóa học (axit tổng 0,850%, protein tổng 3,595 mg/g, đường tổng 23,449 mg/g và lipid 4,111%).

Từ khóa: *Bột tỏi, mè rang, hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa, thành phần hóa học, giá trị cảm quan của sản phẩm.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốt gia vị là loại nước chấm từ lâu đã được người tiêu dùng ưa chuộng sử dụng trong các món ăn, để tăng cường hương vị cho thức ăn. Các món ăn khác nhau sử dụng các loại sốt gia vị khác nhau để tạo ra hương vị đặc trưng riêng cho từng món ăn. Sốt gia vị chủ yếu có nguồn gốc từ các món ăn truyền thống và được tạo ra từ các nguyên liệu có sẵn tại địa phương. Hiện nay, thị trường sốt gia vị rất phong phú và nhiều chủng loại như sốt mayonase, sốt tương cà, sốt tương ớt, sốt tương ớt xí muội, nước chấm muối ớt xanh, nước chấm muối ớt chanh, sốt tiêu đỏ vị chanh,…

Trong đó, quả hồng quân *(Flacourtia jangomas)* là một loại quả ăn được với hương vị chua ngọt dễ chịu, chứa nhiều vitamin C, K, B_3, beta-caroten và khoáng chất như Ca, K, P, Fe và Mg. Ngoài ra, quả hồng quân còn chứa các hoạt chất phenolic, flavonoid và tannin có tác dụng giảm đau, chống viêm, kháng khuẩn, chống tiêu chảy, kháng virus, chống oxy hóa và ức chế hoạt động của enzyme amylase vì thế góp phần vào việc hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường [1], [2], [3], [4]. Qua đó, cho thấy quả hồng quân rất giàu chất dinh dưỡng, tốt cho sức khỏe. Ở An Giang, quả hồng quân được thu hoạch rộ vào tháng 7 - 9 hàng năm, sản lượng hàng trăm tấn/năm chủ yếu sử dụng để ăn tươi hoặc ngâm rượu. Các sản phẩm chế biến từ loại quả này rất hạn chế. Nhằm giải quyết đầu ra cho nguồn nguyên liệu và đa dạng hóa các sản phẩm sốt gia vị trên thị trường, nghiên cứu chế biến sốt gia vị từ quả hồng quân được thực hiện. Trong quy trình chế biến, có bổ sung bột tỏi và mè rang nhằm mục đích tăng cường mùi thơm và vị béo cho sản phẩm. Tuy nhiên, để xác định tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung tối ưu thì việc khảo sát các mức độ thêm vào có vai trò quan trọng, vì quyết định đến giá trị cảm quan, hàm lượng các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa, thành phần hóa học trong sản phẩm.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Quả hồng quân được mua từ một nhà vườn ở vùng núi huyện Tịnh Biên tỉnh An Giang, chọn những quả có độ chín từ 50% trở lên (màu tím đỏ chiếm hơn ½ quả). Các phụ gia sử dụng như đường sucrose RE (Công ty Đường Biên Hòa); k-carrageenan (LD Carlson, Pháp); mè trắng không vỏ

[1] Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
* Email: ndtan@agu.edu.vn
[2] Sinh viên Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

(Phúc Nguyên) với độ ẩm ≤ 12%, ớt tươi xay (Ngọc Liên), tương cà (Cholimex), bột tỏi (Vinaco), bột bắp (Vĩnh Thuận).

Các thiết bị sử dụng: Máy so màu UV-VIS Spectrophotometer (SPUVS, model SP-1920, Japan), cân phân tích (Adventer, Nhật Bản), máy xay (Philips 600 W, Nhật), máy đo pH (HI2002-0, Mỹ), máy đo màu (Konica Minolata, CR-400, Nhật).

Các hóa chất sử dụng: hóa chất chuẩn (axit gallic, axit tannic, quercetin), thuốc thử (folin-cioalteau, folin-denis) của hãng Sigma/Aldrich, Mỹ và Merck, Đức; và một số hóa chất phân tích (Na_2CO_3, CH_3COONa, Ethanol, $AlCl_3$, $FeCl_3$...) của hãng AR, Trung Quốc và Hemedia, Ấn Độ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Quy trình chế biến: Nguyên liệu (quả hồng quân) → Rửa sạch → Nghiền 1 → Lọc qua rây → dịch quả → Phối chế (mè rang) → Nghiền 2 → Gia nhiệt → Phối chế bột tỏi (và các gia vị) → khuấy đều → Rót keo, ghép nắp → Tiệt trùng → Làm nguội → Thành phẩm.

- Dựa vào quy trình chế biến, tiến hành khảo sát thí nghiệm ở công đoạn xay mịn với việc bổ sung mè ran và công đoạn phối chế bổ sung bột tỏi. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố với 3 lần lặp lại. Nhân tố tỷ lệ bột tỏi bổ sung được khảo sát ở 4 mức độ (4, 5, 6 và 7%) và tỷ lệ mè rang bổ sung (8, 10, 12, 14%). Mè rang và bột tỏi được bổ sung lần lượt theo quy trình chế biến. Các thành phần khác bổ sung ở tỷ lệ cố định.

- Chỉ tiêu phân tích: Hàm lượng các hoạt chất sinh học (phenolic, tannin và flavonoid), khả năng chống oxy hóa (DPPH, FRAP và AAI), thành phần hóa học (đường tổng, axit tổng, protein tổng và lipid tổng), các thông số màu sắc (L^*, a^*, b^* và ΔE) và giá trị cảm quan của sản phẩm.

2.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

- Phân tích các hoạt chất sinh học: Phenolic theo phương pháp Folin-Cioaclteu [5], kết quả thể hiện là milligram đương lượng axit gallic trên 100 g (mgGAE/100g); flavonoid theo phương pháp Aluminium Chloride Colorimetric [6], kết quả thể hiện là milligram đương lượng quercetin trên 100 g (mgQE/100g); tannin theo phương pháp Folin-Denis [7], kết quả thể hiện milligram đương lượng axit tannic trên 100 g (mgTAE/100g).

- Phân tích màu sắc: thông qua xác định giá trị L^*, a^*, b^* sử dụng máy đo màu colorimeter [8] và độ biến đổi màu tổng được tính theo công thức:

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L^*)^2 + (a_0 - a^*)^2 + (b_0 - b^*)^2}$$

Trong đó: L_o, a_o, b_o là giá trị đo của mẫu đối chứng và L^*, a^*, b^* là giá trị đo của mẫu thí nghiệm.

- Phương pháp đánh giá cảm quan: Thực hiện theo phương pháp mô tả cho điểm (theo thang điểm 5) để chọn ra mẫu có màu sắc, mùi vị, trạng thái tốt nhất và thang điểm Hedonic (thang điểm 9) để đánh giá mức độ ưa thích của sản phẩm [9]. Thành viên tham gia đánh giá cảm quan là 15 người, được tập huấn trước khi đánh giá.

- Phân tích thành phần hóa học: Protein tổng phương pháp Bradford [10], lipid tổng theo phương pháp soxhlet, axit tổng phương pháp chuẩn độ bằng NaOH 0,1N và đường tổng theo phương pháp phenol [11].

- Xác định khả năng chống oxy hóa: khả năng khử gốc tự do DPPH theo phương pháp được mô tả bởi Aluko và cs (2014) [12]; khả năng khử sắt FRAP theo phương pháp của Adedapo và cs (2009) [13]; tổng năng lực khử AAI theo phương pháp của Nguyễn Thị Minh Tú (2009) [14].

2.4. Phương pháp phân tích thống kê

Sử dụng phần mềm Statgraphics Centrious VI và excel để phân tích các số liệu thí nghiệm bằng thống kê ANOVA, so sánh sự khác biệt nhỏ nhất giữa các mẫu qua phép thử LSD và vẽ các đồ thị bề mặt đáp ứng và contour các hợp chất sinh học.

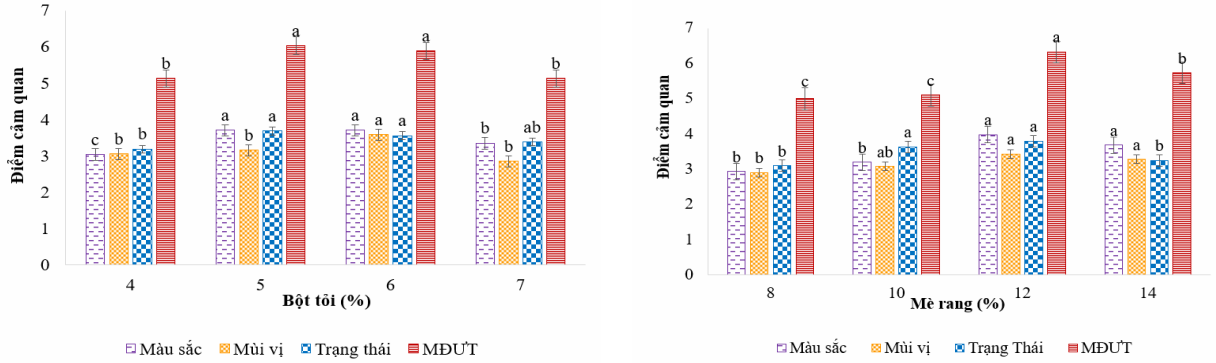
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của bột tỏi và mè rang bổ sung đến các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi thay đổi hàm lượng bột tỏi và mè rang trong quá trình chế biến có ảnh hưởng đến màu sắc, mùi vị, trạng thái và mức độ ưa thích của sản phẩm được thể hiện ở hình 1.

Hình 1 cho thấy, về màu sắc, khi tăng tỷ lệ bột tỏi từ 4% lên 7% điểm cảm quan về màu sắc có xu hướng tăng và đạt cao nhất 3,7 điểm ở tỷ lệ 6%, tuy nhiên chưa có sự khác biệt thống kê với mẫu 5%. Bên cạnh đó, khi tăng tỷ lệ mè rang từ 8% lên 14% điểm cảm quan màu sắc của sản phẩm có xu hướng tăng và đạt mức cao nhất 3,98 điểm ở tỷ lệ 12% và chưa có sự khác biệt so với mẫu có tỷ lệ 14%. Về mùi vị, mẫu có

điểm cảm quan cao nhất là 3,58 điểm ở tỷ lệ bột tỏi 6% và có sự khác biệt so với mẫu còn lại ở mức ý nghĩa P ≤ 0,05. Ngoài ra, tỷ lệ mè rang 12% cho điểm cao quan cao nhất (3,43 điểm) và chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với mẫu 10% và 14%. Khi tăng bột tỏi nhiều thì sản phẩm có mùi vị hơi nồng và làm mất mùi vị đặc trưng của hồng quân. Nhìn chung mẫu có tỷ lệ 6% bột tỏi và 12% mè rang tạo được mùi vị hài hòa cho sản phẩm và có điểm cảm quan cao. Về trạng thái, các mẫu có tỷ lệ bột tỏi 5, 6, 7% đều cho điểm cảm quan cao (3,68; 3,55, 3,38 điểm) và giữa chúng chưa có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa P ≤ 0,05. Ở tỷ lệ mè rang 10% và 12% thì sản phẩm có trạng thái thích hợp cho sản phẩm sốt và có điểm cảm quan cao (3,68 và 3,8 điểm). Về mức độ ưa thích, mẫu 12% mè rang có điểm đánh giá cao nhất (6,33 điểm), khác biệt so với các mẫu còn lại. Bên cạnh đó, mẫu có tỷ lệ bột tỏi 5% và 6% có điểm đánh giá mức độ ưa thích cao (6,03 và 5,88 điểm) và giữa chúng chưa có sự khác biệt thống kê. Như vậy qua kết phân tích cảm quan cho thấy mẫu có tỷ lệ bột tỏi 6% và mè rang 12% là mẫu tối ưu. Vì tạo được cho sản phẩm có mùi vị hài hòa, trạng thái thích hợp, không quá lỏng cũng không quá đặc.



Hình 1. Đồ thị thể hiện điểm cảm quan của sản phẩm theo tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung

3.2. Ảnh hưởng của bột tỏi và mè rang bổ sung đến hàm lượng các hoạt chất sinh học và khả năng chống oxy hóa của sản phẩm

Kết quả phân tích hàm lượng các hoạt chất sinh học trong sản phẩm được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đến hàm lượng các hoạt chất sinh học trong sản phẩm

Tỷ lệ bột tỏi (%)	Hàm lượng các hợp chất sinh học		
	Tannin mgTAE/g	Phenolic mgGAE/g	Flavonoid mgQE/100g
4	$2,44^{d}$	$1,08^{c}$	$23,90^{b}$
5	$2,80^{c}$	$1,11^{b}$	$24,78^{b}$
6	$2,98^{b}$	$1,12^{b}$	$26,52^{a}$
7	$3,20^{a}$	$1,19^{a}$	$27,46^{a}$
Mức ý nghĩa	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Hàm lượng các hợp chất sinh học		
	Tannin mgTAE/g	Phenolic mgGAE/g	Flavonoid mgQE/100g
8	$2,73^{c}$	$1,06^{c}$	$22,20^{c}$
10	$2,80^{b}$	$1,12^{b}$	$25,34^{b}$
12	$2,92^{a}$	$1,13^{b}$	$26,38^{b}$
14	$2,96^{a}$	$1,19^{a}$	$28,73^{a}$
Mức ý nghĩa	**	**	**
Trung bình ± SD	2,85±0,07	1,12±0,03	25,66±1,47
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với (*) P< 0,05; (**) P< 0,01 và (ns) P> 0,05.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, 2 nhân tố khảo sát có ảnh hưởng đến hàm lượng các hoạt chất sinh học ở mức ý nghĩa 5%. Khi tăng tỷ lệ bột tỏi từ 4 - 7% thì hàm lượng tannin, phenolic và flavonoid đều có xu hướng tăng lần lượt là 59,06 - 61,29 mgGAE/g, 28,11 - 33,68 mgQE/g và 49,08 - 51,33 mgTAE/100g. Điều này là do trong thành phần của tỏi rất giàu hợp chất phenolic, flavonoid, phenol, axit béo, glycolipid, phospholipid, axit amin thiết yếu và các hợp chất lưu huỳnh [15], [16], [17]. Tương tự khi tăng tỷ lệ mè rang từ 6 - 12% thì hàm lượng các hoạt chất sinh học trong sản phẩm cũng có xu hướng tăng, cụ thể tannin tăng từ 2,44 - 3,20 mgTAE/g; tuy nhiên chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với mẫu ở tỷ lệ mè rang 12% và 14%; phenolic tăng từ 1,06 - 1,19 mgGAE/g và flavonoid tăng từ 22,20 - 28,73 mgQE/100g. Nguyên nhân của sự gia tăng này là do trong hạt mè có chứa flavonoid và các hợp chất phenolics khác [18].

Bên cạnh đó nghiên cứu còn xác định khả năng chống oxy hóa của sản phẩm thông qua khả năng khử sắt FRAP, khử gốc tự do DPPH và tổng năng lực khử AAI.

Bảng 2. Ảnh hưởng của bột tỏi và mè rang bổ sung đến khả năng chống oxy hóa của sản phẩm

Tỷ lệ bột tỏi (%)	Khả năng chống oxy hóa		
	FRAP (μM $FeSO_4$/100g)	DPPH (%)	AAI
4	$5,20^c$	$84,39^c$	$2,82^c$
5	$5,44^b$	$84,77^c$	$3,03^b$
6	$5,84^a$	$86,14^b$	$3,22^a$
7	$5,94^a$	$86,63^a$	$3,26^a$
Mức ý nghĩa	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Khả năng chống oxy hóa		
	FRAP (μM $FeSO_4$/100g)	DPPH (%)	AAI
8	$5,22^b$	$84,64^c$	$2,96^b$
10	$5,34^b$	$85,17^b$	$2,98^b$
12	$5,87^a$	$85,97^a$	$3,17^a$
14	$5,98^a$	$86,14^a$	$3,22^a$
Mức ý nghĩa	**	*	**
Trung bình ± SD	5,60 ± 0,21	85,48 ± 0,41	3,08 ± 0,05
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với (*) P< 0,05; (**) P< 0,01 và (ns) P> 0,05.

Bảng 2 cho thấy, khả năng chống oxy hóa theo phương pháp FRAP, DPPH và AAI có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ bột tỏi lần lượt là 5,20 - 5,94 μM $FeSO_4$/100g; 83,39 - 86,63% và 2,82 - 3,26. Tuy nhiên, ở phương pháp FRAP và AAI chưa có sự khác biệt thống kê ở tỷ lệ bột tỏi 6% và 7%, phương pháp DPPH chưa có sự khác biệt thống kê giữa 2 mẫu ở tỷ lệ bột tỏi 4% và 5%. Điều này là do trong thành phần bột tỏi có chứa các hoạt chất sinh học có khả năng chống oxy hoá, đặc biệt là hợp chất allicin – một chất có khả năng ức chế các gốc superoxide, nitric oxide (NO) và hydroxyl [19], [20], [21], [22]. Tương tự, tỷ lệ mè rang tăng khả năng chống oxy hóa tăng. Khả năng khử sắt FRAP tăng từ 5,22 - 5,98 μM $FeSO_4$/100g, khả năng khử gốc tự do DPPH tăng từ 84,64 - 86,14%, tổng năng lực khử AAI tăng từ 2,96 - 3,22; tuy nhiên phương pháp FRAP và AAI chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở tỷ lệ mè rang 8% và 10%, 12% và 14%, phương pháp

DPPH chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở tỷ lệ mè rang 12% và 14%. Theo Nakai và cs (2003) [23] các lignans trong mè có các hoạt động chống oxy hóa cho nên khi tăng tỷ lệ mè rang thì khả năng chống oxy hóa tăng.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đến thành phần hóa học, các thông số màu sắc của sản phẩm

Bảng 3 cho thấy, tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung có ảnh hưởng đến các thành phần hóa học trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5%. Hàm lượng axit tổng, protein tổng, đường tổng và lipid có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ bột tỏi lần lượt là 0,817 - 0,888%; 2,198 - 3,898 mg/g; 21,413 - 22,675 mg/g; 2,439 - 3,62% và đạt mức cao nhất ở tỷ lệ bột tỏi bổ sung là 7%; tuy nhiên hàm lượng protein, đường và lipid có sự biến đổi chưa có sự khác biệt thống kê ở mẫu 6% và 7% bột tỏi. Các thành phần hóa học trong sản phẩm sốt có sự gia tăng là do trong thành phần bột tỏi có chứa cacbohydrat, protein, axit béo, glycolipid, phospholipid, các axit amin thiết yếu [15], [24]. Tương tự, khi tăng tỷ lệ mè rang thì hàm lượng axit tăng nhẹ từ 0,827 - 0,847% và chưa có sự khác biệt thống kê giữa các mẫu; còn hàm lượng protein, đường và lipid tổng có sự gia tăng lần lượt là 2,511 - 4,235 mg/g; 21,552 - 23,586 mg/g; 2,536 - 3,505% và đạt mức cao nhất ở tỷ lệ mè rang bổ sung là 14%; tuy nhiên đường và lipid chưa có sự khác biệt thống kê ở mẫu bổ sung 12% và 14% mè rang. Sự gia tăng các thành phần hóa học trong sản phẩm là do trong thành phần của hạt mè có chứa một lượng đáng kể protid, lipid, glucid [25], [26].

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đến thành phần hóa học của sản phẩm

Tỷ lệ bột tỏi (%)	Thành phần hóa học			
	Axit tổng (%)	Protein tổng (mg/g)	Đường tổng (mg/g)	Lipid (%)
4	0,817^{c}	2,198^{c}	21,413^{b}	2,439^{c}
5	0,802^{c}	3,323^{b}	23,311^{a}	2,627^{b}
6	0,850^{b}	3,841^{ab}	22,580^{a}	3,547^{a}
7	0,888^{a}	3,898^{a}	22,675^{a}	3,620^{a}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Thành phần hóa học			
	Axit tổng (%)	Protein tổng (mg/g)	Đường tổng (mg/g)	Lipid (%)
8	0,827^{a}	2,511^{c}	21,552^{c}	2,536^{c}
10	0,836^{a}	3,198^{b}	22,236^{bc}	2,771^{b}
12	0,847^{a}	3,226^{b}	22,606^{ab}	3,422^{a}
14	0,847^{a}	4,235^{a}	23,586^{a}	3,505^{a}
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**
Trung bình ± SD	0,839 ± 0,03	3,315 ± 0,27	22,495 ± 1,02	3,06 ± 0,12
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	*	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với (*) P< 0,05; (**) P< 0,01 và (ns) P> 0,05.

Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ bột tỏi và mè rang có ảnh hưởng đến giá trị các thông số màu sắc (L*, a*, b* và độ khác màu tổng ΔE). Khi tăng tỷ lệ bột tỏi từ 4 - 7% thì sản phẩm có màu đậm hơn tức giá trị L^{*} giảm nhẹ từ 51,57 xuống 49,33; giá trị a^{*} và b^{*} cũng có xu hướng giảm nhưng chưa có sự khác biệt giữa mẫu 6% và 7%. Ngược lại, khi tăng tỷ lệ mè rang từ 8 - 14% thì sản phẩm có màu sáng hơn, tức giá trị L^{*} tăng từ 49,72 - 50,60 và chưa có sự khác biệt giữa mẫu 12% và 14%; giá trị a^{*} có xu hướng giảm và chưa có sự khác biệt giữa mẫu 8% và 10%, giá trị b^{*} có xu hướng tăng và cũng chưa có sự khác biệt giữa mẫu 12 và 14%. Độ khác màu tổng ΔE có xu hướng tỷ lệ nghịch với giá trị L^{*}.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đến các thông số màu sắc của sản phẩm

Tỷ lệ bột tỏi (%)	Các thông số màu sắc			
	L^*	a^*	b^*	ΔE
4	$51,57^{a}$	$7,32^{a}$	$15,20^{a}$	$44,47^{b}$
5	$50,02^{b}$	$6,92^{b}$	$14,8^{b}$	$45,76^{a}$
6	$49,88^{bc}$	$6,47^{c}$	$14,08^{c}$	$45,64^{a}$
7	$49,33^{c}$	$6,60^{c}$	$13,93^{c}$	$46,17^{a}$
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Các thông số màu sắc			
	L^*	a^*	b^*	ΔE
8	$49,72^{c}$	$7,13^{a}$	$14,11^{c}$	$45,94^{a}$
10	$49,96^{bc}$	$7,11^{a}$	$14,34^{bc}$	$45,73^{ab}$
12	$50,51^{ab}$	$6,65^{b}$	$14,64^{ab}$	$45,24^{bc}$
14	$50,60^{a}$	$6,42^{c}$	$14,92^{a}$	$45,14^{c}$
Mức ý nghĩa	**	**	**	*
Trung bình	50,2±0,63	6,83±0,17	14,5±0,42	45,51±0,61
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	**	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với (*) P< 0,05; (**) P< 0,01 và (ns) P> 0,05.

3.4. Xây dựng các phương trình hồi quy, vẽ các đồ thị bề mặt đáp ứng và countour để dự đoán sự biến đổi của các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa và các thành phần hóa học trong sản phẩm

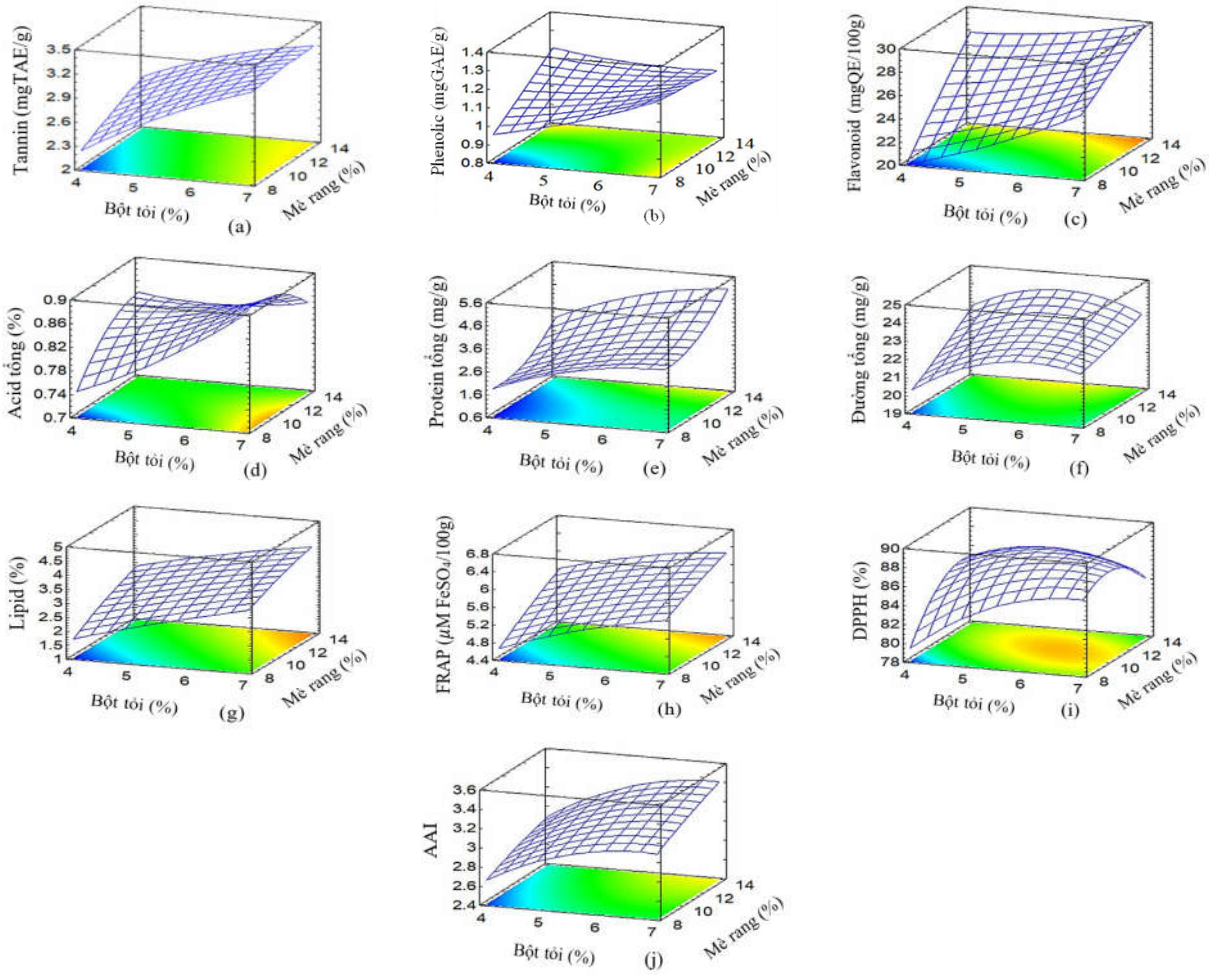
Từ số liệu thu thập được, sử dụng phần mềm Statgraphics Centrious XVI để xây dựng các phương trình hồi quy dự đoán sự thay đổi hàm lượng các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa và các thành phần hóa học của của mẫu sản phẩm theo các nhân tố khảo sát. Các phương trình được thiết kế theo dạng thức bậc 2, với dạng chung $Z = aX + bY + cX^2 + dY^2 + eXY$. Kết quả cho thấy, các phương trình xây dựng (Bảng 5), các hệ số xác định R^2, R^2_{adj} đều lớn hơn 88% và giá trị P≤0,05. Hệ số xác định R^2, R^2_{adj} và giá trị P của các phương trình được lấy ra từ kết quả chạy chương trình Statgraphic trong quá trình phân tích thiết kế các phương trình hồi quy. Theo Guan và Yao (2008) [27] các mô hình hồi quy có hệ số xác định tương quan $R^2 \geq 0,80$ thì có sự tương thích tốt giữa mô hình và thực nghiệm, vì vậy có thể sử dụng các phương trình để dự đoán cho sự biến đổi về hàm lượng phenolic, flavonoid và tannin; khả năng chống oxy hóa DPPH, FRAP và AAI; hàm lượng các thành phần hóa học protein, lipid, đường tổng và axit tổng trong sản phẩm theo tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đã khảo sát. Sự biến đổi này có thể nhìn thấy rõ qua các đồ thị bề mặt đáp ứng và contour (Hình 2).

Bảng 5. Các phương trình hồi quy dự đoán cho hàm lượng các hoạt chất sinh học; khả năng chống oxy hóa; thành phần hóa học trong sản phẩm

Phương trình hồi quy	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	P
Tannin (mgTAE/g) = -1,3685 + 0,8418X - 0,0194XY+ 0,1933Y - 0,0348X^2 - 0,0021Y^2	89,29	88,02	0,0000
Phenolic (mgGAE/g) = 0,1102X - 0,0166XY + 0,1116Y + 0,0097X^2 - 0,0001Y^2	99,13	99,05	0,0000
Flavonoid (mgQE/100g) = 1,4131*X - 0,2005XY + 2,2996Y + 0,1824X^2 - 0,0080Y^2	98,82	98,71	0,0000
FRAP (μM $FeSO_4$/100g) = 0,9038X + 0,3075Y - 0,0427X^2 - 0,0037Y^2 - 0,0155XY	99,65	99,62	0,0000
DPPH (%) = 14,6414X + 7,8190Y - 0,8264X^2 - 0,2356Y^2 - 0,4194XY	99,96	99,96	0,0000
AAI = 0,7601X + 0,0690Y - 0,0600X^2 - 0,0020Y^2 + 0,0045XY	99,72	99,69	0,0000

Axit tổng (%) = 0,0594X+ 0,1062Y + 0,0054X^2 - 0,0026Y^2 - 0,0083XY	99,75	99,73	0,0000
Protein tổng (mg/g) = 2,0976X -0,9939Y - 0,1636X^2 + 0,0516Y^2 + 0,0225XY	93,77	93,19	0,0000
Đường tổng (mg/g) = 6,4238X + 0,4961Y - 0,4801X^2 + 0,01119Y^2 - 0,0757XY	99,63	99,59	0,0000
Lipid (%) = -4,3882 + 0,9597X + 0,4881Y - 0,0283X^2 - 0,0095Y^2 – 0,0184XY	83,23	81,24	0,0000

Ghi chú: X: bột tỏi (X = 4 - 7%); Y: mè rang (Y = 6 - 14%).



Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng và contour thể hiện sự thay đổi hàm lượng tannin (a), phenolic (b), flavonoid (c), axit tổng (d), protein tổng (e), đường tổng (f), lipid tổng (g), FRAP (h), DPPH (i) và AAI (j) theo tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích cho thấy tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung có ảnh hưởng đến rất lớn đến giá trị cảm quan, hàm lượng các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa, thành phần hóa học và các thông số màu sắc của sản phẩm. Nghiên cứu đã xác định được tỷ lệ bột tỏi và mè rang tối ưu là 6% và 12%. Tại điều kiện tối ưu này mẫu sản phẩm không chỉ có điểm cảm quan về màu sắc, mùi vị và mức độ ưa thích cao nhất mà còn chứa hàm lượng các hoạt chất sinh, khả năng chống oxy hóa và thành phần hóa học cao; lần lượt là tannin 2,97 mgTAE/g, phenolic 1,08 mgGAE/g, flavonoid 30,62 mgQE/100g; khả năng khử sắt FRAP 6,08 μM $FeSO_4$/100g, khả năng khử gốc tự do DPPH 87,27%, tổng năng lực khử AAI 3,29; hàm lượng axit tổng 0,850%, protein tổng 3,595 mg/g, đường tổng 23,449 mg/g, lipid 4,111% và giá trị các thông số màu sắc L^* là 49,94, a* là 6,54, b^* là 14,33 và độ khác màu ΔE là 45,64. Đây là kết quả của một phần trong chuỗi nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến sốt gia vị từ quả hồng quân.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số "C2021-16-03".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ghani (2003). Medicinal Plants of Bangladesh: Chemical Constituents & Uses Scientific Research, 2: 1 - 16.

2. Jeyachandran, R. & Mahesh, A. (2007). Enumeration of antidiabetic herbal flora of Tamil Nadu. *Research Journal of Medicinal Plants,* 1: 144 - 148.

3. Shirona, T. K. & Rajendran, N. (2014). Antibacterial and antioxidant properties of two medicinal plants. *International Journal of Chemistry Pharmaceutical Sciences,* 5: 68-72.

4. Sasi, S., Nishat, A. & Tripathi, Y. C. (2018). Ethnomedicinal, Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Flacourtia Jangomas:* A Review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 10 (3): 9 - 15.

5. Hossain, M. A., Raqmi, K. A. S., Mijizy, Z. H., Weli, A. M. & Riyami, Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical sreening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vularis*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3 (9): 705 - 710.

6. Eswari, L. M., Bharathi, V. R. & Jayshree, N. (2013). Preliminary phytochemical screening and heavy metal analysis of leaf extract of *Ziziphus oenoplia* (L) Mill. Gard. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 5 (1): 38 - 40.

7. Laitonjam, W. S., Yumnam, R., Asem, S. D. & Wangkheirakpam, S. D. (2013). Evaluative and comparative study of biochemical, trace elements and antioxidant activity of *Phlogacanthus pubinervius* T. Anderson and *Phlogacanthus jenkinsii* C. B. Clarke leaves. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 4 (1): 67 - 72.

8. Sharma, S., Vaidya, D. & Rana, N. (2013). Development and quality evaluation of kiwi-apple juice concentrate. *Indian Journal of Applied Research*, 3 (11): 229 - 231.

9. Hà Duyên Tư (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

10. Mahre, H. K., Dalheim, L., Edvinsen, G. K., Elvevoll, E. O. & Jensen, I. J. (2018). Protein Determination - Method Matter. Foods, 7: 5, doi:10.3390/foods7010005.

11. Patil, U. H. & Gaikwad, D. (2011). Pharmacognostical Evaluation of Stem Bark of *Terminalia Arjuna. Int J Pharm Pharm Sci*, 3 (4): 98 - 102.

12. Aluko, B. T., Alli, S. Y. R. & Omoyeni, O. A. (2014). Phytochemical analysis and antioxidant activities of ethanolic leaf extract of *Brillantaisia patula*. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 3 (3): 4914 - 4924.

13. Adedapo, A. A., Florence, O. J., Anthony, J. A. & Patrick, J. M. (2009). Antioxidant Properties of the Methanol Extracts of the Leaves and Stems of *Celtis Africana.* Records of Natural Products, 3 (1): 23 - 31.

14. Nguyễn Thị Minh Tú (2009). Quy trình chiết tách các hoạt chất sinh học từ nấm linh chi (*Ganoderma lucidium*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 47 (1): 45 - 53.

15. Fenwick, G. R. & Hanley, A. B. (1985). The genus Allium. Part 2. Crit. Rev. Food Sci, Nutr., 22: 273 - 377.

16. Martins, N., Spyridon, P. & Isabel C. F. R. F. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre-and post-harvest conditions: A review. Food Chemistry, 2 (11): 41 - 50.

17. Jang, H. J., Lee, H. J., Yoon, D. K., Ji, D. S., Kim, J. H. & Lee, C. H. (2017). Antioxidant and antimicrobial activities of fresh garlic and aged garlic by-products extracted with different solvents. Food Sci. Biotechnol, 219 – 225.

18. Zhou, L., Lin, X., Abbasi, A. M. & Zheng, B. (2016). Phytochemical contents and antioxidant and antiproliferative activities of selected black and white sesame seeds. BioMed Research International, Volume 2016, Article ID 8495630, 9 pages http://dx.doi.org/10.1155/2016/8495630.

19. Schwartz, I. F., Hershkovitz, R., Iaina, A., Gnessin, E., Wollman, Y., Chernichowski, T., Blum, M., Levo, Y. & Schwartz, D. (2002). Garlic attenuates nitric oxide production in rat cardiac myocytes through inhibition of inducible nitric oxide synthase

and the arginine transporter CAT-2 (cationic amino axit transporter-2). Clin. Sci., 102: 487 - 493.

20. Chung, L. Y. (2006). The antioxidant properties of garlic compounds: Allyl cysteine, alliin, allicin, and allyl disulfide. *J. Med. Food.,* 9: 205-213. doi: 10.1089/jmf.2006.9.205.

21. Asdaq, S. M. B. & Inamdar, M. N. (2011). Pharmacodynamic and pharmacokinetic interactions of propranolol with garlic (*Allium sativum*) in rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2011, Article ID 824042, 11 pages doi:10.1093/ecam/neq076.

22. Somman, A. & Siwarungson, N. (2015). Comparison of antioxidant activity and tyrosinase inhibition in fresh and processed white radish, garlic and ginger. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 9: 369 - 374.

23. Nakai, M., Harada, M. & Nakahara, K. (2003). Novel antioxidative metabolites in rat liver with ingested sesamin. J Agric Food Chem, 51 (6): 1666 - 1670.

24. Lawson, L. D & Koch, H. K. (1996). *Garlic the science and therapeutic application of Allium sativum* L *and related species*. Williams & Wilkins; p. 37 - 107.

25. Saydut, A., Duz, M. Z., Kaya, C., Kafadar, A. B. & Hamamci, C. (2008). Transesterified sesame (*Sesamum indicum* L.) seed oil as a biodiesel fuel. Bioresour Technol, 99: 6656 - 6660.

26. Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C. & Attia, H. (2007). *Quality characteristics of sesame seeds and by-products*. Food Chemistry, 103: 641 - 650.

27. Guan, Y. & Yao, H. (2008). *Optimization of viscozyme L-assisted extraction of oat bran protein using response surface methodology.* Food chemistry, 106 (1): 345 - 351.

EFFECT OF GARLIC POWDER AND ROASTED SESAME ADDED ON THE QUALITY OF SPICE SAUCE "HONG QUAN"

Nguyen Duy Tan, Vo Thi Xuan Tuyen,
Tran Nghia Khang, Nguyen Thi Ngoc Trang

Summary

The study was conducted to investigate the effect of the ratio of garlic powder (4, 5, 6, 7%) and additional roasted sesame (8, 10, 12, 14%) on the content of bioactive substances (phenolic, flavonoid and tannin); antioxidant capacity (DPPH, FRAP, AAI) and quality (the chemical components - total protein, total lipid, total sugar, total acid and color) of the product. The results showed that the rate of 6% garlic powder and 12% added roasted sesame were optimal parameters of experimental. At this condition, "hong quan" spice sauce had high sensory evaluation scores in terms of color, taste, status and preference; with color parameters (L* was 49.94, a* was 6.54, b* was 14.33 and total color difference ΔE was 45.64); content of bioactive substances (tannin was 2.97 mgTAE/g, phenolic was 1.08 mgGAE/g, flavonoid was 30.62 mgQE/100g); antioxidant activities (FRAP was 6.08 μM $FeSO_4$/100g; DPPH was 87.27%; AAI was 3.29); content of chemical components (total axit was 0.850%, total protein was 3.595 mg/g, total sugar was 23.449 mg/g and lipid was 4.111%).

Keywords: *Garlic powder, roasted sesame, bioactive compounds, antioxidant ability, chemical components, sensory values of product.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng
Ngày nhận bài: 15/6/2022
Ngày thông qua phản biện: 15/7/2022
Ngày duyệt đăng: 25/8/2022

NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN TIỀN XỬ LÝ VÀ CHIẾT TÁCH COLLAGEN TỪ DA VÀ VẢY CÁ LÓC *(Channa striata)* BẰNG PEPSIN

Trương Thị Mộng Thu[1, 2*], Lê Thị Minh Thủy[2], Trần Thanh Trúc[3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu điều kiện tiền xử lý và chiết tách collagen bằng pepsin được thực hiện nhằm sản xuất collagen đạt chất lượng tốt. Nghiên cứu gồm 3 thí nghiệm: (i) ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm EDTA-2Na đến khả năng khử khoáng từ vảy cá lóc; (ii) ảnh hưởng của nồng độ pepsin; (iii) thời gian ngâm pepsin đến quá trình chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc. Kết quả cho thấy, vảy cá lóc xử lý bằng dung dịch EDTA-2Na 0,8 M trong 24 giờ cho hiệu quả loại khoáng tốt nhất, hàm lượng khoáng còn lại 1,99%. Mẫu sau khi xử lý, được chiết tách bằng 0,10% pepsin cho hiệu suất thu hồi collagen đạt 19,0%, độ nhớt 19,6 mPa.s, màu sắc sáng với giá trị L* là 87,5. Cố định nồng độ 0,10% pepsin, ngâm mẫu trong 48 giờ cho hiệu suất thu hồi collagen cao nhất đạt 20,8%, độ nhớt 18,6 mPa.s và độ hòa tan cực đại ở pH 1 - 4 và nồng độ NaCl từ 0,2 - 0,4 M. Dựa vào phổ FTIR cho thấy mối liên hệ chặt chẽ giữa số bước sóng trong vùng amide I và vùng amide III, đặc biệt là sự ổn định của cấu trúc xoắn ba, cho thấy collagen có đầy đủ nhóm chức năng của collagen loại I. Hàm lượng imino axit chiếm 20,0% nên collagen có nhiệt độ biến tính lên đến 34°C. Vì vậy, có thể tận dụng da và vảy cá lóc là nguồn nguyên liệu để sản xuất collagen.

Từ khoá: *Collagen, da và vảy cá lóc, pepsin, phổ FTIR, tiền xử lý.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá lóc là đối tượng nuôi quan trọng ở đồng bằng sông Cửu Long vì sinh trưởng nhanh, giá thành cao, thị trường tiêu thụ ổn định, nên sản lượng ngày càng tăng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ nghề nuôi cá lóc thì các sản phẩm chế biến từ cá lóc như khô, mắm, chà bông, chả cá lóc… ngày càng gia tăng [1]. Tuy nhiên, quá trình sản xuất sản phẩm cá sẽ có một lượng lớn phụ phẩm loại ra gồm đầu, xương, da, vây, vảy, nội tạng... đây được xem là nguồn nguyên liệu dồi dào để sản xuất collagen.

Nguồn nguyên liệu sản xuất collagen trước đây chủ yếu từ da, xương, chân và sụn của động vật trên cạn như bò, heo và các loại gia cầm. Tuy nhiên, sự xuất hiện của bệnh bò điên và lở mồm long móng ở heo đã dẫn đến sự suy giảm nguồn collagen từ động vật trên cạn. Phụ phẩm thủy sản như vảy, da và xương cá là nguồn nguyên liệu tốt để sản xuất collagen thay thế nguyên liệu từ động vật trên cạn [2]. Do đó, Lê Thị Minh Thủy và Trương Thị Mộng Thu (2020) [3] đã nghiên cứu chiết tách collagen từ da cá thát lát còm (*Chitala ornata*) bằng axit acetic. Bên cạnh đó, Zhang và cs (2019) [4] nghiên cứu kết hợp axit acetic với pepsin để tách chiết collagen từ vảy cá chép (*Cypriuscaprio* Line). Vì vậy, nghiên cứu điều kiện tiền xử lý và chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc bằng pepsin được thực hiện nhằm tìm được nồng độ pepsin và thời gian chiết tách collagen thích hợp nhất để đạt được hiệu suất thu hồi và chất lượng collagen tốt nhất.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị mẫu

Da và vảy cá lóc thu mua tại cơ sở khô cá lóc 7 Chóp (huyện Thoại sơn, tỉnh An Giang), cấp đông ở -20 ± 2°C và đóng thùng chuyển về phòng thí nghiệm Bộ môn Chế biến thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ không quá 6 giờ. Da cá được loại thịt, mỡ và vảy còn sót lại, rửa sạch, để ráo, cắt nhỏ với kích thước 2 x 1 cm. Vảy được rửa sạch, để ráo. Da và vảy cá lóc sau xử lý bảo quản đông nhiệt độ -20 ± 2°C cho đến khi tiến hành thí nghiệm.

Pepsin từ dạ dày lợn (Merck, Đan Mạch) có hoạt độ 0,7 FIP-U/mg, được nhập khẩu và phân phối bởi Công ty TNHH TM & DV XNK Thành Mỹ (thành phố Cần Thơ). Pepsin hoạt động ổn định trong môi trường axit (pH 1,5 - 2) và nhiệt độ trong khoảng 37 - 42°C [5].

[1] Nghiên cứu sinh ngành Công nghệ thực phẩm khóa 2020, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: ttmthu@ctu.edu.vn

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm EDTA-2Na đến khả năng khử khoáng từ vảy cá lóc

Tiến hành thí nghiệm: Vảy cá được xử lý như mục 2.1, sau đó ngâm trong dung dịch EDTA-2Na với 3 mức nồng độ lần lượt là 0,6; 0,8 và 1 M và 3 mốc thời gian là 20, 24 và 28 giờ. Cố định tỷ lệ vảy/dung dịch EDTA-2Na (w/v) là 1: 8 ở 4°C [6]. Sau khi ngâm vảy cá được rửa sạch cho đến pH đạt trung tính, phơi ráo và phân tích hàm lượng khoáng (%) còn lại. Từ đó chọn ra được nồng độ và thời gian ngâm EDTA-2Na tốt nhất. Khối lượng mẫu là 50 g/mẫu.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ pepsin đến khả năng chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc

Tiến hành thí nghiệm: Vảy cá xử lý trong EDTA-2Na theo nồng độ và thời gian tối ưu ở thí nghiệm 1. Da cá được xử lý như mục 2.1, ngâm trong dung dịch 0,1 M NaOH trong 6 giờ ở 4°C với tỷ lệ da cá/dung dịch (w/v) là 1 : 8 để loại các hợp chất protein phi collagen [6]. Tiến hành trộn da cá và vảy cá theo tỷ lệ 1 : 1 (w/w) và chiết tách collagen trong dung dịch pepsin (pha trong dung dịch đệm axit acetic 0,6 M) với 5 mốc nồng độ pepsin là 0,05%; 0,10%; 0,15%; 0,20% và 0,25%. Cố định tỷ lệ hỗn hợp da vảy/dung dịch pepsin (w/v) là 1 : 20, ở 4°C trong 48 giờ. Mẫu sau khi ngâm pepsin lọc lấy dịch chiết, dịch chiết được ly tâm với tốc độ 8.000 vòng/phút trong 20 phút ở nhiệt độ 4°C. Điều chỉnh pH bằng cách thêm Tris (hydroxymethane aminomethane) đến khi pH đạt từ 6,8-7,2. Tạo kết tủa bằng cách thêm NaCl 2,6 M, sau đó thu kết tủa bằng cách ly tâm với tốc độ 8.000 vòng/phút trong 20 phút ở nhiệt độ 4°C. Kết tủa được hoà tan với axit acetic 0,6 M, thẩm tách trong axit acetic 0,1 M và nước cất, sau đó sấy đông khô để thu collagen [6]. Mẫu collagen được đo màu, đo độ nhớt, cân để tính hiệu suất thu hồi, phân tích phổ FTIR. Từ đó chọn ra nồng độ enzyme pepsin thích hợp nhất. Khối lượng mỗi mẫu là 30 g (15 g da và 15 g vảy).

2.2.3. Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc bằng pepsin

Tiến hành thí nghiệm: Chọn nồng độ enzyme pepsin thích hợp từ thí nghiệm 2, tiến hành thí nghiệm 3. Da và vảy cá được xử lý và thực hiện các công đoạn tương tự thí nghiệm 2, sau đó ngâm trong dung dịch pepsin với 5 mốc thời gian lần lượt là 12, 24, 36, 48 và 60 giờ. Mẫu sau khi ngâm được thực hiện các bước tiếp theo tương tự như thí nghiệm 2 để thu collagen. Mẫu collagen được đo màu, đo độ nhớt, cân để tính hiệu suất thu hồi, phân tích phổ FTIR. Từ đó chọn ra thời gian ngâm pepsin thích hợp nhất. Khối lượng mỗi mẫu là 30 g (15 g da và 15 g vảy).

Mẫu collagen tối ưu được phân tích thành phần axit amin, đo độ hoà tan ở các pH và NaCl khác nhau và nhiệt độ biến tính.

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng khoáng bằng phương pháp nung theo AOAC (2000) [7].

Hiệu suất thu hồi collagen bằng phương pháp kiểm tra khối lượng, $H = \frac{Y}{X} x\ 100$ với X (g) là khối lượng của hỗn hợp da và vảy cá sau khi xử lý; Y (g) là khối lượng collagen sau khi sấy.

Màu sắc (L*, a*, b*): mẫu collagen được trải đều và đủ dày trên một tờ giấy trắng và đo màu bằng thiết bị Colorimeter PCE-CSM 2 (Trung Quốc). Tổng sự chênh lệch màu sắc (ΔE) giữa mẫu collagen và mẫu tiêu chuẩn được xác định bởi công thức. Mẫu tiêu chuẩn có các giá trị L* = 93,5; a* = -0,29 và b* = 1,57.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Độ nhớt: Collagen hòa tan trong 0,1 M axit acetic để đạt được nồng độ cuối cùng là 6,67% và tiến hành đo độ nhớt ở nhiệt độ phòng bằng máy Brookfield DV.

Thành phần acid amin được xác định bằng thiết bị HPLC theo phương pháp của Thuy và cs (2014) [6]. Thủy phân 20 mg collagen trong HCl 6 M ở nhiệt độ 110°C trong 22 giờ trong môi trường chân không. Sản phẩm thủy phân được trung hòa với NaOH 6 M và 0,6 M, lọc bằng màng cellulose. Dịch lọc được sử dụng để phân tích thành phần axit amin bằng hệ thống HPLC.

Độ hòa tan của collagen ở các từ pH 1-10: pha dung dịch collagen có nồng độ 3 mg/mL, chia ra 10 cốc mỗi cốc chứa 8 mL collagen được điều chỉnh pH bằng HCl 6 M hoặc NaOH 6 M để thu được các dung dịch collagen có pH từ 1-10 và thể tích cuối cùng được điều chỉnh đến 10 mL bằng nước cất. Độ hòa tan của collagen trong các nồng độ muối NaCl từ 0 đến 1,2 M theo phương pháp của Thuy và cs (2014) [6]: pha dung dịch collagen có nồng độ 6 mg/mL, lấy 5 mL hỗn hợp collagen cho vào 5 mL dung dịch NaCl ở các nồng độ từ 0,2 đến 1,2 M trong acid acetic 0,1 M. Sau đó, hỗn hợp collagen được đi ly tâm với tốc độ 8.000 vòng trong 20 phút ở 4°C thu được phần

dịch lỏng. Hàm lượng protein trong dịch lỏng được xác định theo phương pháp Lowry và cs (1951) [8] sử dụng huyết thanh bò làm chuẩn, được đo trên máy so màu quang phổ UV, bước sóng 750 nm, từ đó tính được độ hòa tan của collagen [6].

Nhiệt độ biến tính được xác định bằng phương pháp quét vi sai nhiệt lượng DSC (Pyris 1; PerkinElmer Co., Ltd., Yokohama, Japan) được mô tả bởi Thuy và cs (2014) [6] với một vài điều chỉnh nhỏ. Tỷ lệ mẫu collagen/dung dịch axit acetic 0,1 M là 1: 40 (w/v), phân tích được thực hiện với tốc độ quét 1°C/phút ở nhiệt độ quét 20-50°C.

Quang phổ hồng ngoại (phổ FTIR) được ghi nhận lại từ máy quang phổ ALPHA FTIR của Bruker Optics trong phạm vi bước sóng từ 4.000 đến 500 cm^{-1} [6]. Dữ liệu được thực hiện bởi chương trình phần mềm OPUS 7.5 (Bruker, Ettingen, Đức).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập tính trung bình ± độ lệch chuẩn bằng chương trình Microsoft Excel 2013. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức của các yếu tố được phân tích bằng ANOVA với mức ý nghĩa 95% và phép thử Duncan ($p < 0,05$), bằng chương trình Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 16.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian ngâm và nồng độ dung dịch EDTA-2Na đến khả năng khử khoáng từ vảy cá lóc

Hàm lượng khoáng còn lại trong vảy sau khi ngâm dung dịch EDTA-2Na qua các mốc thời gian và nồng độ khác nhau được trình bày ở bảng 1.

Từ bảng 1 cho thấy, khi tăng thời gian ngâm và nồng độ EDTA-2Na thì hàm lượng khoáng còn lại trong vảy cá lóc giảm, cụ thể từ 27,6% xuống còn 1,47% khử được 94,7% khoáng trong nguyên liệu. Nghiệm thức 24 giờ và nồng độ EDTA-2Na 0,8 M, hàm lượng khoáng còn lại trong vảy cá lóc là 1,99% (loại được 92,8% khoáng) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê với mẫu 28 giờ nồng độ EDTA-2Na 0,8 M. Nguyên nhân EDTA-2Na cho kết quả khử khoáng tốt là do EDTA-2Na có khả năng tạo phức mạnh mẽ với hầu hết các ion kim loại nên chúng có thể loại bỏ Ca, Zn và các ion kim loại khác [9]. Nồng độ EDTA-2Na và thời gian khử khoáng có thể khác nhau tùy thuộc vào loại nguyên liệu ban đầu. Đối với hỗn hợp vảy cá mối, cá đối, cá chẽm, cá sòng và cá chuồn cần sử dụng EDTA-2Na 0,5 M trong 24 giờ cho hiệu quả khử khoáng đạt 96,5% [6]. Trong nghiên cứu này, nồng độ EDTA-2Na và thời gian ngâm thích hợp được chọn là 0,8 M trong 24 giờ với hàm lượng khoáng còn lại 1,99% loại được 92,8% khoáng.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian ngâm và nồng độ EDTA-2Na đến hàm lượng khoáng

Thời gian (giờ)	Nồng độ EDTA-2Na (M)	Hàm lượng khoáng (%)
Đối chứng	-	27,6±0,54
20	0,6	$3,27±0,16^{a}$
20	0,8	$2,95±0,15^{b}$
20	1,0	$2,36±0,06^{d}$
24	0,6	$2,72±0,15^{c}$
24	0,8	$1,99±0,14^{e}$
24	1,0	$1,65±0,14^{f}$
28	0,6	$2,45±0,13^{d}$
28	0,8	$1,83±0,14^{e}$
28	1,0	$1,47±0,19^{g}$

Ghi chú: Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với (n=3), những chữ cái (a, b, c, d, e, f và g) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ pepsin đến hiệu suất thu hồi, độ nhớt, màu sắc và phổ FTIR của collagen chiết tách từ da và vảy cá lóc

3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ pepsin đến hiệu suất thu hồi, độ nhớt và màu sắc collagen

Hiệu suất thu hồi (H), độ nhớt, màu sắc của collagen từ da và vảy cá lóc theo các nồng độ pepsin khác nhau được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ pepsin đến H, độ nhớt và màu sắc của collagen

Nồng độ (%)	L*	a*	b*	ΔE*	H (%)	Độ nhớt (mPa.s)
0,05	$82,2±1,78^{c}$	$2,15±0,10^{a}$	$5,09±0,12^{c}$	$15,3±1,73^{a}$	$12,4\ \%±0,82^{d}$	$17,4±1,19^{c}$
0,10	$87,5±1,85^{a}$	$1,75±0,23^{bc}$	$6,17±0,82^{ab}$	$10,8±1,40^{c}$	$19,0\%±0,69^{ab}$	$19,6±0,85^{ab}$
0,15	$87,7±2,09^{a}$	$1,41±0,26^{c}$	$5,29±0,14^{bc}$	$10,1±2,00^{c}$	$19,6\%±1,23^{a}$	$20,1±0,49^{a}$
0,20	$85,1±0,92^{b}$	$1,93±0,07^{ab}$	$6,37±0,58^{a}$	$12,9±0,92^{b}$	$17,1\%±0,68^{bc}$	$18,3±0,96^{bc}$
0,25	$82,5±0,89^{c}$	$1,61±0,13^{bc}$	$6,09±0,31^{ab}$	$15,2±0,73^{a}$	$15,3\%±1,20^{c}$	$15,0±0,25^{d}$

Ghi chú: Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với (n=3), những chữ cái (a, b và c) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%).

Từ bảng 2 cho thấy, khi tăng nồng độ pepsin từ 0,05% lên 0,15% thì hiệu suất thu hồi collagen và độ nhớt tăng tương ứng từ 12,4% và 17,4 mPa.s lên 19,6% và 20,1 mPa.s. Tuy nhiên, hiệu suất thu hồi và độ nhớt có xu hướng giảm khi tăng nồng độ pepsin đến 0,25%. Nghiệm thức 0,10% pepsin cho hiệu suất thu hồi collagen là 19,0% và độ nhớt là 19,6 mPa.s khác biệt không có ý nghĩa thống kê với mẫu 0,15% pepsin. Theo Skierka và Sadowska (2007) [10] thì pepsin không những tác động lên hai đầu không xoắn (đầu telopeptide) của sợi collagen làm cho collagen dễ dàng tách ra khỏi da cá và hòa tan vào dung dịch. Hơn nữa, Liu và cs (2015) [5] còn cho rằng pepsin chỉ phá vỡ các liên kết ngang ở vùng telopeptide mà không gây ảnh hưởng đến cấu trúc xoắn bộ ba của phân tử collagen. Vì vậy, khi tăng nồng độ pepsin thì hiệu suất thu hồi và độ nhớt collagen tăng. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ enzyme quá cao sẽ thúc đẩy việc cắt mạch mạnh mẽ, cấu trúc collagen bị thay đổi nên hiệu suất thu hồi và độ nhớt giảm. Hiệu suất thu hồi collagen ở nghiên cứu này cao hơn so với các nghiên cứu trước đây của Thuy và cs (2014) [6], khi chiết tách vảy cá bằng phương pháp axit acetic thì hiệu suất thu hồi collagen của cá thu Nhật là 1,5%, cá đối xám là 0,43%, cá thu Việt Nam là 0,64% và hiệu suất thu hồi collagen từ da cá hồi bằng axit acetic 0,25 M trong 24 giờ là 10% [11]. Như vậy, tùy vào loại nguyên liệu và điều kiện tách chiết mà hiệu suất thu hồi khác nhau.

Bên cạnh hiệu suất thu hồi và độ nhớt thì màu sắc của collagen cũng ảnh hưởng rất lớn đến tính ứng dụng của collagen. Từ bảng 2 cho thấy, khi nồng độ pepsin tăng từ 0,05% lên 0,15%, độ sáng (L*) của collagen từ da và vảy cá lóc tăng từ 82,2 lên 87,7. Ở nồng độ 0,10% pepsin có độ sáng (L*) cao 87,5 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với mẫu 0,15% pepsin. Bên cạnh đó cường độ sẫm màu (ΔE*) giảm xuống từ 15,3 xuống còn 10,1. Tuy nhiên, độ sáng L* của mẫu collagen giảm và cường độ sẫm màu (ΔE*) lại tăng khi nồng độ pepsin tăng đến 0,25%. Nguyên nhân có thể do nồng độ enzyme cao thúc đẩy việc phân cắt mạch mạnh mẽ và giải phóng ra các axit amino tự do, các axit amino này có thể tham gia phản ứng hóa nâu không enzyme (maillard) với các nhóm khác nhau như đường khử, carbohydrate trong nguyên liệu và gây sẫm màu cho collagen.

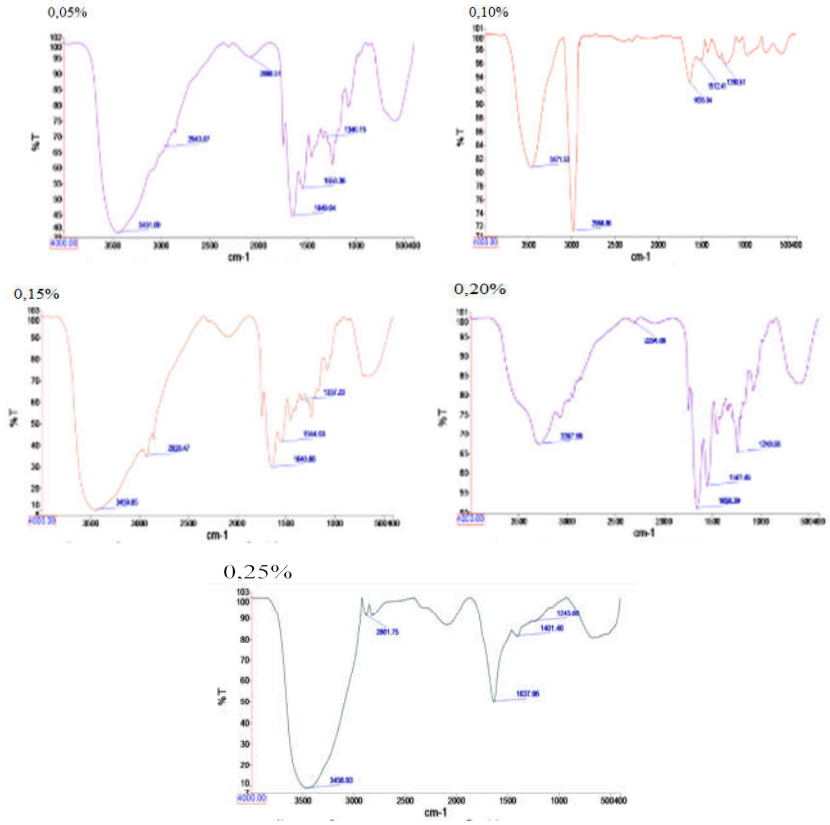
3.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ pepsin đến phổ FTIR của collagen từ da và vảy cá lóc

Phổ FTIR của các mẫu collagen từ da và vảy cá lóc được chiết tách ở các nồng độ pepsin khác nhau được trình bày ở hình 1.

Quang phổ hồng ngoại (phổ FTIR) giúp nhận diện các nhóm chức năng có trong phân tử collagen. Phổ FTIR của collage loại I, được đặc trưng bởi các dãy Amide A (3.400-3.440 cm^{-1}); Amide I (1.600–1.660 cm^{-1}); Amide II (~1.500 cm^{-1}); Amide III (1.320–1.220 cm^{-1}). Amide A thể hiện tần số giãn của nhóm NH (nằm ở mạch bên của phân tử collagen) liên kết hydrogen với phân tử nước. Dao động giãn của nhóm NH tự do xảy ra ở vùng 3.400 – 3.440 cm^{-1}, khi nhóm NH tham gia tạo liên kết hydrogen với nước, tần số dao động sẽ giảm, số sóng < 3.400 cm^{-1}. Amide I biểu thị dao động giãn của nhóm C = O hoặc liên kết hydrogen với nhóm COO-. Amide II biểu thị dao động uốn của nhóm NH liên kết với dao động giãn của nhóm CN, dao động giãn bất đối xứng của nhóm COO- , dao động xoắn của nhóm CH_2. Amide III biểu thị dao động giãn CO và dao động uốn của nhóm NH trên cùng mặt phẳng, dao động này liên quan tới tương tác giữa các phân tử trong collagen. Tỷ số cường độ tính theo chiều cao đỉnh amide III/chiều cao đỉnh tại vị trí số sóng 1.454 cm^{-1} được dùng để giải thích cấu trúc xoắn bộ ba của collagen, tỷ số này ≈ 1 collagen ở dạng cấu trúc xoắn bộ ba nguyên thể [4].

Nhìn chung, ở các nồng độ pepsin khác nhau từ 0,05%; 0,10%; 0,15%; 0,20%; 0,25% các mẫu collagen thu nhận được phổ FTIR có bước sóng đều nằm trong vùng amide A lần lượt là 3451,09; 3471,53; 3459,85; 3287,59; 3456,93 cm^{-1}; Amide B (2943,07; 2966,86; 2928,47; 2294,89; 2981,75 cm^{-1}); amide I (1649,64; 1635,04; 1640,88; 1658,39; 1637,96 cm^{-1}); amide II (1550,36; 1512,41; 1544,53; 1547,45; 1401,46 cm^{-1}) và amide III (1340,15; 1290,51; 1337,23; 1240,88; 1243,80 cm^{-1}). Thông qua dữ liệu phân tích phổ FTIR cho thấy, collagen được chiết tách từ da và vảy cá lóc ở các nồng độ pepsin khác nhau có đầy đủ các nhóm chức năng của collagen loại I.

Từ kết quả tính hiệu suất thu hồi, đo độ nhớt, màu sắc và phân tích phổ FTIR của collagen cho thấy nghiệm thức 0,10% pepsin được chọn là thích hợp nhất.



Hình 1. Phổ FTIR của collagen ở các nồng độ pepsin khác nhau

3.3. Ảnh hưởng của thời gian ngâm pepsin đến hiệu suất thu hồi, độ nhớt, màu sắc và phổ FTIR của collagen chiết tách từ da và vảy cá lóc

3.3.1. Ảnh hưởng thời gian ngâm pepsin đến hiệu suất thu hồi, độ nhớt và màu sắc collagen

Hiệu suất thu hồi (H), độ nhớt và màu sắc của collagen chiết tách từ da và vảy cá lóc ở các thời gian ngâm pepsin khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian ngâm pepsin đến H, độ nhớt và màu sắc collagen

Thời gian (giờ)	L*	a*	b*	ΔE*	H (%)	Độ nhớt (mPa.s)
12	63,2±0,72^{d}	3,00±0,10^{a}	10,9±0,22^{a}	35,0±0,74^{a}	6,09±0,25^{e}	12,3±0,91^{d}
24	76,2±1,03^{c}	3,02±0,19^{a}	5,93±0,27^{c}	21,3±1,04^{b}	10,3±1,28^{d}	14,6±0,53^{c}
36	78,8±1,01^{b}	3,19±0,10^{a}	5,20±0,39^{c}	18,8±0,98^{c}	14,7±1,23^{c}	16,9±0,87^{b}
48	87,9±1,25^{a}	1,93±0,08^{c}	5,41±0,61^{c}	11,3±0,56^{e}	20,8±0,56^{a}	18,6±0,46^{a}
60	86,5±0,85^{a}	2,34±0,33^{b}	7,39±0,75^{b}	13,0±0,71^{d}	18,3±1,40^{b}	20,1±0,95^{a}

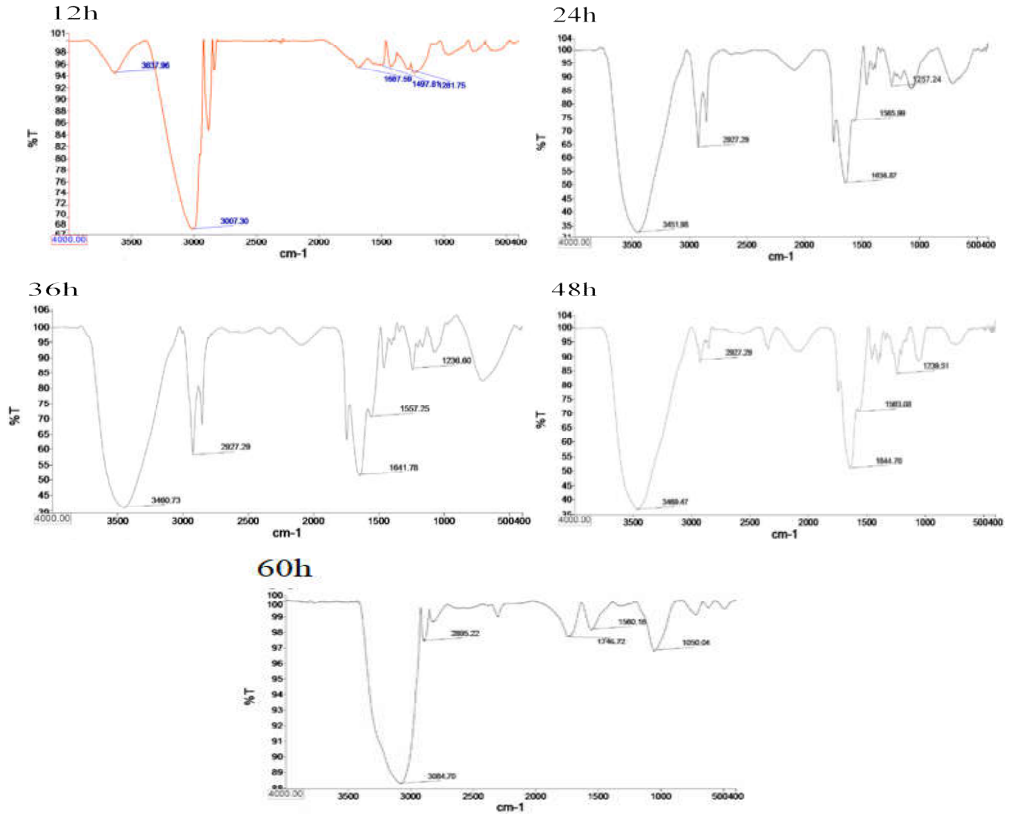
Ghi chú: Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với (n=3), những chữ cái (a, b, c, d và e) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

Từ bảng 3 cho thấy, khi tăng thời gian ngâm pepsin từ 12 giờ lên 48 giờ thì hiệu suất thu hồi và độ nhớt collagen từ da và vảy cá lóc tăng từ 6,09% và 12,3 mPa.s lên 20,8% và 18,6 mPa.s. Tuy nhiên, tiếp tục tăng thời gian ngâm pepsin lên 60 giờ thì hiệu suất thu hồi giảm xuống 18,3% và độ nhớt tăng nhẹ. Thời gian phản ứng phải đảm bảo đủ để pepsin có thể tác động lên hai đầu telopeptide của sợi collagen làm cho collagen dễ dàng tách ra, vì vậy hiệu suất thu hồi và độ nhớt tăng khi tăng thời gian ngâm [10]. Tuy nhiên, kéo dài thời gian quá mức thì enzyme cắt mạch mạnh mẽ, cấu trúc collagen bị thay đổi dẫn đến hiệu suất thu hồi và độ nhớt giảm [12]. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, các giá trị L* của collagen từ da và vảy cá lóc tăng tương ứng từ 63,2 lên 87,9 khi thời gian ngâm pepsin tăng từ 12 giờ lên 48 giờ. Bên cạnh đó cường độ sẫm màu (ΔE*) giảm từ 35,0 xuống 11,3. Ở mốc 48 giờ cho kết quả L^* cao, ΔE^* là nhỏ nhất thể hiện màu sắc collagen sáng nhất. Kéo dài thời gian ngâm thì độ sáng L^* tăng. Điều này có thể

lý giải do thời gian chiết rút ngắn chỉ loại được sắc tố chưa tách chiết hoàn toàn collagen trong da và vảy. Tuy nhiên, khi tăng thời gian ngâm quá mức lên 60 giờ thì L* giảm xuống 86,5 và ΔE* tăng lên 13,0. Nguyên nhân là do kéo dài thời gian ngâm quá mức các mạch phân tử bị cắt nhiều ảnh hưởng đến màu sắc collagen.

3.3.2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm pepsin đến phổ FTIR của collagen từ da và vảy cá lóc

Phổ FTIR của collagen ở các thời gian ngâm pepsin khác nhau được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Phổ FTIR của collagen ở các thời gian ngâm pepsin khác nhau

Nhìn chung, ở các thời gian ngâm pepsin khác nhau từ 12 giờ, 24 giờ, 36 giờ, 48 giờ và 60 giờ các mẫu collagen thu nhận được có phổ FTIR có bước sóng đều nằm trong vùng amide A lần lượt là 3637,96; 3451,98; 3460,73; 3469,47; 3084,70 cm^{-1}; Amit B (3007,30; 2927,29; 2927,29; 2927,29; 2895,22 cm^{-1}); amit I (1687,59; 1638,87; 1641,78; 1644,70; 1746,72 cm^{-1}); amit II lần lượt là 1497,81; 1565,99; 1557,25; 1563,08; 1560,16 cm^{-1} và amide III lần lượt là 1281,75; 1257,24; 1236,60; 1239,51; 1050,04 cm^{-1}. Thông qua các dữ liệu đo quang phổ FTIR, collagen được chiết tách từ da và vảy cá lóc ở các mốc thời gian khác nhau đều có các nhóm chức năng của collagen loại I.

Như vậy, từ kết quả phân tích hiệu suất thu hồi, độ nhớt, màu sắc, phổ FTIR cho thấy điều kiện chiết tách collagen bằng pepsin với nồng độ 0,10% pepsin trong thời gian 48 giờ ở 4°C với tỉ lệ hỗn hợp da vảy/dung dịch pepsin (w/v) là 1 : 20 cho hiệu suất thu hồi cao là 20,8% có màu sắc, độ nhớt và phổ FTIR tốt nhất nên được chọn là thông số tối ưu cho quá trình chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc bằng pepsin.

3.4. Chất lượng collagen thành phẩm

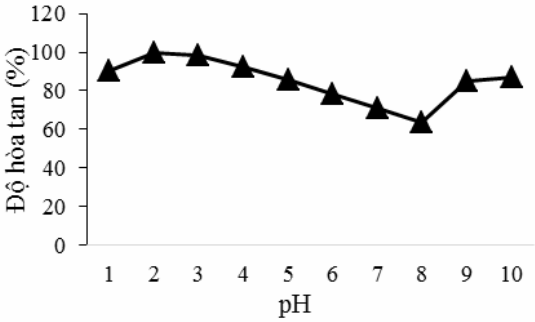
3.4.1. Độ hòa tan của collagen từ da và vảy cá lóc

Độ hòa tan của mẫu collagen từ da và vảy cá lóc ở pH từ 1 đến 10 (Hình 3) và NaCl ở các nồng độ từ 0 đến 1,2 M (Hình 4).

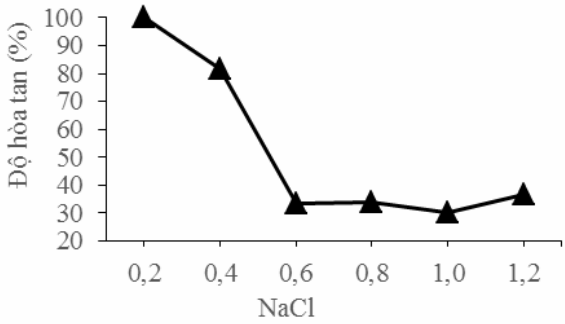
Sự thay đổi độ hòa tan của collagen ở các pH (1 - 10) được thể hiện ở hình 3. Từ đồ thị cho thấy pH từ 1 đến 4 thì collagen có độ hòa tan cao khoảng 80% đến 100%. Khi pH xa điểm đẳng điện, các axit amino tích điện cùng dấu làm gia tăng lực đẩy lẫn nhau trong phân tử protein (thuận lợi cho sự hòa tan), dẫn đến sự mở rộng chuỗi protein (thuận lợi cho khả năng kết hợp với nước) [2]. Tuy nhiên pH từ 6 đến 8 thì độ hòa tan của collagen có xu hướng giảm, là do gần vùng đẳng điện nên điện tích protein rất nhỏ đồng thời xảy ra hiện tượng đối kháng làm cho tính

chất chức năng của collagen giảm [2]. Độ hòa tan của collagen có khuynh hướng tăng nhẹ ở pH 9 – 10 có thể là do lực đẩy giữa các chuỗi trong phân tử collagen vì pH > pI [4].

Mẫu collagen từ da và vảy cá lóc có độ hòa tan ở nồng độ NaCl từ 0,2 -1,2 M được thể hiện trong hình 4. Có thể thấy độ hòa tan cao (trên 80%) ở các nồng độ muối từ 0,2 đến 0,4 M. Khi nồng độ NaCl cao hơn 0,6 M thì độ hòa tan có xu hướng giảm mạnh và khi tăng lên 1,2 M thì chỉ còn khoảng 36,7%. Điều này chứng tỏ rằng khi nồng độ NaCl càng cao thì độ hòa tan sẽ càng thấp và ngược lại. Có thể giải thích rằng khi nồng độ muối NaCl càng cao thì sự tăng cường tương tác kỵ nước giữa các chuỗi protein càng cao dẫn đến kết tủa [2]. Ngược lại, ở nồng độ NaCl thấp, các ion có trong dung dịch muối liên kết yếu với các nhóm tích điện trên bề mặt protein và không can thiệp vào lớp hydrat hóa trên các miền dẫn đến độ hòa tan cao [12].



Hình 3. Độ hòa tan của mẫu collagen từ da và vảy cá lóc ở pH từ 1 đến 10



Hình 4. Độ hòa tan của mẫu collagen từ da và vảy cá lóc ở các nồng độ NaCl từ 0 - 1,2

3.4.2. Thành phần axit amin của collagen từ da và vảy cá lóc

Kết quả thành phần axit amin được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Thành phần axit amin của collagen chiết tách từ da và vảy cá lóc

STT	Thành phần axit amin	Hàm lượng (đơn vị/1.000 đơn vị)
1	Aspartic acid	39
2	Threonine	21
3	Serine	39
4	Glutamic acid	76
5	Glycine	330
6	Alanine	130
7	Valine	15
8	Cystein	8
9	Methionine	16
10	Tryptophan	0
11	Isoleucine	7
12	Leucine	16
13	Tyrosine	4
14	Phenylalanine	10
15	Hydrolysine	5
16	Lysine	23
17	Histidine	6
18	Arginine	55
19	Hydroxyproline	89
20	Proline	111

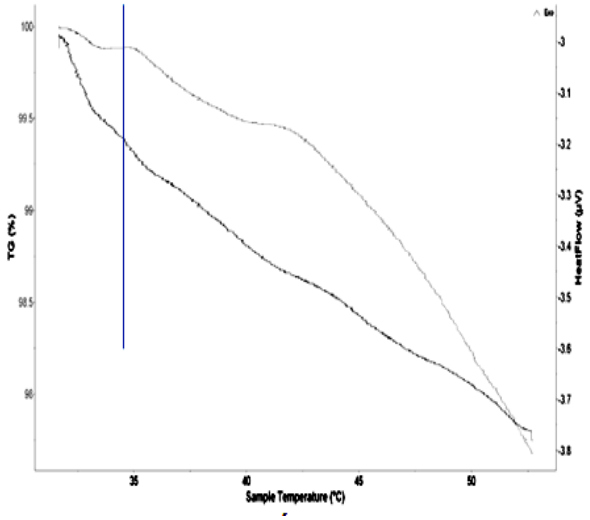
Thành phần axit amin của collagen từ da và vảy cá lóc tương đối giống với các collagen loại I khác, điểm đặc trưng nhất của collagen là có hàm lượng glycine rất cao ≥ 30% [13]. Từ kết quả phân tích thành phần axit amin ở bảng 4 cho thấy, glycine là axit amin được tìm thấy nhiều nhất trong collagen từ da và vảy cá lóc chiếm 33% trên tổng số axit amin. Kết quả này gần giống với collagen loại I từ da cá chép là 33,2% [13] và da cá chẽm là 33,1% [14]. Ngoài ra, collagen từ da và vảy cá lóc bao gồm các loại axit amin khác nhau như proline, alanine, hydroxyproline và axit glutamic tương tự như collagen từ các loài khác [13]. Không phát hiện ra thành phần axit amin loại trytophan trong collagen từ da và vảy cá lóc. Hàm lượng axit imino (proline và hydroxyproline) trong collagen có mối liên hệ chặt chẽ đến cấu trúc và nhiệt độ biến tính của collagen. Hàm lượng axit imino của collagen từ da và vảy cá lóc là 20,0% cao hơn da cá chép là 19,0% [13], da cá chẽm là 19,6% [14].

3.4.3. Nhiệt độ biến tính của collagen từ da và vảy cá lóc

Nhiệt độ biến tính của collagen từ da và vảy cá lóc được thể hiện trong hình 5.

Kết quả ở hình 5 cho thấy nhiệt độ biến tính của collagen từ da và vảy cá lóc là 34°C cao hơn so với da cá thát lát 33,1°C [3]. Hàm lượng axit imino trong

collagen càng cao thì nhiệt độ biến tính càng tốt. Như vậy axit imino có mối quan hệ chặt chẽ với nhiệt độ biến tính của collagen [6].



Hình 5. Nhiệt độ biến tính của collagen

4. KẾT LUẬN

Tiền xử lý để loại khoáng bằng cách ngâm vảy cá lóc trong dung dịch EDTA-2Na 0,8 M trong thời gian 24 giờ cho hàm lượng khoáng còn lại là 1,99% loại được 92,8% khoáng. Chiết tách collagen từ da và vảy cá lóc được thực hiện với pepsin 0,10% được pha trong dung dịch đệm axit acetic 0,6 M trong thời gian 48 giờ cho hiệu suất thu hồi collagen cao là 20,8%, màu sắc, độ nhớt, phổ FTIR của collagen tốt.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện thông qua sự tài trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ (Bộ Giáo dục và Đào tạo), mã số: CT2020.01.TCT.03 thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ "Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ tiên tiến trong bảo quản, chế biến nông thủy sản vùng đồng bằng sông Cửu Long".

Trương Thị Mộng Thu được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup – Công ty CP và hỗ trợ bởi Chương trình học bổng thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn, mã số VINIF.2021.TS.093.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thanh Trúc, Nguyễn Văn Mười (2019). Nghiên cứu trích ly lipase (EC 3.1.1.3) từ nội tạng cá lóc nuôi. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55 (2), 174-184.

2. Kittiphattanabawon, P., Benjakul, S., Visessaguan, W., Nagai, T. and Tanaka, M. (2005). Characterisation of acid soluble collagen from skin and bone of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*). *Food Chemistry*, 89 (3), 363-372.

3. Lê Thị Minh Thủy, Trương Thị Mộng Thu (2020). Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp xử lí đến chất lượng và hiệu suất thu hồi collagen từ da cá thát lát còm (*Chitala ornata*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 383(2): 65-73.

4. Muyonga, J. H., Cole, C. G. B. & Duodu, K. G. (2004). Characterisation of acid soluble collagen from skins of young and adult Nile perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*, 85(1): 81-89.

5. Liu, D., Zhang, X., Li, T., Yang, H., Zhang, H., Regensteinc, J. M., & Zhou, P. (2015). Extraction and characterization of acid- and pepsin-soluble collagens from the scales, skins and swim-bladders of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Food Bioscience*, 9, 68–74.

6. Thuy, L. T. M., Okazaki., E., & Osako, K. (2014). Isolation and characterization of acid-soluble collagen from the scales of marine fishes from Japan and Vietnam. *Food Chemistry*. 149:264-270.

7. AOAC (2020). *Offcial methods of Analysis of AOAC internation, (20th ed.).* George W.Latimer, Jr (Eds), Volume I.

8. Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., R. J & Randall (1951). Protein measure-ment with Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 193, 256-275.

9. Wang, Y. & Regenstein, J. M. (2009). Effect of EDTA, HCl and Citric Acid on Ca salt removal from asian (*sliver*) carp scales prior to gelatin extraction. *Journal of Food Science*,*74*(6), 426-431.

10. Skierka, E., & Sadowska, M. (2007). The influence of different acids and pepsin on the extractability of collagen from the skin of Baltic cod (*Gadus morhua*). *Food Chemistry*, *105*(3), 1302–1306.
https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.030

11. Lê Phan Thùy Hạnh, Trần Quyết Thắng (2017). Chiết collagen từ da cá hồi (*Oncorhynchus mykiss*) bằng phương pháp hóa học. *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, *12*(1), 108-117.

12. Singh, P., Benjakul, S., Maqsood, S., & Kishimura, H. (2011). Isolation and characterisation of collagen extracted from the skin of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Food Chemistry*, *124*, 97–105.

13. Duan, R., Zhang, J., Du, X., Yao, X., & Konno, K. (2009). Properties of collagen from skin, scale and bone of carp (*Cyprinus carpio*). *Food Chemistry*, *112*(3), 702-706.

14. Sinthusamran, S., Benjakul, S., & Kishimura., H. (2013). Comparative study on molecular characteristics of acid soluble collagens from skin and swim bladder of seabass (*Lates calcarifer*). *Food Chemistry*, 138, 2435-2441.

STUDY ON THE PRE-TREATMENT AND COLLAGEN EXTRACTION CONDITIONS FROM SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*) SKIN AND SCALES BY USING PEPSIN

Truong Thi Mong Thu[1, 2, *], Le Thi Minh Thuy[2], Tran Thanh Truc[3]

[1]*PhD student of Food Technology course 2020, Can Tho University*

[2]*College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University*

[3]*College of Agriculture, Can Tho University*

[*]*Email: ttmthu@ctu.edu.vn*

Summary

Study on the pre-treatment and collagen extraction conditions by using pepsin was performed to produce good collagen quality. Reseach includes three experiments: (i) effects of EDTA-2Na concentration and soaking time on the demineralizing ability from snakehead scale; (ii) effects of pepsin concentration and (iii) pepsin soaking time on the collagen extraction process from snakehead scale and skin mixture. The results showed that snakehead scale treated in 0.8 M EDTA-2Na solution for 24 hours gave the best demineralizing efficiency, the remaining amount of minerals was 1.99%. After treatment, samples were extracted with 0.10% pepsin which gave high collagen yield of 19.0%, viscocity of 19.6 mPa.s and bright color of collagen with L* of 87.5. Sample was extracted in 0.10% pepsin for 48 hours which gave highest collagen yield of 20.8%, viscocity of 18.6 mPa.s and maximum solubility at pH 1- 4 and NaCl concentration from 0.2 - 0.4 M. Base on the FTIR spectral analysis showed the close relationship between the number of wavelengths in the amide I and amide III regions, especially the stability of the triple helix structure, shows that collagen has a full functional group of type I collagen. Imino acid content account for 20.0%, so that collagen has denaturation temperature up to 34°C. Therefore, snakehead skin and scales can use as raw materials for collagen production.

Keywords: *Collagen, FTIR spectrum, pepsin, pre-treatment, snakehead fish skin and scales.*

Người phản biện: TS. Đỗ Văn Nam

Ngày nhận bài: 3/3/2022

Ngày thông qua phản biện: 30/3/2022

Ngày duyệt đăng: 22/7/2022

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SINH KHÍ CH_4 TỪ Ủ YẾM KHÍ RÁC THỰC PHẨM

Nguyễn Công Thuận[1, *], Huỳnh Hoàng Nam[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định khả năng sinh khí CH_4 từ ủ yếm khí rác thực phẩm phân hủy sinh học như là một giải pháp được mong đợi trong tái sử dụng rác thực phẩm. Thí nghiệm ủ yếm khí rác thực phẩm theo mẻ với 5 nghiệm thức tính theo tỷ lệ tổng chất rắn (TS) được nạp gồm 0,5%TS, 1,0%TS, 1,5%TS, 2,0%TS và 2,5%TS được thực hiện trong 60 ngày. Thể tích của tổng khí và thể tích khí CH_4 sinh ra được tích dồn trong 10 ngày và tỉ lệ phần trăm khí CH_4 được xác định ở các ngày thứ 10, 20, 30, 40, 50 và 60. Kết quả cho thấy, thể tích của tổng khí và thể tích khí CH_4 sinh ra có tương quan thuận với tỷ lệ TS được nạp. Thể tích của tổng khí và thể tích khí CH_4 sinh ra cao nhất ở ngày 31-40, giảm mạnh ở ngày 51-60. Năng suất sinh khí tốt nhất ở nghiệm thức 0,5%TS (259,50 ± 8,28 L/KgTS) so với các nghiệm thức còn lại (140,14 ± 9,28 L/KgTS, 122,50 ± 11,36 L/KgTS, 124,06 ± 12,01 L/KgTS và 105,00 ± 7,10 L/KgTS lần lượt cho các nghiệm thức 1,0%TS, 1,5%TS, 2,0%TS và 2,5%TS). CH_4 sinh ra từ ngày 50 có tỷ lệ cao hơn 45%, có thể được sử dụng cho đun nấu. Kết quả về lượng và tỷ lệ khí CH_4 sinh ra ở nghiên cứu này cho thấy ứng dụng tiềm năng của sản xuất khí sinh học từ rác thực phẩm.

Từ khóa: *CH_4, rác thực phẩm, ủ yếm khí.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dân số tăng nhanh đang khiến nhu cầu sử dụng năng lượng tăng cao. Khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG) là một dạng năng lượng được sử dụng phổ biến, nhưng khi đốt cháy giải phóng một lượng lớn khí nhà kính CO_2. Khí sinh học là nguồn năng lượng tái tạo và thân thiện với môi trường, đang được phát triển nhằm thay thế dần các dạng năng lượng hóa thạch, mang lại sự phát triển bền vững. Ở một khía cạnh khác, sự gia tăng dân số dẫn đến phát sinh nhiều rác thải đã và đang gây ra nhiều vấn đề về ô nhiễm môi trường. Trên thực tế, ngay cả sau khi áp dụng khái niệm 4R (Giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế và năng lượng tái tạo) vẫn không có giải pháp thích hợp để xử lý toàn bộ rác thải. Đặc biệt, rác thải thực phẩm thường chiếm tỉ lệ cao trong rác sinh hoạt và thường được sử dụng để sản xuất phân hữu cơ, tuy nhiên không phải nơi nào cũng có điều kiện để thực hiện. Vì vậy, cách tiếp cận xử lý rác thực phẩm theo hướng sản xuất năng lượng đã được quan tâm [1].

Sản xuất khí sinh học từ rác thực phẩm như một biện pháp để tái sử dụng rác thực phẩm, tuy nhiên nghiên cứu về sản xuất khí CH_4 từ rác thực phẩm còn hạn chế [2]. Ở nông thôn Việt Nam, tỉ lệ thu gom rác thải, trong đó có rác thực phẩm hiện khá thấp, chỉ khoảng 65,7% [3]. Thêm vào đó, thành phần rác thực phẩm chiếm tỉ lệ cao (50 – 70%) [3]. Ngoài ra, hiện nay, hệ thống khí sinh học đã được áp dụng rất thành công trong xử lý chất thải chăn nuôi ở nông thôn. Vì vậy, nghiên cứu sản xuất khí sinh học từ rác thực phẩm là rất cần thiết để giải quyết vấn đề ô nhiễm rác và tận dụng tỉ lệ rác thực phẩm cao để sản xuất khí sinh học cho nông hộ sử dụng ở vùng nông thôn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị vật liệu

Rác thực phẩm sử dụng trong thí nghiệm được thu tại ấp Tân Thạnh Tây, xã Tân Phú Thạnh, huyện Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang. Rác thực phẩm dễ phân hủy gồm rau, củ thừa (43,2% tính theo khối lượng tươi), vỏ trái cây và trái cây hư hỏng (39,9%), thức ăn đã nấu chín (12,4%) và các loại khác (4,5%). Rác thực phẩm sau khi thu gom được cắt ngắn thành 1-2 cm nhằm gia tăng diện tích bề mặt tiếp xúc cho vi sinh vật và tạo điều kiện cho quá trình phân hủy nhanh hơn. Mẫu rác thực phẩm dùng cho thí nghiệm được phân tích các thông số ẩm độ, chất rắn bay hơi (%VS), các bon hữu cơ tổng số (%C), đạm tổng số (%N) và tính toán cho chỉ số C/N được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần ẩm độ, %C tổng số, %N tổng số và tỷ số C/N của rác thực phẩm

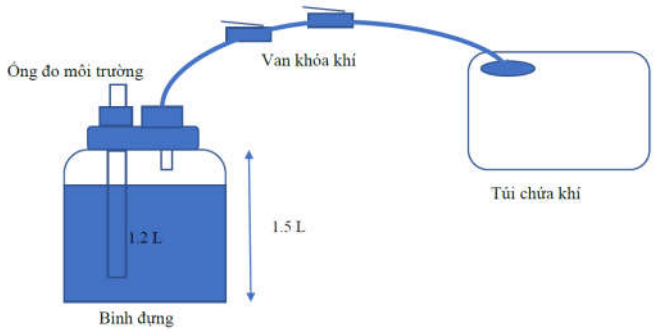
Loại mẫu	Ẩm độ (%)	VS (%)	C tổng số (%)	N tổng số (% N)	C/N
Rác thực phẩm	87,2	5,8	51,3	3,79	13,5

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

[*] Email: ncthuan@ctu.edu.vn

Nước mồi cho thí nghiệm là nước thải từ hệ thống khí sinh học đang hoạt động tại ấp Tân Thạnh Tây, xã Tân Phú Thạnh, huyện Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang. Việc bổ sung nước thải từ hệ thống khí sinh học vào mỗi chai ủ được thực hiện nhằm thúc đẩy nhanh quá trình sinh khí [4]. Đặc điểm chất lượng nước mồi như sau: pH = 7,46; độ kiềm = 220,6 mg $CaCO_3$/L; đạm a-môn ($N\text{-}NH_4^+$) = 146,2 mg/L; phốt-phát ($P\text{-}PO_4^{3-}$) = 52,8 mg/L; tổng chất rắn (TS) = 39,0 mg/L; VS = 27,5 mg/L.

2.2. Bố trí thí nghiệm



Hình 1. Mô hình thí nghiệm ủ yếm khí theo mẻ

Thí nghiệm ủ yếm khí theo mẻ được thiết kế trong chai nhựa có tổng thể tích 1,5 L. Trong đó, thể tích ủ nguyên liệu là 1,2 L (1,2 L nước + vật liệu), phần thể tích còn lại để chứa khí sinh học sinh ra (0,3L) để hạn chế áp suất trong chai ủ tăng lên. Chai được đóng kín bằng vòng cao su đặt dưới nắp, sau đó, chai được kiểm tra rò rỉ khí để đảm bảo yêu cầu kín khí. Chai lên men được kết nối trực tiếp với hệ thống thu khí (một ống nhựa mềm có bố trí van khóa dùng để thu khí sinh ra đưa vào túi nhôm đã được hút chân không) [4]. Trước khi hoạt động, không gian chứa khí của chai đã được vệ sinh kĩ để đảm bảo điều kiện kỵ khí. Sử dụng ni lông đen bịt kín chai để ngăn điều kiện phát triển của tảo (Hình 1).

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên bao gồm 5 nghiệm thức tương ứng gồm 0,5 %TS, 1,0 %TS, 1,5 %TS, 2,0 %TS và 2,5 %TS. Mỗi nghiệm thức đều có 3 lần lặp lại. Đầu tiên, chất mồi với thể tích là 20 mL được nạp vào chai ủ, sau đó nạp thủ công vật liệu (rác được cắt nhỏ) có khối lượng tương ứng với từng nghiệm thức đã được chuẩn bị để đảm bảo vật liệu chìm trong dung dịch và cuối cùng điều chỉnh bằng nước máy đến đúng thể tích thử nghiệm (1,2 L) (Bảng 2). Thí nghiệm được theo dõi trong 60 ngày. Giá trị pH, Eh được đo hàng ngày bằng các máy đo lần lượt là pH HM-3IP và DKK TOA. Tổng lượng khí sinh ra được lưu trong trong túi nhôm trong khoảng thời gian 10 ngày và được đo ở ngày thứ 10, 20, 30, 40, 50 và 60 bằng đồng hồ đo thể tích khí (TG 02, Ritter, Đức). Tỷ lệ khí CH_4 và khí thành phần khác được đo ở ngày thứ 10, 20, 30, 40, 50 và 60 bằng máy phân tích khí Biogas 5000 (Geotechnology, UK).

Bảng 2. Khối lượng nguyên liệu nạp cho các nghiệm thức

Nghiệm thức	TS (%)	Khối lượng rác khô (g)	Độ ẩm (%)	Khối lượng nguyên liệu tươi (g)	Thể tích chất mồi (mL)	Tổng thể tích dung dịch (mL)
NT1	0,5	6	87,2	46,8	20	1.200
NT2	1,0	12	87,2	93,7	20	1.200
NT3	1,5	18	87,2	140,5	20	1.200
NT4	2,0	24	87,2	187,4	20	1.200
NT5	2,5	30	87,2	234,2	20	1.200

Lượng chất rắn cần nạp được xác định theo công thức (1)

$$TSnạp = VSnạp/VS \quad (1)$$

Trong đó: TSnạp là lượng TS nguyên liệu cần nạp cho từng chai ủ (g); VSnạp là lượng VS nguyên liệu cần nạp cho từng chai ủ (g); VS (%) là phần trăm vật chất hữu cơ khô của nguyên liệu (%).

Lượng nguyên liệu khô cần nạp được xác định theo công thức (2)

$$NLKnạp = TS\ nạp/VS \quad (2)$$

Năng suất sinh khí sinh học tính trên nguyên liệu nạp được xác định theo công thức (3)

$$NSSK = (\sum Vt)/Wxd \quad (3)$$

Trong đó: NSSK là năng suất sinh khí (L/KgTS); ΣVt là tổng thể tích khí sinh ra ở thời điểm t (L); W là khối lượng nguyên liệu nạp tính theo TS (g); d là thời điểm (ngày).

2.3. Xử lý số liệu

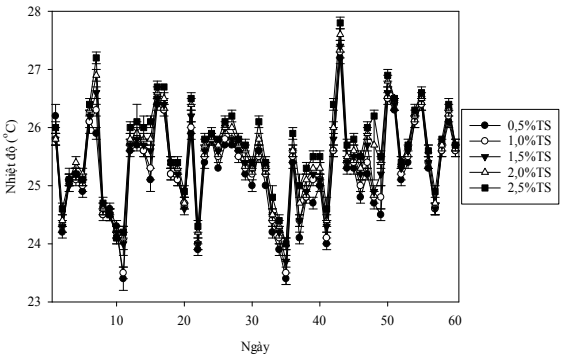
Sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để thống kê mô tả cho giá trị trung bình (± Stdev) của các giá trị pH,

nhiệt độ, Eh, thể tích khí sinh học, sản lượng khí và phân tích thống kê One-Way-ANOVA với phép kiểm định Duncan ở độ tin cậy 95% để so sánh giá trị trung bình sản lượng khí giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

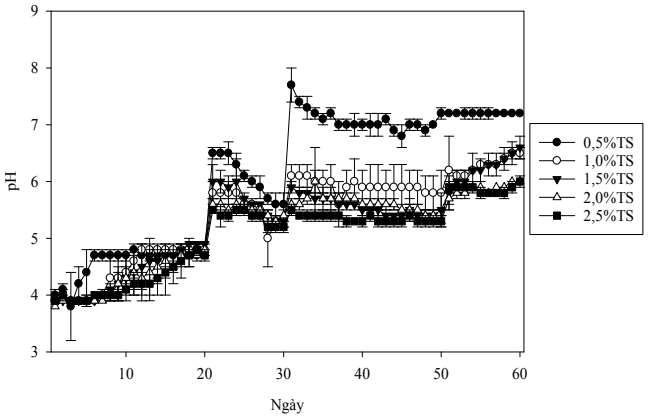
3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh khí

Nhiệt độ nước trong chai ủ dao động từ 23,2 đến 27,9^{0}C (25,5 ± 0,8^{0}C) (Hình 2). Nhiệt độ ảnh hưởng đến sự phân hủy của chất hữu cơ, hoạt động của vi khuẩn yếm khí sinh CH_4. Theo Nguyễn Quang Khải (2009) [5], trong điều kiện tự nhiên nhiệt độ thích hợp cho vi khuẩn sinh CH_4 là 30 - 40^{o}C, nhiệt độ thấp hơn hoặc thay đổi đột ngột đều làm cho quá trình sinh khí CH_4 yếu đi. Theo Lê Hoàng Việt (2005) [6], điều kiện thích hợp cho vi khuẩn ưa ấm phát triển từ 25 - 40^{o}C, vi sinh vật ưa nhiệt từ 50 – 65^{o}C. Nhìn chung, khoảng nhiệt độ của các thí nghiệm là khá thuận lợi cho sự phát triển của vi sinh vật.

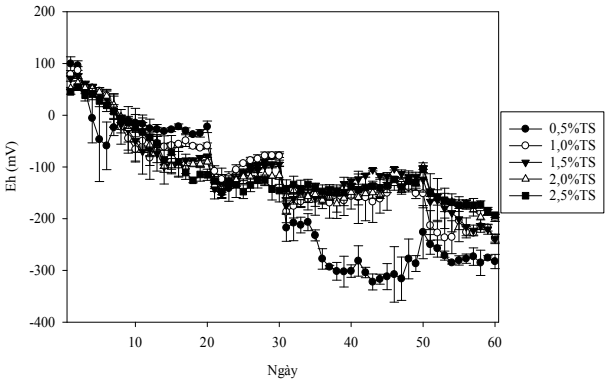


Hình 2. Diễn biến nhiệt độ nước trong chai ủ ở các nghiệm thức theo thời gian

Giá trị pH thay đổi theo từng giai đoạn của mẻ ủ, ở giai đoạn thủy phân các hợp chất hữu cơ và giai đoạn sinh axit thì pH giảm thấp. Kết quả cho thấy giá trị pH của các nghiệm thức trong 10 ngày đầu có xu hướng thấp, chỉ từ 3,82 đến 4,72, là do trong rác thực phẩm có chứa một lượng rau củ lớn và chứa các chất hữu cơ khó phân hủy như hemicellulose, cellulose, lignin dẫn đến các quá trình thủy phân sinh ra axit kéo dài. Theo Ngô Kế Sương và Nguyên Lân Dũng (1997) [7], pH thích hợp cho các vi khuẩn sinh khí CH_4 tồn tại và phát triển là 6,5 – 7,5. Theo Lê Hoàng Việt (2005) [6], pH tối ưu cho các vi khuẩn sinh khí CH_4 từ 7,0 – 7,2. Để tạo điều kiện pH thích hợp cho quá tình ủ, đã tiến hành nâng pH ở ngày thứ 20 và ngày thứ 30 (do pH có khuynh hướng giảm thấp dần từ ngày thứ 20 đến ngày 30). Sau khi nâng pH, giá trị pH ở các nghiệm thức đều lớn hơn 5,0, ổn định hơn và phù hợp hơn cho điều kiện ủ yếm khí. Giá trị pH có tương quan nghịch với hàm lượng TS, TS càng cao thì pH càng thấp là do sự phân hủy chất hữu cơ phóng thích nhiều axit (Hình 3).



Hình 3. Diễn biến pH nước trong bình ủ ở các nghiệm thức theo thời gian



Hình 4. Diễn biến Eh nước trong các mẻ ủ theo thời gian

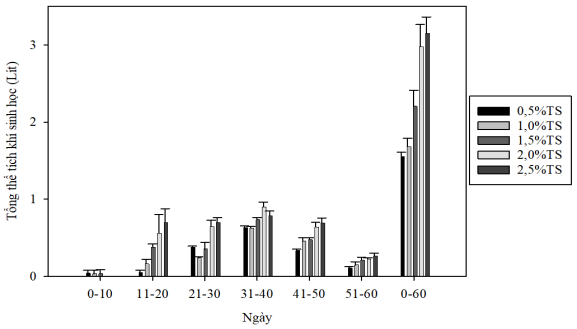
Giá trị oxy hóa khử (Eh) dao động từ -315 đến 115 mV (Hình 4). Giá trị Eh ở các nghiệm thức có khuynh hướng giảm dần theo thời gian, phù hợp với quy luật càng yếm khí thì giá trị Eh càng nhỏ. Trong quá trình ủ yếm khí, các vi sinh vật yếm khí tùy nghi tiêu thụ oxy hòa tan trong nước và là nguyên nhân làm giảm Eh [8], giá trị Eh càng âm cho thấy môi trường trong mẻ ủ có trạng thái khử cao, quá trình này sẽ thuận lợi cho quá trình phát triển của vi sinh vật yếm khí sinh khí CH_4. Giá trị Eh cao trong giai đoạn 20 ngày đầu cho thấy quá trình khử xảy ra kém trong giai đoạn này, sau đó Eh giảm và giữ ổn định. Trong môi trường yếm khí hoàn toàn, điện thế oxy hóa khử luôn đạt giá trị âm (nhỏ hơn - 100 mV) [9]. Khi điện thế oxy hóa khử trong chai ủ nhỏ hơn -250 mV thì khí CH_4 hình thành nhiều và sử dụng CO_2 và khí H_2 như chất nền biến đổi thành CH_4. Như vậy sau 20 ngày thì điều kiện môi trường của các mẻ ủ đã ở

trạng thái yếm khí hoàn toàn, thuận lợi cho sinh khí CH_4.

3.2. Lượng khí sinh ra

3.2.1. Tổng thể tích khí sinh ra

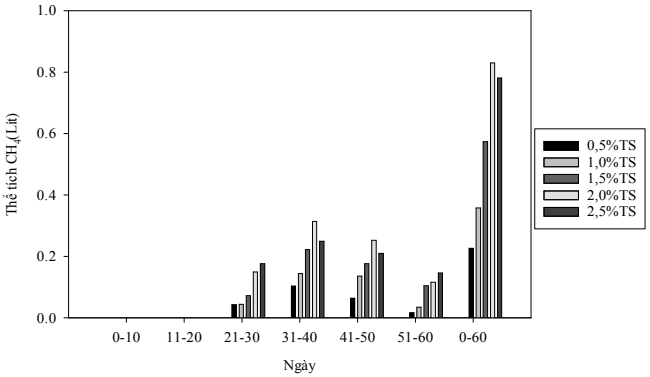
Tổng thể tích khí sinh ra ở các giai đoạn mỗi 10 ngày và tổng 60 ngày được thể hiện ở hình 5. Sản lượng khí của các nghiệm thức có xu hướng tăng dần từ ngày 0-10 đến ngày 31-40, cao nhất ở ngày 31-40, bắt đầu giảm từ ngày 41-50 và giảm thấp ở ngày 51-60. Lượng khí sinh ra có tương quan thuận với tỷ lệ TS được nạp. Ước lượng lượng khí sinh ra hàng ngày ở các nghiệm thức 0,5%TS, 1,0%TS, 1,5%TS, 2,0%TS và 2,5%TS lần lượt là 0,059 ± 0,016 L, 0,061 ± 0,015 L, 0,070 ± 0,020 L, 0,083 ± 0,019 L, 0,086 ± 0,013 L. Ở giai đoạn đầu, pH thấp và chất hữu cơ đang ở giai đoạn bắt đầu phân hủy nên lượng khí sinh ra ít. Lượng khí sinh ra nhiều ở ngày 31-40 có thể được giải thích là do ở giai đoạn này pH ổn định hơn và lượng chất hữu cơ được phân hủy tối đa. Sau giai đoạn này thì lượng chất hữu cơ giảm, dẫn đến lượng khí sinh ra cũng giảm theo.



Hình 5. Tổng thể tích khí sinh học sinh ra ở các giai đoạn mỗi 10 ngày và tổng 60 ngày

3.2.2. Thể tích khí CH_4 sinh ra

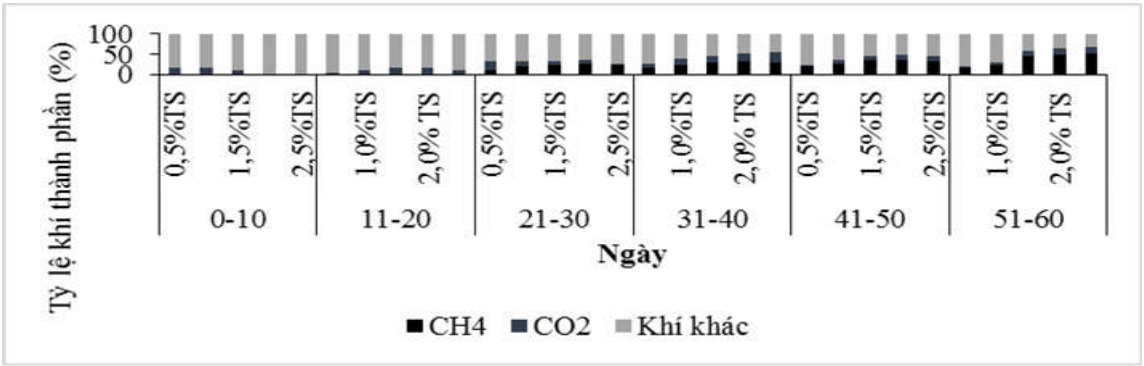
Thể tích khí CH_4 sinh ra ở các giai đoạn mỗi 10 ngày và tổng 60 ngày được thể hiện ở hình 6. Tương tự như xu hướng tổng lượng khí sinh ra, sản lượng khí CH_4 của các nghiệm thức có khuynh hướng tăng dần từ ngày 21-30, cao nhất ở ngày 31-40, bắt đầu giảm từ ngày 41-50 và giảm thấp ở ngày 51-60. Ngày 0-20, khí CH_4 không được phát hiện. Lượng khí CH_4 sinh ra cao hơn ở nghiệm thức 2,0%TS so với các nghiệm thức còn lại. Ở giai đoạn đầu, pH thấp và Eh cao là các điều kiện không thuận lợi cho sinh khí CH_4. Lượng khí sinh học sinh ra nhiều ở ngày 31-40 có thể được giải thích là do ở giai đoạn này pH ổn định hơn và Eh phù hợp hơn cho sinh khí CH_4.



Hình 6. Thể tích khí CH_4 sinh ra ở các giai đoạn mỗi 10 ngày và tổng 60 ngày

3.3. Tỷ lệ khí thành phần

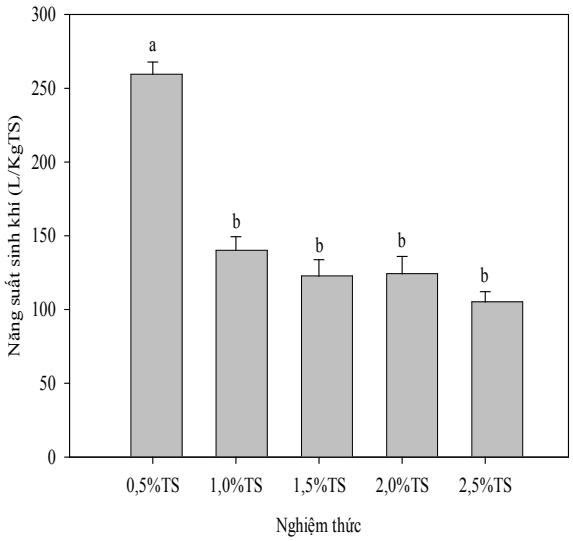
Ở ngày 0-20, không phát hiện khí CH_4 ở tất cả các nghiệm thức (Hình 7). Điều này được giải thích là do pH và Eh không phù hợp cho sinh khí CH_4. Sau 20 ngày thì pH và Eh ngày càng phù hợp hơn nên CH_4 sinh ra cũng tăng dần. Tỷ lệ CH_4 có tương quan thuận với hàm lượng TS được nạp. Tỷ lệ CH_4 cao nhất ở nghiệm thức 2,5%TS ở ngày 51-60 là 51,9%. Tỷ lệ CH_4 có trong khí sinh học thường có xu hướng cao hơn khi thời gian lên men vật liệu dài hơn, khi đó nồng độ khí H_2S sẽ giảm đi [4]. Tỷ lệ khí CH_4 lớn hơn 45% là có thể sử dụng cho đun nấu [4], bước đầu nghiên cứu cho thấy ủ yếm khí rác thực phẩm từ ngày thứ 50 thì khí sinh học tạo ra có thể sử dụng được cho đun nấu.



Hình 7. Thành phần khí ở các giai đoạn mỗi 10 ngày

3.4. Năng suất sinh khí

Năng suất sinh khí trung bình của các nghiệm thức 0,5%TS, 1%TS, 1,5%TS, 2,0%TS và 2,5%TS của rác thực phẩm lần lượt là 259,50 ± 8,28 L/KgTS, 140,14 ± 9,28 L/KgTS, 122,50 ± 11,36 L/KgTS, 124,06 ± 12,01 L/KgTS và 105,00 ± 7,10 L/KgTS. Nghiệm thức 0,5%TS có năng suất sinh khí cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Qua đó cho thấy, tỷ lệ nạp của nghiệm thức 0,5%TS phù hợp sản xuất khí trong chai ủ có thể tích 1,5 lít (Hình 8). Năng suất sinh khí ở các nghiệm thức 0,5%TS, 1%TS, 1,5%TS, 2,0%TS và 2,5%TS được quy đổi theo VS nạp lần lượt là 652,51 ± 20,82 L/KgVS, 352,38 ± 23,33 L/KgVS, 308,02 ± 28,56 L/KgVS, 311,94 ± 30,21 L/KgVS và 264,02 ± 17,85 L/KgVS. Do năng suất sinh khí ở giai đoạn đầu thấp nên khi tính năng suất sinh khí trung bình thì năng suất sinh khí của rác thực phẩm thấp hơn so với năng suất sinh khí của lục bình (681 – 843 L/KgVS [4]).



Hình 8. Năng suất sinh khí ở các nghiệm thức

Ghi chú: Các chữ cái (a, b) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Nghiên cứu cho thấy rác thực phẩm được ủ yếm khí cho năng suất sinh khí tốt nhất ở tỷ lệ nạp 0,5%TS (so với 1%TS, 1,5%TS, 2%TS và 2,5%TS). Tổng lượng khí sinh ra và lượng CH_4 sinh ra cao nhất ở ngày 31-40, giảm mạnh ở ngày 51-60. Tỷ lệ CH_4 cao nhất ở nghiệm thức 2,5%TS ở ngày 51-60 là 51,9%. pH là yếu tố cần được kiểm soát để đảm bảo điều kiện sinh khí tốt cho ủ yếm khí.

Cần có những nghiên cứu ủ yếm khí rác thực phẩm dạng nạp bán liên tục dựa trên tỷ lệ nạp tối ưu đã được xác định để đánh giá toàn diện hơn về khả năng sinh khí của rác thực phẩm cho ứng dụng vào thực tế.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi The Toyota Foundation (No. D19-N-0043), Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sandesh P., Ashutosh P., Harshad P., Varun P., Firdos K. (2022). A Review on Bio Methane Production using Kitchen Waste. *International Journal of Engineering Research & Technology* (IJERT). Vol. 11 Issue 04, April-2022.

2. Satyam K., Fahd H., Shefali T. (2021). Setup Design for the Production of Methane Gas from Kitchen Waste. J. Phys.: Conf. Ser. 2007 012016.

3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019*. Nxb Dân trí. 87 trang.

4. Nguyễn Võ Châu Ngân, Nguyễn Hữu Chiếm, Lê Hoàng Việt, Trần Sỹ Nam, Vũ Ngọc Út, Kjeld Ingvorsen (2018). *Lục bình: tiềm năng sử dụng cho sản xuất khí sinh học*. Nxb Nông nghiệp.

5. Nguyễn Quang Khải (2009). *Công nghệ khí sinh học: Hướng dẫn xây dựng, vận hành, bảo dưỡng, sử dụng toàn diện khí sinh học và bã thải*. Nxb Lao động – Xã hội.

6. Lê Hoàng Việt (2005). Quản lý và xử lý chất thải hữu cơ. Giáo trình Đại học Cần Thơ, trang 55-56.

7. Ngô Kế Sương và Nguyễn Lân Dũng (1997). *Sản xuất khí đốt biogas bằng kỹ thuật lên men kỵ khí*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. Hà Nội. 178 trang.

8. Garadi M. H. (2003). The microbiology of anaerobic degesters. *Wiley Interscience. John Wiley & Sons*. Inc. 94-129.

9. Viese J., Koning R. (2007). Monitoring of digesters in biogas plants - Application report: Laboratory analysis and process analysis biogas plant monitoring. [Online]. Available from: https://uk.hach.com/asset-get.download.jsa?id=25593611187 [Accessed 10 August 2022].

STUDY ON CH_4 PRODUCTION FROM ANAEROBIC FERMENTATION FOR FOOD GARBAGE

Nguyen Cong Thuan[1, *], Huynh Hoang Nam[1]

[1]College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

[*]Email: ncthuan@ctu.edu.vn

Summary

This study aimed to identify CH_4 production from anaerobic fermentation for bio-decomposed food garbage as the expected solution in food garbage reuse. The batch anaerobic fermentation experiments with five treatments designed by loaded ratios of total solid (TS), including 0.5%TS, 1.0%TS, 1.5%TS, 2.0%TS, and 2.5%TS, were conducted within 60 days. The total volume of biogas and volume of CH_4 produced within ten days, and percentage ratios of CH_4 were determined on days 10, 20, 30, 40, 50, and 60. The results showed that the total volume of biogas and volume of CH_4 produced that correlated positively with percentage ratios of loaded TS. The total volume of biogas and the volume of CH_4 were highest on days 31-40 and decreased deeply on days 51-60. The best biogas yield was accounted for the treatment of 0,5% TS (259.50 ± 8.28 L/KgTS) compared to other treatments (140.14 ± 9.28 L/KgTS, 122.50 ± 11.36 L/KgTS, 124.06 ± 12.01 L/KgTS and 105.00 ± 7.10 L/KgTS for treatments of 1.0%TS, 1.5%TS, 2.0%TS, and 2.5%TS, respectively. Ratios of produced CH_4 from day 50 were higher than 45% that it could use biogas for cooking. The results of the yields and ratios of CH_4 in this study showed the potential application of biogas production from food garbage.

Keywords: *Anaerobic fermentation, CH_4, kitchen garbage.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Quang Hà

Ngày nhận bài: 8/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 5/8/2022

Ngày duyệt đăng: 12/8/2022

KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT ĐOẠN KÊNH BÚNG XÁNG, QUẬN NINH KIỀU, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Trần Sỹ Nam[1], Võ Thị Phương Thảo[1], Trương Huỳnh Hoàng Mỹ[1], Nguyễn Thị Ngọc Diệu[1], Nguyễn Quốc Anh[1], Trần Thị Khánh Ly[1], Nguyễn Thạch Sanh[1], Trần Huỳnh Minh Ngọc[1], Hồ Thanh Long[1], Nguyễn Phương Thịnh[1], Ngô Thụy Diễm Trang[2,*]

TÓM TẮT

Đánh giá chất lượng nước mặt đoạn kênh Búng Xáng, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ để có cách quản lý phù hợp. Việc thu mẫu được triển khai tại 6 vị trí trên đoạn kênh lúc triều cường và triều kiệt và đánh giá 7 thông số chất lượng nước bao gồm pH, hàm lượng oxy hòa tan (DO), nhu cầu oxy hóa học (COD), đạm amoni ($N\text{-}NH_4^+$), đạm nitrate ($N\text{-}NO_3^-$), đạm nitrite ($N\text{-}NO_2^-$) và phosphat ($P\text{-}PO_4^{3-}$). Chất lượng nước được so sánh với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt cột B1 chất lượng nước tưới tiêu, thủy lợi. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giá trị pH dao động từ 7,0-7,9 nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. Hàm lượng COD trung bình 41,83-56,07 mg/L, vượt 1,37-1,87 lần; $N\text{-}NH_4^+$ 4,51-9,14 mg/L vượt 5,01-10,16 lần; $P\text{-}PO_4^{3-}$0,42-0,72 mg/L vượt 1,4-2,4 lần; DO đều thấp hơn mức quy định ngoại trừ thời điểm nước lớn ở chế độ triều kém và $N\text{-}NO_2^-$ bằng với giới hạn cho phép của QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. Nguồn gây ô nhiễm chủ yếu là từ hoạt động sinh hoạt và kinh doanh của người dân sinh sống dọc theo đoạn kênh. Chất lượng nước mặt đoạn kênh Búng Xáng bị ô nhiễm nghiêm trọng, do đó, cần phải có biện pháp xử lý chất lượng nước và nâng cao nhận thức của người dân về bảo vệ môi trường.

Từ khóa: *Chất lượng nước mặt, chế độ triều, ô nhiễm nước, nước thải sinh hoạt, kênh Búng Xáng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có mạng lưới sông ngòi dày đặc trong đó 13 hệ thống sông lớn có diện tích trên 13.000 km^2. Tài nguyên nước mặt tương đối phong phú, chiếm khoảng 2% tổng lượng chảy của các sông trên thế giới [1]. Tuy nhiên, Việt Nam đang đối mặt với tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng tăng do tốc độ đô thị hóa nhanh chóng, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Ở Việt Nam, phần lớn các đô thị tập trung dọc theo các sông lớn. Dân số tăng nhanh kéo theo sự tăng trưởng của nền công nghiệp và quá trình đô thị hóa làm nảy sinh nhiều vấn đề môi trường, đặt biệt là môi trường nước mặt. Theo kết quả giám sát ô nhiễm môi trường ở thành phố Cần Thơ, gần như tất cả các kênh, mương cấp thoát nước chính trong địa bàn thành phố đã và đang bị ô nhiễm ở mức báo động. Theo kết quả nghiên cứu của Giao (2020) [2], chất lượng nước mặt tại các kênh rạch trên địa bàn quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ năm 2019 bị ô nhiễm, nguồn nước đã bị ô nhiễm bởi chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và vi sinh vật. Nước ở hầu hết các kênh mương đã chuyển sang màu đen và có mùi hôi, đặc biệt là nhiều nơi ở thành thị. Vấn đề ô nhiễm nước tại thành phố Cần Thơ đã trở thành một mối quan tâm cấp bách, vì hầu như tất cả nước thải, cụ thể nước thải sinh hoạt chưa được xử lý được nối vào hệ thống cống, xả thải trực tiếp vào các kênh, mương nội ô và ra sông Hậu. Toàn thành phố Cần Thơ hiện có tổng cộng 285.055 m cống các loại từ D150 mm đến D1500 mm; 18.824 m mương xây rộng 0,4-1,5 m; 25.111 m mương tự nhiên và mương đất rộng 1-7 m; 10.095 hố ga các loại và 63 van ngăn một chiều tại các cửa cống [3].

Rạch Rau Muống, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ không chỉ đóng vai trò tiêu thoát nước mà còn tạo nên vẻ mỹ quan cho thành phố. Công trình xây dựng đoạn hồ Búng Xáng (rạnh Rau Muống) từ nguồn vốn vay ODA hoàn thiện vào cuối năm 2019, với các hạng mục được thực hiện bao gồm: nạo vét bùn; xây đường quanh hồ với tổng chiều dài 2.800 m kết nối với các trục giao thông hiện hữu quanh khu vực hồ; xây bờ kè quanh hồ với chiều dài trên 2.500 m; xây dựng hệ thống cấp thoát nước sinh hoạt kết nối với hệ thống cấp nước chung của thành phố để cung cấp nước sinh hoạt cho khu vực dân cư quanh hồ Búng Xáng… Công trình khi hoàn thành sẽ giúp cải thiện vệ sinh môi trường, tăng lưu lượng dự trữ nước và góp phần cho công tác chống ngập khu vực

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[*] Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

trung tâm thành phố; là điểm sinh hoạt văn hóa, thể thao lý tưởng của cộng đồng… [4]. Chất lượng môi trường nước và mỹ quan được cải thiện rất nhiều, thu hút dân cư tập trung, những quán ăn, quán cà phê mở cửa ngày càng nhiều dọc hai bên kênh rạch này. Mỗi ngày kênh Búng Xáng phải tiếp nhận một lượng lớn nước thải sinh hoạt của khu vực, bên cạnh đó người dân có ý thức kém trong việc bảo vệ môi trường, thường xuyên vứt rác thải sinh hoạt trực tiếp xuống lòng kênh. Vì vậy, đến nay cảnh quan cũng như chất lượng môi trường nước đã suy giảm, có thể ảnh hưởng đến đời sống và sức khỏe của người dân nói riêng và môi trường đô thị nói chung [5]. Do đó, việc đánh giá chất lượng nước trên đoạn kênh này là cần thiết nhằm làm cơ sở để đánh giá mức độ ô nhiễm và đề xuất các giải pháp xử lý cũng như quản lý phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành thu mẫu tại 6 vị trí trên đoạn kênh khu vực hồ Búng Xáng nối liền với rạch Rau Muống (Hình 1). Đoạn kênh thu mẫu được bắt đầu tại vị trí trước cổng Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên (TNTN), Trường Đại học Cần Thơ có độ dài 1 km. Tọa độ và mô tả đặc điểm của 6 vị trí thu mẫu được thể hiện trong bảng 1 và hình 1.

Bảng 1. Tọa độ và đặc điểm các vị trí khảo sát

Điểm	Ký hiệu	Tọa độ	Đặc điểm
Điểm 1	Đ1	10°026599"N 105°765068"E	Có cống xả nước thải - có rất nhiều quán ăn và hộ dân dọc theo bên đường.
Điểm 2	Đ2	10°027948"N 105°763542"E	Cách Đ1 200 m hai bên có 2 cống xả thải cách nhau 25 m. Phía đối diện bờ thu mẫu có rau muống. Khu vực có nhiều quán ăn.
Điểm 3	Đ3	10°029410"N 105°762420"E	Cách Đ2 200 m - khu vực nhà dân - cách cống thải 15 m.
Điểm 4	Đ4	10°031439"N 105°763739"E	Cách Đ3 200 m - tiếp nhận chất thải từ các quán ăn xung quanh.
Điểm 5	Đ5	10°032939"N 105°764855"E	Cách Đ4 350 m - có nhiều quán và hộ dân, là điểm tập trung câu cá của người dân.
Điểm 6	Đ6	10°034987"N 105°765624"E	Cách Đ5 200 m - có rất nhiều rác thải nhựa, có nhiều cá và ốc.

2.2. Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu

Hình 1. Vị trí 6 điểm khảo sát

Mẫu nước được thu tại tuyến kênh hẻm 51, trước Khoa Môi trường và TNTN, Trường Đại học Cần Thơ (Hình 1). Có hai đợt thu mẫu trong mỗi tháng theo triều: triều cường và triều kém. Trong mỗi đợt triều thu theo 4 con nước gồm 2 con nước lớn (NL1 và NL2) và 2 con nước ròng (NR1 và NR2). Sáu điểm quan trắc trên đoạn kênh 1 km được trình bày trong hình 1 và bảng 1.

Ca nhựa thu mẫu được buộc vào cây tre dài 2 m dùng để thu mẫu. Nước được thu ở tầng mặt cách bề mặt nước khoảng 20-30 cm [2], tránh hiện tượng có bọt khí trong chai thu mẫu. Mức nước được đo tại thời điểm thu mẫu bằng thước dây đã được buộc vào một cây tre dài 3 m. Dụng cụ thu mẫu được rửa sạch và dán nhãn ghi đầy đủ các chi tiết về địa điểm, ngày, giờ, thời tiết thu mẫu. Trong tất cả các trường hợp, các chai nhựa thu mẫu (1 L) được rửa lại với các mẫu nước được lấy tại địa điểm quan trắc 2-3 lần. Mẫu nước được bảo quản bằng cách cho vào thùng xốp có chứa nước đá và mang về phòng thí nghiệm phân tích các chỉ tiêu pH, DO, TDS, EC, nhiệt độ, $P\text{-}PO_4^{3-}$, $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_2^-$, $N\text{-}NO_3^-$ và COD trong ngày. Phương pháp thu mẫu và phân tích dựa theo chuẩn APHA (1998) [6] (Bảng 2).

Bảng 2. Phương pháp phân tích mẫu nước theo chuẩn APHA (1998) [6]

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH	-	Đo trực tiếp tại hiện trường bằng máy pH Hanna 8424
2	DO	mg/L	Đo trực tiếp bằng máy DO Hanna 9146
3	COD	mg/L	Phương pháp chuẩn độ bằng FAS
4	$N\text{-}NO_2^-$	mg/L	Phương pháp Colorimetric
5	$N\text{-}NO_3^-$	mg/L	Salycylate, 4500-B
6	$N\text{-}NH_4^+$	mg/L	Phương pháp Indophenol blue
7	$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/L	Phương pháp acid ascorbic
8	Độ kiềm	mg $CaCO_3$/L	Phương pháp chuẩn độ bằng H_2SO_4

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu các lần lặp lại của từng chỉ tiêu được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Sử dụng phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XV (StatPoint, Inc., USA) để phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA). Sử dụng phần mềm Sigmaplot 14.0, USA để vẽ hình.

Chất lượng nước được so sánh với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT cột B1 (dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2) và một số nghiên cứu có liên quan.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

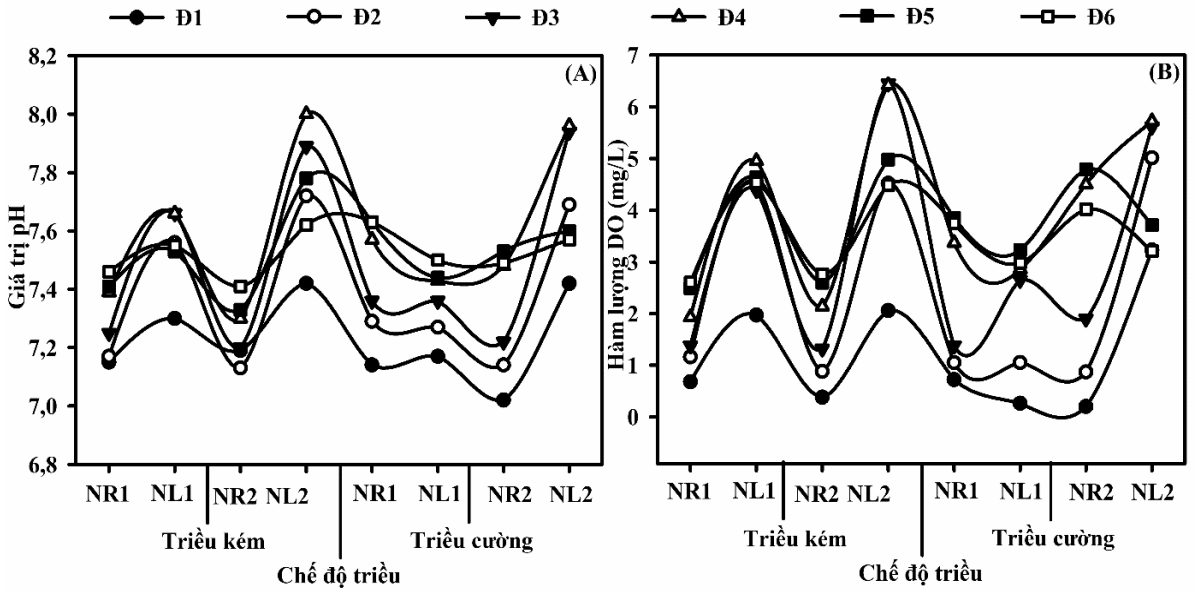
3.1. Diễn biến giá trị pH và hàm lượng oxy hòa tan (DO)

Kết quả khảo sát cho thấy, giá trị pH trung bình dao động trong khoảng 7,0-7,9 (Hình 2) nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08: 2015/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt), đạt cột A1 (pH=6-8,5; sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt (sau khi áp dụng xử lý thông thường), bảo tồn động thực vật thủy sinh và các mục đích khác như loại A2, B1 và B2). Kết quả khảo sát phù hợp với nghiên cứu của Bùi Thị Nga và Bùi Anh Thư (2005) [7] trên kênh Rạch Bần cũng ghi nhận giá trị pH dao động trong khoảng 6,9-7,7. Nhìn chung, xu hướng pH tăng dần từ điểm thu mẫu thứ 1 đến thứ 6 và pH nước ở các con nước lớn luôn cao hơn con nước ròng cho cả 2 đợt triều (Hình 2). Vị trí điểm thu mẫu thứ 1 luôn có pH thấp hơn có thể do có cống xả nước thải và đây là vị trí đoạn cuối kênh (tính từ rạch rau muống vào, hình 1), nước ít lưu thông hơn.

Kết quả ghi nhận hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong nước ở hai chế độ triều kém và triều cường không có sự chênh lệch nhiều. Tuy nhiên, có sự chênh lệch tương đối cao giữa hai con nước ròng (mức nước trong khoảng 0,6-1,5 m) và nước lớn (mức nước trong khoảng 1,93-3,07 m), cụ thể DO đạt cao nhất vào lúc nước lớn ở cả hai chế độ triều kém và triều cường. Hàm lượng DO vào thời điểm nước ròng và nước lớn dao động trung bình giữa 6 điểm thu mẫu trong khoảng 0,20-4,79 và 0,26-6,45 mg/L. Trong đó, chỉ có các vị trí khảo sát Đ4, Đ5 và Đ6 có hàm lượng DO trong nước đạt QCVN 08: 2015/BTNMT cột B1 (≥4 mg/L). Do các vị trí này nằm gần sông lớn, nguồn nước có sự trao đổi với sông Cần Thơ, lưu lượng dòng chảy lớn và kết hợp với mức độ xáo trộn của các phương tiện đường thủy lưu thông. Qua đó cho thấy chế độ thủy triều nước lên và nước xuống ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Kết quả phân tích tương quan giữa yếu tố mức nước và hàm lượng DO trong nước (Bảng 3) cho thấy có mối tương quan đồng biến giữa hai yếu tố này (r_p=0,48***). Qua khảo sát hàm lượng DO tại Đ3 đạt mức chất lượng nước phục vụ tưới tiêu. Theo quan sát thực tế, tại Đ3 một số hộ dân sử dụng nước dưới kênh để tưới rau ăn lá và rau ăn quả trồng dọc theo bờ kênh.

Hàm lượng DO thấp nhất tại Đ1 ở tất cả các thời điểm thu mẫu và đều không đạt QCVN 08: 2015/BTNMT. Như đã trình bày ở pH, do vị trí Đ1 nằm sâu cuối đoạn kênh, đầu cống thải từ các hộ dân xung quanh, lượng nước thải từ quán ăn và nước thải sinh hoạt của người dân tập trung đoạn kênh này nhiều. Điểm này tiếp nhận nhiều chất hữu cơ hòa tan do nước thải trực tiếp từ cống vào hồ và tiết ra từ chất thải rắn được thải bỏ. Việc phân hủy các chất hữu cơ dẫn đến suy giảm và cạn kiệt oxy hòa tan trong nước hồ (một số đợt thu mẫu Đ1 có DO gần bằng 0 mg/L). Ngoài ra, dòng chảy càng vào sâu bên trong càng yếu dần, ít có sự xáo trộn vì vậy lượng oxy khuếch tán từ không khí vào nước thấp. Nếu không

có giải pháp cải thiện điều kiện oxy trong nước sẽ ảnh hưởng đến đời sống động vật thủy sinh. Theo Nguyễn Thị Kim Hà (2011) [8], dù cá tra là loài có cơ quan hô hấp phụ, nhưng cá tra nuôi ở 100% oxy bão hòa có tăng trưởng, độ tiêu hóa thức ăn và độ tiêu hóa đạm và năng lượng cao hơn so với khi nuôi ở mức 30% và 60% oxy bão hòa.



Hình 2. Diễn biến giá trị pH (A) và hàm lượng DO (B) theo chế độ triều tại 6 vị trí thu mẫu

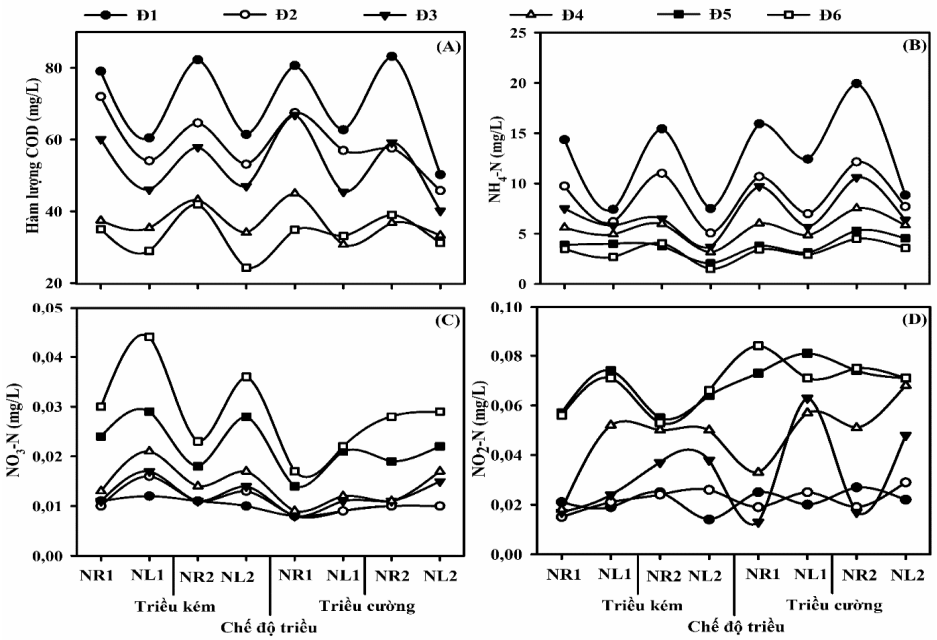
Bảng 3. Tương quan đa biến (r_p) giữa mức nước và các thông số môi trường nước

	Mức nước (m)	DO (mg/L)	COD (mg/L)	Độ kiềm (mg $CaCO_3$/L)	N-NO_2 (mg/L)	N-NO_3 (mg/L)
DO	0,48***					
COD	-0,33*	-0,70***				
Độ kiềm	-0,30*	-0,73***	0,93***			
N-NO_2	0,18ns	0,57***	-0,79***	-0,74***		
N-NO_3	0,20ns	0,54***	-0,78***	-0,82***	0,75***	
N-NH_4	0,29*	-0,67***	0,88***	0,95***	-0,74***	-0,81***

*Ghi chú: $^{ns}p>0,05$; *$p<0,05$; ***$p<0,001$.*

3.2. Diễn biến hàm lượng COD và đạm hòa tan

Hàm lượng COD trên đoạn kênh khảo sát trung bình trong khoảng 41,83-56,07 mg/L, vượt 1,37-1,87 so với QCVN 08: 2015/BTNMT (cột B1; COD=30 mg/L) có xu hướng tăng vào lúc nước ròng và giảm thấp khi nước lớn ở cả hai chế độ triều. Qua đó cho thấy, tại đoạn kênh khảo sát đã bị ô nhiễm hữu cơ. Kết quả phỏng vấn và quan sát cũng ghi nhận được nguồn ô nhiễm hữu cơ là do rác thải của người dân vứt bừa bãi xuống kênh. Lượng mùn bã hữu cơ được tích tụ dần theo thời gian, ngày càng nhiều làm cản trở sự lưu thông của dòng chảy, làm giảm sự thông thoáng và khả năng tự làm sạch của thủy vực. Đặc biệt ở vị trí Đ1 khi nước ròng đáy kênh bê tông được phơi ra bởi một lớp bùn dày chỉ sau 2 năm từ khi hoàn thành xây dựng công trình. Đến nay chính quyền địa phương chưa có kế hoạch nạo vét bùn, chỉ thực hiện một lần dọn rác thải trên bờ kênh vào cuối năm 2021. Điều này thể hiện qua kết quả quan trắc hàm lượng COD tại vị trí Đ1 của nước ròng 2 (NR2) ở triều cường là cao nhất (83,2 mg/L) (Hình 3A). Vị trí điểm Đ1 bị ảnh hưởng bởi nhiều nguồn thải vào, một phần là chất thải rắn, nước thải sinh hoạt của các hộ dân sống theo kênh rạch, một phần từ các dịch vụ kinh doanh quán ăn mà nguồn thải tập trung chủ yếu là chất hữu cơ (thức ăn thừa được đổ trực tiếp xuống kênh). Vào lúc nước ròng, mực nước thấp, hàm lượng COD trong nước cao hơn ở con nước lớn, được thể hiện qua kết quả tương quan nghịch biến giữa hai yếu tố này (Bảng 3; r_p= -0,33*).

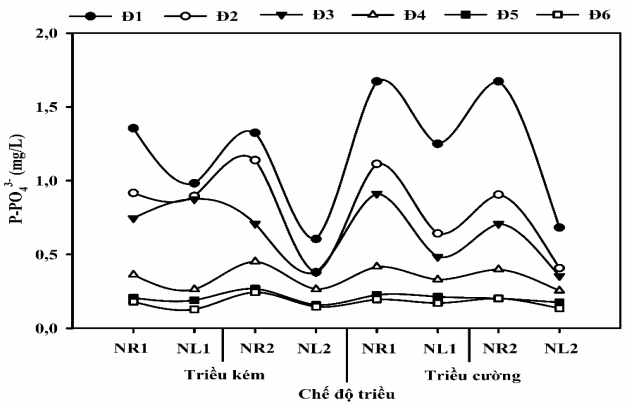


Hình 3. Diễn biến COD (A), NH_4-N (B), NO_3-N (C), NO_2-N (D) theo chế độ triều tại 6 vị trí thu mẫu

Hàm lượng đạm amoni ($N\text{-}NH_4^+$) trung bình dao động khá lớn, từ 1,4-15,0 mg/L. Hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ trong nước mặt ở 2 chế độ triều cao nhất tại vị trí Đ1, từ 9,5-19,9 mg/L (Hình 3C). Tại vị trí Đ6 được xem là vị trí có chất lượng nước tốt hơn 5 điểm còn lại, do là vị trí ngoài khu vực phức hợp của kênh Búng Xáng, đoạn kênh rộng nhất (Hình 1) gần với sông Cần Thơ, thể tích nước nhiều hơn. Thể tích nước và nước sạch hơn từ sông Cần Thơ đã pha loãng $N\text{-}NH_4^+$, dẫn đến hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ trong nước tại Đ6 thấp nhất (1,4 mg/L), tuy nhiên, vẫn cao hơn so với quy định cột B1 tại QCVN 08: 2015/BTNMT (0,9 mg/L). Tất cả 6 điểm khảo sát đều thể hiện ô nhiễm dinh dưỡng, cụ thể vượt 5,01-10,16 lần so với cột B1 dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2. Qua quan sát thực tế cho thấy, nước trong đoạn kênh đang ở trong tình trạng nhiễm bẩn trầm trọng, rất nhiều loài thực vật thủy sinh chỉ thị ô nhiễm dinh dưỡng thủy vực như tảo, lục bình, rau muống,… phát triển rất mạnh tại kênh Búng Xáng.

Kết quả cho thấy hàm lượng đạm nitrate ($N\text{-}NO_3^-$) rất thấp so với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT cột B1 (10 mg/L), dao động 0,007-0,043 mg/L ở triều kém và từ 0,007-0,029 mg/L ở triều cường (Hình 3C). Giao (2020) [2] ghi nhận tại vị trí kênh Búng Xáng vào năm 2018-2019 có giá trị $N\text{-}NO_3^-$ cao nhất (1,5 ± 0,9 mg/L) trong các điểm khảo sát trên các tuyến kênh thành phố Cần Thơ. Hàm lượng $N\text{-}NO_3^-$ thấp trong nước tại đoạn kênh khảo sát có thể do sự chuyển hóa N xảy ra và hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ khá cao (Hình 3B). Mối tương quan nghịch biến rất chặt giữa hàm lượng $N\text{-}NO_3^-$ và $N\text{-}NH_4^+$ được ghi nhận trong bảng 3 (r_p= -0,81***). Tương tự hàm lượng $N\text{-}NO_2^-$ cũng có mối tương quan nghịch biến khá chặt với $N\text{-}NH_4^+$ (Bảng 3; r_p= -0,74***). Hàm lượng $N\text{-}NO_2^-$ tại các vị trí thu mẫu ở hai đợt triều dao động từ 0,01-0,08 mg/L (Hình 3D), đạt giá trị cao nhất tại Đ6 ở NR1 của triều cường, vượt 1,6 lần so với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT cột B1 (0,05 mg/L). Kết quả tại đoạn kênh khảo sát ghi nhận hàm lượng $N\text{-}NO_2^-$ cao hơn so với kết quả ghi nhận được tại kênh Rạch Bần (dao động trong khoảng 0,01-0,05 mg/L) [7]. Hàm lượng nitrite tại khu vực khảo sát không có sự chênh lệch nhiều giữa các điểm khảo sát. Nhìn chung, hàm lượng trung bình $N\text{-}NO_2^-$ tại Đ1, Đ2, Đ3 ở hai chế độ triều đều đạt giới hạn cho phép đối với QCVN 08: 2015/BTNMT (cột B1; $N\text{-}NO_2$=0,05 mg/L). Tuy nhiên, Đ4, Đ5, Đ6 có hàm lượng NO_2-N vượt giới hạn cho phép. Giao (2020) [2] ghi nhận tại vị trí kênh Búng Xáng vào năm 2018 có giá trị $N\text{-}NO_2^-$ cao nhất (0,7 ± 1,4 mg/L), cao gấp 10 lần so với nghiên cứu hiện tại. Do đó, việc nâng cấp xây dựng và cải tạo bờ kè kênh Búng Xáng kết hợp nạo vét đáy kênh năm 2019 đã góp phần cải thiện môi trường nước tại đây.

3.3. Diễn biến hàm lượng P - PO_4^{3-}



Hình 4. Diễn biến hàm lượng PO_4-P theo chế độ triều tại 6 vị trí thu mẫu

Diễn biến hàm lượng P - PO_4^{3-} Hàm lượng phosphate (P-PO_4^{3-}) tại các vị trí khảo sát có xu hướng chung là cao ở thời điểm nước ròng và thấp ở thời điểm nước lớn ở cả hai chế độ triều, dao động từ 0,12-1,67 mg/L (Hình 4). Sự chênh lệch này là do sự pha loãng của nguồn nước là chủ yếu. Vào thời điểm nước lớn, nước thải từ cống thải được pha loãng bởi lượng lớn nước từ kênh chính bên ngoài nên chất lượng nước được cải thiện. Tuy nhiên, hàm lượng P-PO_4^{3-} ở vị trí Đ1, Đ2, Đ3, Đ4 vẫn vượt giới hạn cho phép (1,0-5,6 lần) của QCVN 08: 20015/BTNMT cột B1 (0,3 mg/L). Vào thời điểm nước ròng, kênh nhận nguồn nước chủ yếu từ các cống thải nên chất lượng nước kém hơn. Kết quả ghi nhận chất lượng môi trường nước mặt đoạn kênh khảo sát đã thể hiện ô nhiễm dinh dưỡng. Tuy lân không ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống thủy sinh vật, nhưng khi thủy vực có hàm lượng P dù với một lượng ít cũng đủ gây phú dưỡng nguồn nước và tảo nở hoa [9]. Tại khu vực nghiên cứu ghi nhận được tỷ lệ COD:N:P (tính theo giá trị cao nhất) là 83: 19,94 (chỉ tính riêng NH_4-N): 1,67 (tương đương 49,8: 11,9: 1), có thể nhận định là khu vực nghiên cứu mất cân bằng đối với N và khả năng bùng nổ tảo lam rất lớn.

Hàm lượng P-PO_4^{3-} ở Đ5, Đ6 ở 2 đợt triều dao động từ 0,14 đến 0,29 mg/L đều đạt giới hạn cho phép đối với QCVN 08: 2015/BTNMT, cột B1 (0,3 mg/L). Sự pha loãng ô nhiễm ở các điểm Đ5, Đ6 nhiều hơn do đoạn kênh rộng hơn và tiếp giáp với rạch Rau Muống và sông Cần Thơ. Tuy nhiên, cũng cần lưu ý khi sử dụng nguồn nước tại đây vì hàm lượng P-PO_4^{3-} gần sát với mức giới hạn cho phép.

3.4. Chất lượng nước mặt của đoạn kênh Búng Xáng

Chế độ thủy văn của đoạn kênh Búng Xáng mang đặc trưng chế độ bán nhật triều không đều từ biển Đông. Do đó, nước sông thường có biên độ nước cao nhất (triều cường) vào lúc trăng rằm ngày âm lịch (15±3) và không trăng (30±3) và triều kém vào ngày âm lịch (08±3) và (23±3). Bên cạnh ghi nhận chi tiết thời gian và lịch thu mẫu nước, mức nước tại các thời điểm cũng được ghi nhận, cụ thể ở triều cường khi nước ròng mức nước dao động từ 0,63-1,5 m; khi nước lớn mức nước dao động từ 1,93-3,07 m. Ở triều kém khi nước ròng mức nước dao động từ 0,6-1,5 m; khi nước lớn mức nước dao động từ 2,31-2,75 m.

Bảng 4. Chất lượng nước mặt đoạn kênh Búng Xáng

Thông số	Đơn vị	Triều kém		Triều cường		QCVN 08:2015/BTNMT			
		NR	NL	NR	NL	A_1	A_2	B_1	B_2
pH	-	7,28	7,64	7,37	7,53	6,0-8,5	6,0-8,5	5,5-9,0	5,5-9,0
DO	mg/L	1,69	4,49	2,53	3,29	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
COD	mg/L	56,07	44,12	55,25	41,83	10	15	30	50
N-NH_4^+	mg/L	7,26	4,51	9,14	6,08	0,3	0,3	0,9	0,9
N-NO_3^-	mg/L	0,015	0,021	0,013	0,016	2	5	10	15
N-NO_2^-	mg/L	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
P-PO_4^{3-}	mg/L	0,66	0,44	0,72	0,42	0,1	0,2	0,3	0,5
Độ kiềm	mg $CaCO_3$/L	133,11	99,40	130,56	112,98	-	-	-	-

Ghi chú: NR: nước ròng; NL: nước lớn; Cột A1 (sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt), Cột A2 (sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt phải áp dụng công nghệ xử lý), Cột B1 ((dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2) và Cột B2 (giao thông thủy).

Bảng 4 trình bày kết quả chất lượng môi trường nước tại 6 điểm khảo sát. Kết quả phân tích cho thấy giá trị pH trong nước tại đoạn kênh Búng Xáng dao động từ 7,28-7,64 nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08: 2015/BTNMT. Nhìn chung, các thông số đều vượt QCVN 08: 2015/BTNMT (cột B1), cụ thể hàm lượng COD vượt 1,37-1,87 lần; NH_4-N vượt 5,01-10,16 lần; PO_4-P vượt 1,4-2,4 lần; hàm lượng oxy hòa tan (DO) đều thấp hơn mức quy định ngoại trừ thời điểm nước lớn ở chế độ triều kém; hàm lượng $N\text{-}NO_2^-$ bằng với giới hạn cho phép của QCVN 08: 2015/BTNMT.

Chất lượng nước mặt tại đoạn kênh Búng Xáng có hàm lượng NH_4-N cao do chịu tác động của nước thải sinh hoạt và tác động của chế độ triều. Điều này được minh chứng qua mối tương quan nghịch biến giữa mức nước đo tại thời điểm thu mẫu (theo triều) và hàm lượng các thông số môi trường nước (Bảng 3). Kết quả chất lượng nước tại đoạn kênh Búng Xáng cho thấy nước ô nhiễm hữu cơ và giàu dinh dưỡng từ mức trung bình đến cao [2].

Trong các điểm khảo sát, vị trí Đ1 luôn có chất lượng nước kém nhất do tại điểm này có cống xả nước thải và đây là vị trí đoạn cuối kênh (tính từ rạch rau muống vào, hình 1), điểm kết nối với hệ thống cống để chuyển nước thải sinh hoạt từ các hộ dân vào rạch rau muống. Điểm này được bê tông hóa làm cho nước ít lưu thông trao đổi nhiều. Vì thế Đ1 được xem là vị trí bị ô nhiễm nhất, đoạn kênh hẹp nhất, vừa có nhiều hoạt động mua bán tập trung, cũng như việc xả chất thải rắn tại điểm này được quan sát nhiều nhất. Khi con nước kém, chất thải rắn (bao gồm rác từ sinh hoạt, túi nilon, các bọc thức ăn thừa từ quán ăn,…) theo con nước tập trung tại điểm 1; nhưng khi nước lớn, rác thải quá nặng không thể theo con nước đi ra hướng sông Hậu. Do đó, để đảm bảo môi trường nước và cảnh quan đô thị nên có kế hoạch nạo vét bùn đáy kênh định kỳ và nghiêm cấm việc xả rác thải xuống lòng kênh và 2 bên bờ dọc theo đoạn kênh.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Chất lượng nước mặt tại đoạn kênh Búng Xáng của rạch rau muống có dấu hiệu ô nhiễm cao về hàm lượng NH_4-N, vượt 5,01-10,16 lần; COD vượt 1,37-1,87 lần; PO_4-P vượt 1,4-2,4 lần, trong đó đáng quan tâm nhất là chỉ số NH_4-N. Nước triều lên xuống ảnh hưởng và làm thay đổi đáng kể nồng độ ô nhiễm tại đoạn kênh khảo sát. Nguồn gây ô nhiễm chủ yếu là do hoạt động sinh hoạt của người dân xả trực tiếp xuống nguồn tiếp nhận, cụ thể là nước thải sinh hoạt không được xử lý và rác thải.

Để cải thiện chất lượng môi trường nước cũng như mỹ quan đô thị cho đoạn kênh này cần có biện pháp xử lý như ứng dụng hệ thống đất ngập nước kiến tạo, bè nổi thực vật, sử dụng các loài thực vật có hoa vừa góp phần cải thiện chất lượng nước kết hợp tạo cảnh quan đô thị. Bên cạnh đó cần nâng cao nhận thức của người dân về bảo vệ môi trường.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp cơ sở T2022-66.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2010). Báo cáo môi trường Quốc gia năm 2010: Tổng quan môi trường Việt Nam, 202 trang.

2. Giao, N. T. (2020). Evaluating surface water quality in Ninh Kieu district, Can Tho city, Vietnam. J. *Appl. Sci. Environ. Manage*. 24(9): 1599-1606.

3. Sở Xây dựng thành phố Cần Thơ (2016). Quy hoạch thoát nước thành phố Cần Thơ đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050. 95 trang.

4. Huỳnh Xây (2020). Cần Thơ: Công trình trăm tỷ ứ đầy rác thải ở lối đi bộ, ngập nước liên tục. Truy cập tại https://danviet.vn/can-tho-cong-trinh-tram-ty-u-day-rac-thai-o-loi-di-bo-ngap-nuoc-lien-tuc-2020070216490016.htm. Truy cập ngày 21/5/2022.

5. Lê Huy Bá (2008). Độc học môi trường cơ bản. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 639 trang.

6. 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.

7. Bùi Thị Nga và Bùi Anh Thư (2005). Chất lượng nước mặt và quản lý chất thải sinh hoạt tại kênh Rạch Bần, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 4: 26-35.

8. Nguyễn Thị Kim Hà (2011). Ảnh hưởng của oxy hòa tan lên sinh trưởng của cá tra (*Pangasius*

hypophthalmus). Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Thủy sản, Đại học Cần Thơ.

9. Konnerrup, D., N. T. D. Trang, and Brix, H. (2011). Treatment of fishpond water by recirculating horizontal and vertical flow constructed wetlands in the tropics. *Aquaculture*, (313): 57-64.

ASSESSING SURFACE WATER QUALITY IN BUNG XANG CANAL NINH KIEU DISTRICT, CAN THO CITY

Tran Sy Nam, Vo Thi Phuong Thao, Truong Huynh Hoang My, Nguyen Thi Ngoc Dieu, Nguyen Quoc Anh, Tran Thi Khanh Ly, Nguyen Thach Sanh, Tran Huynh Minh Ngoc, Ho Thanh Long, Nguyen Phuong Thinh, Ngo Thuy Diem Trang

Summary

Evaluation of surface water quality in Bung Xang canal, Ninh Kieu district, Can Tho city, was conducted for proper management. Water sampling was carried out at 6 sampling locations along the canal at the high and low tide in order to determine 7 water quality parameters including pH, concentration of dissolved oxygen (DO), chemical oxygen demand (COD), ammonium-nitrogen ($N\text{-}NH_4^+$), nitrate-nitrogen ($N\text{-}NO_3^-$), nitrite-nitrogen ($N\text{-}NO_2^-$) and phosphate ($P\text{-}PO_4^{3-}$). Water quality was compared with national technical regulation on surface water quality (QCVN 08-MT: 2015/BTNMT) column B1 for irrigation water quality. Water pH value was in the range of 7.0-7.9 within the limitation of QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. The average concentrations of COD 41.83-56.07 mg/L over 1.37-1.87-fold; $N\text{-}NH_4^+$ 4.51-9.14 mg/L over 5.01-10.16-fold; $P\text{-}PO_4^{3-}$ 0.42-0.72 mg/L over 1.4-2.4-fold; DO was much lower than the limitation except at the high water during the low tide; and $N\text{-}NO_2^-$ was equal the allowed level of QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. The main sources of pollution are from daily life and business activities of people living along the canal. Surface water quality in Bung Xang canal is seriously polluted, so it is necessary to take measures to treat water and to raise people's environmental protection awareness.

Keywords: *Surface water quality, tide regime, water pollution, domestic wastewater, Bung Xang canal.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Như Dũng

Ngày nhận bài: 24/6/2022

Ngày thông qua phản biện: 12/7/2022

Ngày duyệt đăng: 29/7/2022

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM WAVE THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHỬ NƯỚC BIỂN BẰNG CÔNG NGHỆ LỌC THẨM THẤU NGƯỢC

Nguyễn Văn Tuyến[1,*], Trần Minh Viên[1], Trần Văn Giàu[1],
Đặng Hữu Thiện[1], Phạm Văn Toàn[1]

TÓM TẮT

Nhu cầu cấp nước sinh hoạt ở những vùng ven biển và hải đảo ngày càng được quan tâm trong tình hình nguồn nước cấp khan hiếm. Công nghệ lọc nước bằng phương pháp lọc thẩm thấu ngược (RO) đang được áp dụng phổ biến trong xử lý nước biển thành nước ngọt. Việc lựa chọn loại cột lọc và áp suất phù hợp với tính chất của nước biển đầu vào là vấn đề cần quan tâm khi áp dụng công nghệ này. Nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 6/2021 đến tháng 12/2021. Nghiên cứu sử dụng phần mềm WAVE để mô phỏng lưu lượng dựa theo thông số chất lượng nước đầu vào và tỷ lệ thu hồi nước khác nhau, từ đó lựa chọn các thông số cho loại cột lọc RO phù hợp trong hệ thống xử lý nước biển. Các chỉ tiêu cơ bản đầu vào của hệ thống xử lý đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 10 – MT: 2015/BTNMT. Hệ thống RO với 2 Stages (cột được lắp dạng lọc lại dòng đậm đặc) tỷ lệ thu hồi nước là 12%, với thông số đầu vào: pH =6,5, độ đục =0,8 NTU; TSS= 2,7 mg/L; SDI =3,3; TDS =31.300 mg/L. Kết quả mô phỏng đầu ra pH = 6,3; độ đục =0,12 NTU, Chloride =70,0 mg/L và TDS trung bình là 156 mg/L, đạt QCVN 01-1: 2018/BYT của Bộ Y tế và thông số thiết kế cột RO là Q=100 L/giờ và áp suất P= 41,7 bar.

Từ khóa: *Cột lọc RO, thẩm thấu ngược, xử lý nước biển, WAVE Dupont.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc cung cấp nước sinh hoạt cho người dân ở những vùng ven biển và hải đảo đang gặp nhiều khó khăn. Một số nguyên nhân cụ thể như: tình trạng khô hạn kéo dài dẫn đến nước biển xâm nhập, nguồn nước mặt bị nhiễm mặn do nước biển dâng [1]. Ngoài ra, một số tác động của con người như xây đập thủy điện lưu trữ nước ở thượng nguồn sông MeKong đã dẫn đến tình trạng xâm nhập mặn, gây ra việc khan hiếm nước ngọt [2].

Cung cấp nước ở vùng hạn mặn, vùng ven biển và hải đảo đang là nhu cầu cấp thiết [3]. Tình trạng xâm nhập mặn diễn ra sớm, phức tạp và xuất hiện với tần suất nhiều hơn so với trước đây [4]. Theo Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia, từ đầu tháng 2 năm 2020, mực nước trên dòng chính sông MeKong biến đổi chậm. Mực nước tại các trạm thượng nguồn ở mức xấp xỉ và thấp hơn trung bình nhiều năm và cùng kỳ năm 2006 từ 0,10 - 0,70 m [5]. Trong mùa khô, tình trạng xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long ở mức độ sâu hơn và gay gắt hơn so với trung bình nhiều năm [6]. Theo dự báo của Tổ chức Quốc tế về Biến đổi khí hậu thì Việt Nam là một trong 5 nước bị thiệt hại nhiều nhất [3]. Do đó nghiên cứu bảo vệ nguồn nước, giảm bớt sử dụng nước trong sinh hoạt và sản xuất, tái sử dụng các loại nguồn nước, lọc nước biển bằng các công nghệ cao như lọc nano, lọc màng, cải tiến công nghệ xử lý nước tự nhiên,... đang được quan tâm [7].

Việc cung cấp nước sạch ở vùng ven biển đang gặp nhiều khó khăn, phần lớn nước ngọt bị nhiễm phèn và nhiễm mặn, nếu muốn sử dụng thì người dân phải mua với giá cao. Với mong muốn thiết kế hệ thống khử mặn bằng công nghệ lọc với thông số thiết kế và vận hành phù hợp. Nghiên cứu sử dụng phần mềm WAVE để xác định các thông số nhằm thiết kế hệ thống lọc thẩm thấu ngược (RO) phù hợp để xử lý nước mặn thành nước ngọt có giá thành hợp lý, đạt quy chuẩn, góp phần đáp ứng nhu cầu nước tối thiểu và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân tại địa phương. Để đạt được mục tiêu này, nghiên cứu thực hiện các nội dung sau: i) Đánh giá chất lượng nước biển ven bờ được sử dụng cho mục đích xử lý nước cấp cho ăn uống; ii) Ứng dụng phần mềm WAVE để thiết kế và đánh giá hệ thống lọc RO xử lý nước biển thành nước ngọt công suất thiết kế 100 L/giờ.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Bộ môn Kỹ thuật Môi trường, Khoa Môi trường

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[*]Email: nvtuyen@ctu.edu.vn

và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Các chỉ tiêu chất lượng nước được phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng Cần Thơ. Thời gian thực hiện nghiên cứu từ tháng 6 năm 2021 đến tháng 12 năm 2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá chất lượng nước biển ven bờ

Phương pháp lấy mẫu: mẫu nước biển được thu trực tiếp tại khu vực cảng ven biển Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Mẫu được thu vào chai nhựa 1 L và được bảo quản trong thùng lạnh. Các chỉ tiêu pH, độ đục và TSS được phân tích tại phòng thí nghiệm – Trường Đại học Cần Thơ. Các chỉ tiêu tổng rắn hòa tan (TDS), độ cứng, sắt (Fe), chloride (Cl^-), nitrat (NO_3^-) được phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng Cần Thơ.

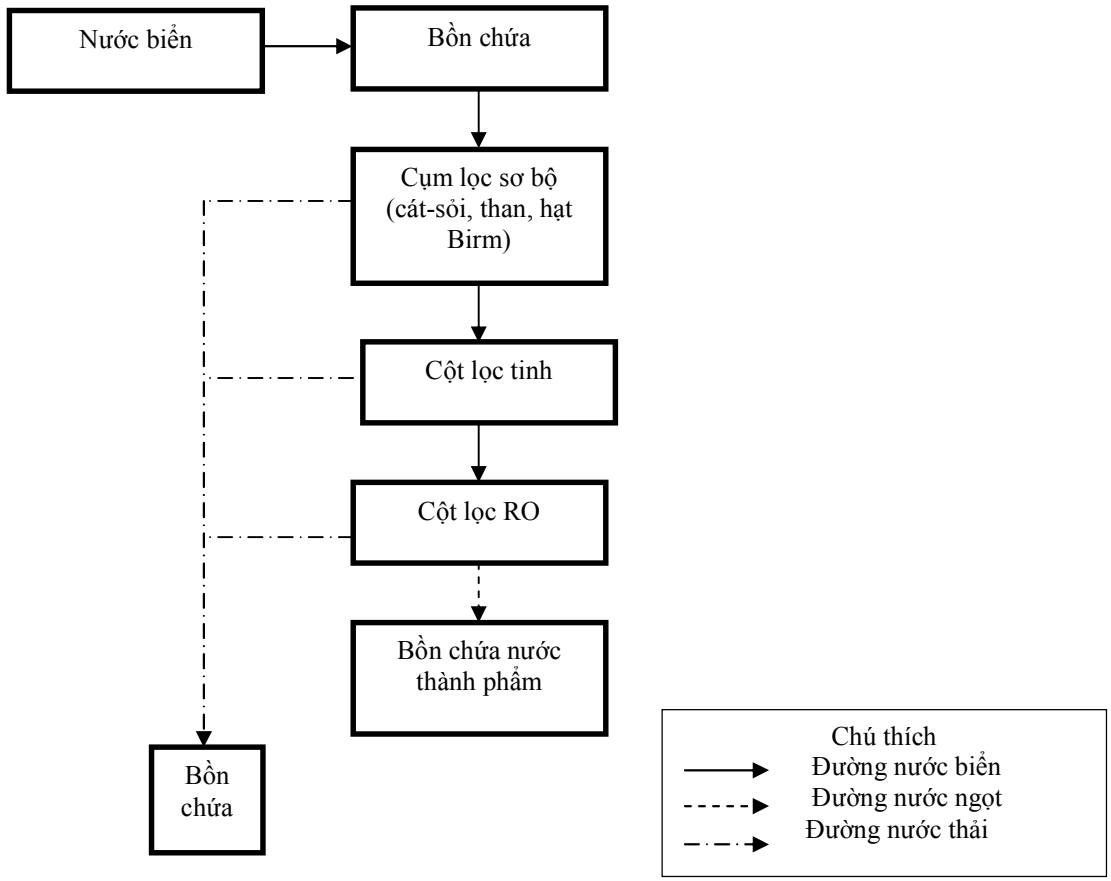
Phương pháp phân tích mẫu và đánh giá chất lượng nước: các chỉ tiêu chất lượng nước của nghiên cứu được phân tích theo các phương pháp được trình bày trong bảng 1 và được đánh giá so với QCVN 10-MT: 2015/BTNMT.

Bảng 1. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp
1	pH	-	Đo trực tiếp
2	Độ đục	NTU	Đo trực tiếp
3	TSS	mg/L	TCVN 6625: 2000
4	TDS	mg/L	HD 5.6-QT-56
5	Độ cứng, tính theo $CaCO_3$	mg/L	SMEWW 2340 C: 2017
6	Sắt (Fe)	mg/L	US EPA Method 200.7
7	Chloride (Cl^-)	mg/L	SMEWW 4500-Cl^- B: 2017
8	Nitrat (NO_3^-)	mg/L	SMEWW 4500-NO_3^-E: 2017

2.2.2. Đề xuất công nghệ xử lý và ứng dụng phần mềm WAVE để thiết kế hệ thống lọc nước biển

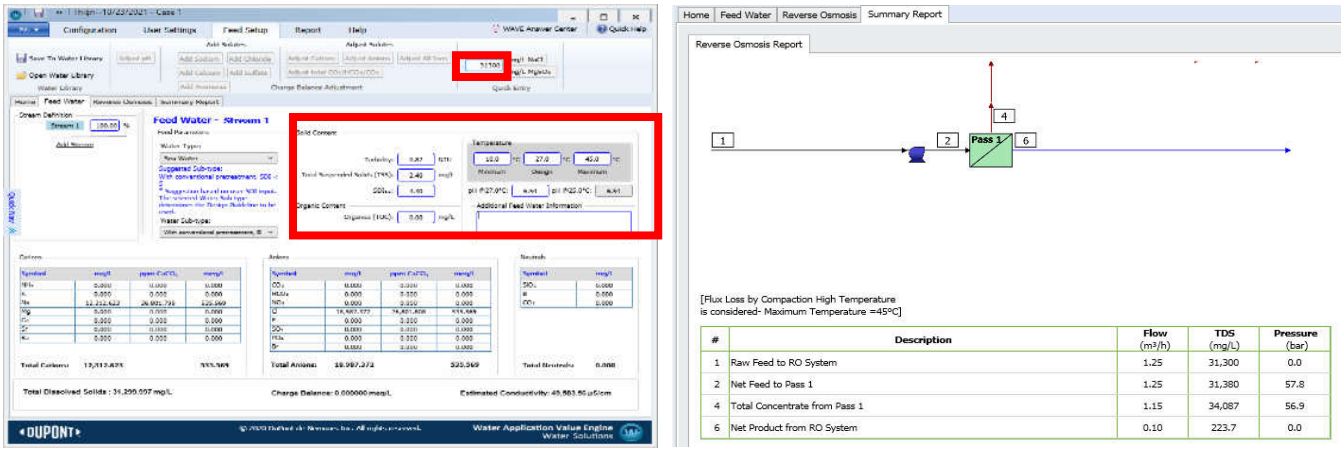
Sơ đồ công nghệ của hệ thống xử lý: để có thể xử lý nước biển thành nước ngọt sử dụng cho mục đích ăn uống, nước biển cần phải qua các công đoạn xử lý khác nhau. Quy trình xử lý nước biển thành nước ngọt được đề xuất theo sơ đồ hình 1.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ xử lý nước biển thành nước ngọt

Nước biển được đưa vào bồn chứa nước đầu vào, sau đó được bơm qua cụm lọc thô gồm các cột lọc như: cát-sỏi, than hoạt tính, hạt Birm và cột lọc tinh để loại bỏ các tạp chất, cặn lơ lửng trong nước. Cột lọc tinh có chức năng loại bỏ các cặn rắn có kích thước lớn hơn 1 µm. Cột lọc tinh có cấu tạo chính gồm lõi lọc với lỗ rỗng 1 µm và vỏ cột lọc để chứa lõi lọc. Lõi lọc có cấu tạo từ sợi Polypropylene với nhiệt độ hoạt động từ 4 – 79^{0}C, vỏ cột lọc được cấu tạo từ nhựa Acrylonitrin Butadien Styren (ABS) có chiều dài 500 mm, áp suất hoạt động tối đa của cột lọc tinh là 8,6 bar. Sau đó, nước từ cụm lọc thô được bơm tăng áp qua lưu lượng kế để điều chỉnh lưu lượng và áp kế nhằm điều chỉnh áp suất trước khi vào cột lọc RO. Một phần nước từ cột lọc RO bị cô đặc và được đưa vào bồn chứa nước muối. Phần nước thành phẩm ở đầu ra cột lọc RO đảm bảo chất lượng nước sinh hoạt theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt QCVN 01-1: 2018/BYT của Bộ Y tế.

Mô hình WAVE: WAVE (Water Application Value Engine) là công cụ để tích hợp thiết kế hệ thống lọc nước tinh khiết với nhiều công nghệ, bao gồm: siêu lọc (UF), thẩm thấu ngược (RO), trao đổi ion (IX). Cùng chung một giao diện (Hình 2), sử dụng phần mềm WAVE giúp đơn giản hóa quy trình thiết kế và giảm thời gian quản lý hệ thống xử lý nước.



Hình 2. Giao diện của mô hình WAVE (a) và kết quả đầu ra của mô hình (b)

Đầu vào của mô hình gồm có các thông số: lưu lượng dòng nước cần cung cấp (m^3/giờ), độ đục (NTU), chất rắn lơ lửng (TSS), nhiệt độ của nước, hàm lượng chất rắn hòa tan (TDS), pH nước đầu vào. Tất cả các thông số này được xác định tại phòng thí nghiệm của Trường Đại học Cần Thơ và Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng Cần Thơ. Đầu ra của mô hình gồm có các thông số: áp suất hệ thống lọc RO (bar), số lượng cột RO, lưu lượng nước dòng thành phẩm (m^3/giờ), lưu lượng dòng thải bỏ (m^3/giờ), tỉ lệ thu hồi nước (%), pH nước đầu ra, hàm lượng chất rắn hòa tan (TDS).

Trong nghiên cứu này, 3 trường hợp sau được đánh giá: (i) Nước biển đầu vào không qua cụm lọc thô trước khi vào hệ thống lọc RO; (ii) Nước biển đầu vào đã qua cụm lọc thô trước khi vào hệ thống lọc RO; (ii) Hệ thống lọc RO được thiết kế dạng 2 stages.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính chất nước biển ven bờ

Các thông số chất lượng của nguồn nước đầu vào cần quan tâm khi tính toán thiết kế hệ thống gồm: pH, độ dục, TSS, TDS, độ cứng, sắt, chloride, nitrat.

Bảng 2. Chất lượng của nước đầu vào hệ thống

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	QCVN 10-MT: 2015/BTNMT [8]
1	pH	-	6,5	6,5 – 8,5
2	Độ đục	NTU	0,8	-
3	TDS	mg/L	31.300	-
4	TSS	mg/L	2,7	-
5	Độ cứng (tính theo $CaCO_3$)	mg/L	7.200	-
6	Sắt (Fe)	mg/L	KPH	0,5
7	Chloride (Cl^-)	mg/L	17.585	-
8	Nitrat	mg/L	0,11	-

Ghi chú: - : Không quy định; KPH: không phát hiện.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, các chỉ tiêu chất lượng nước đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 10 - MT: 2015/BTNM. So với chất lượng nước biển tại các khu vực đảo và quần đảo ở Việt Nam chỉ tiêu pH thấp hơn từ 1,14 đến 1,28 lần, chỉ tiêu độ đục thấp hơn từ 1,23 đến 7,36 lần, chỉ tiêu nitrat cao hơn 4,89 lần và thấp hơn 1,08 lần, nhưng đều nằm trong khoảng cho phép của QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT [9]. Ngoài ra, khi so với chất lượng nước biển tại các trạm quan trắc ven bờ miền Bắc Việt Nam thì chỉ tiêu pH thấp hơn 1,23 lần và đều nằm trong khoảng cho phép của QCVN 10 -MT: 2015/BTNMT [10]. Chất lượng nước biển ở khu vực phía Nam châu thổ sông Hồng đặc điểm độ muối dao động từ 11,7 đến 29,3‰ và giá trị trung bình (±SD) của độ muối 26,8±1,8‰ cho khu vực nước biển ven bờ [11]. Chất lượng nước biển của tất cả khu vực đều có chất lượng không khác biệt. Vì vậy, nghiên cứu này có thể sử dụng kết quả từ bảng 2 làm đại diện cho một mẫu nước biển ven bờ tại Việt Nam để thiết kế hệ thống xử lý với công nghệ thẩm thấu ngược.

3.2. Ứng dụng phần mềm WAVE để thiết kế và đánh giá hệ thống lọc nước biển

3.2.1. Thiết kế hệ thống lọc thẩm thấu ngược (RO)

Quá trình lọc theo phương pháp thẩm thấu ngược có thể tách dòng nước vào thành 2 dòng riêng biệt: dòng thẩm thấu và dòng đậm đặc. Dòng thẩm thấu là phần chất lỏng đi qua cột chỉ chứa nước sạch tinh khiết, trong khi dòng đậm đặc là dòng chứa những phân tử bị giữ lại ở cột.

Trong nghiên cứu, hệ thống thẩm thấu ngược được thiết kế để xử lý nước biển thành nước ngọt công suất 100 L/giờ. Loại cột lọc RO được chọn có mã hiệu DOW SW30-2540, với thông số kỹ thuật thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Thông số kỹ thuật cột DOW SW30-2540

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Loại cột	-	Cột DOW SW30-2540
Nhiệt độ hoạt động tối đa	^{0}F (^{0}C)	133 (45)
Áp suất hoạt động tối đa	psi (bar)	1000 (69)
Giảm áp tối đa	psi (bar)	15 (1)
Phạm vi pH hoạt động liên tục	-	2-11
Phạm vi pH làm sạch trong thời gian ngắn	-	1-13
Chỉ số mật độ bùn (SDI) tối đa đầu vào	-	5
Chỉ số gốc Chlorine tự do	ppm	<0,1
Lưu lượng đầu vào tối đa	gpm (m^3/giờ)	6 (1,4)
Hệ số thẩm thấu của cột, ở nhiệt độ 27^{0}C	gfd/psi (m^3/m^2.h.bar)	0,067 (0,002)
Lưu lượng dòng thẩm thấu tối đa	gpd (m^3/giờ)	700 (0,108)
Diện tích cột	m^2	2,8
Tỉ lệ thu hồi	%	8
Tổn thất áp suất qua cột	bar	1
Lưu lượng dòng đậm đặc tối thiểu	gpm (m^3/giờ)	1 (0,23)

(Nguồn: [12])

Hệ thống lọc nước biển với cột lọc RO DOW SW30-2540 được thiết kế dạng 2 Stages (cột được lắp dạng lọc lại dòng đậm đặc) trên phần mềm WAVE, với lưu lượng khoảng 100 L/giờ (tối đa khoảng 150 L/giờ). Hệ thống có thể xử lý tốt nước biển ở độ mặn 22,9$^0/_{00}$ với TDS = 31.300 mg/L. Nước thành phẩm có thể được sử dụng cho mục đích sinh hoạt hoặc qua khử trùng để uống. Nhờ có khả năng ghép nhiều cột RO nên có thể tối ưu lượng nước đầu ra và tiết kiệm được nguồn nước đầu vào. Công suất của hệ thống được thiết kế còn khá nhỏ chỉ phù hợp với nhu cầu cấp nước cho hộ gia đình. Khi ghép nhiều cột lại với nhau để tăng dòng thành phẩm thì lượng nước đậm đặc sẽ là nước đầu vào trong cột tiếp sau dẫn đến độ mặn và TDS trong cột tăng lên, nên cần phải tính toán lựa chọn bơm với công suất phù hợp. Sau khi phần mềm WAVE được sử dụng để chạy với những kịch bản khác nhau thì thấy có sự sai lệch về áp suất bơm qua cột và TDS giữa lý thuyết và thực tế.

Đánh giá các thông số thiết kế hệ thống lọc RO bằng phần mềm WAVE:

Trường hợp 1: Với nước đầu vào hệ thống lọc RO có độ đục 0,8 NTU và TSS = 2,7 mg/L thì có thể bơm nước biển trực tiếp vào cột thẩm thấu ngược RO, không cần phải qua cụm lọc thô. Phần mềm WAVE cho phép nguồn nước đi qua cột lọc thẩm thấu ngược RO khi độ đục có giá trị trong khoảng từ 0 đến 1 NTU và từ 0 đến 10 mg/L cho tổng các chất rắn lơ lửng (TSS). Nếu nước biển có độ đục và tổng chất rắn lơ lửng nằm trong khoảng khuyến nghị của WAVE thì có thể trực tiếp qua cột thẩm thấu ngược RO. Khi hệ thống được thiết kế với 1 cột lọc RO DOW SW30-2540, sau khi tiến hành mô hình hóa trên phần mềm WAVE, với nồng độ TDS trong nước biển là 31.300 mg/L cùng với 2 tỉ lệ thu hồi nước là 8% và 12% thì thấy rằng với tỉ lệ thu hồi nước 12% lượng nước đầu vào ít hơn và công suất tiêu thụ điện cũng thấp hơn (tiêu thụ điện ở tỉ lệ thu hồi 8% là 25,2 kW.h/m^3 và tỉ lệ thu hồi 12% là 17,6 kW.h/m^3). Nhưng ở tỉ lệ thu hồi nước 12% thì áp suất bơm nước qua cột cao hơn so với tỷ lệ 8%. Áp suất qua cột của hai tỷ lệ 8% và 12% lần lượt là 57,8 bar và 60,7 bar cho thấy đã vượt mức áp suất khuyến nghị của WAVE (đối với cột RO SW30-2540 khuyến nghị áp suất cho phép là 55,2 bar). Vì vậy để an toàn và giúp cho hệ thống lọc thẩm thấu ngược RO lâu bị bám cáu cặn thì cụm lọc thô là cần thiết để loại bỏ một phần độ đục và chất rắn lơ lửng trong nước. Mặt khác, cụm lọc thô còn giúp ổn định các thông số chất lượng nước biển đầu vào khác.

Trường hợp 2: Nước biển sau khi được tiền xử lý bằng cụm lọc thô có độ đục và chất rắn lơ lửng lần lượt là 0,56 NTU và 1,2 mg/L. Ở trường hợp này, khi hệ thống được thiết kế với 1 cột RO DOW SW30-2540 thì không đủ lượng nước cấp theo yêu cầu đầu ra là 100 L/giờ vì nồng độ TDS trong nước quá cao (31.300 mg/L). Khi đó áp suất cần thiết của cột ở tỉ lệ thu hồi 12% là 60,7 bar, vượt mức khuyến nghị trong WAVE; và để sản suất được 1 m^3 nước ngọt thì tiêu thụ lượng điện là 17,6 kW.h/m^3. Khi nồng độ TDS nước đầu vào khoảng 18.000-20.000 mg/L thì áp suất vẫn trong mức khuyến nghị an toàn trong WAVE. Khi đó hệ thống lọc có thể được thiết kế với 1 cột RO DOW SW30-2540. Bên cạnh TDS thì pH của nước đầu vào cũng cần phải điều chỉnh phù hợp khi vận hành hệ thống lọc RO. Trong nghiên cứu, khi pH của nước đầu vào được điều chỉnh từ 6,54 lên 8,2 thì cần một lượng hóa chất (NaOH) là 0,1 mg/L. Với tỉ lệ thu hồi nước là 12%, để đạt công suất của hệ thống 100 L/giờ thì lượng nước cấp vào hệ thống là 830 L/giờ. Như vậy để nâng pH =8,2 của nước đầu vào, với thể tích là 830 L thì cần 83 mg NaOH.

Trong nghiên cứu này lượng CO_2 có trong nước đầu vào không được xác định nên không thể biết được lượng CO_2 đã được xử lý sau khi nâng pH lên 8,2. Thực tế khi nâng pH nước trong khoảng lên từ 8,2 sẽ giúp hiệu suất loại bỏ CO_2 của cột RO đạt tốt hơn. Vì nếu pH của nước ở mức nhỏ hơn 6 tức là vẫn duy trì trạng thái CO_2 trong nước. Nếu pH của nước lớn hơn 6 sẽ tạo ra HCO_3^- và CO_3^{2-}, ở pH từ 8 đến 8,5 trở lên CO_2 sẽ chuyển hóa hoàn toàn thành HCO_3^- và CO_3^{2-}.

Sau khi tiến hành thử nghiệm các trường hợp bằng phần mềm WAVE với hệ thống được thiết kế gồm 1 cột RO, thì thấy rằng với công suất sản xuất nước thành phẩm là 100 L/giờ thì 1 cột RO DOW SW30-2540 là không đủ, cần phải thêm 1 cột RO để xử lý nước biển với nồng độ TDS là 31.300 mg/L.

Trường hợp 3: Khi chạy mô hình trên phần mềm WAVE với loại màng lọc là DOW SW30-2540 thiết kế 2 Stages với lưu lượng nước dòng thành phẩm theo lưu lượng thiết kế là 100 L/giờ, áp suất tổng hệ thống lọc RO lên tới 41,7 bar (màng 1 là 41,3 bar, màng 2 là 40,8 bar) thì lượng điện tiêu thụ để sản xuất ra 1 m^3 là 12,1 kW.h/m^3. Có thể nhận thấy được lượng điện tiêu thụ 1 Stages (17,6 kW.h/m^3) tiêu tốn hơn so với 2 Stages. Như vậy để tối ưu về tiêu thụ điện năng, nên lựa chọn thiết kế 2 Stages, nhưng sẽ tốn chi phí đầu tư hơn. Bên cạnh đó, nước đầu ra có pH = 6,5 và TDS trung bình là 430,1 mg/L, đạt Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sạch phục vụ cho mục đích sinh hoạt QCVN 01-1: 2018/BYT. Có thể thấy, với cùng một lượng nước dòng thành phẩm là 100 L/giờ nhưng TDS của nước đầu ra với thiết kế 2 Stages lớn hơn so với thiết kế 1 Stage (238,3 mg/L). Có sự cao hơn về TDS này là vì ở thiết kế 2 Stages một phần lượng nước thải của màng 1 hòa trộn với nguồn nước đầu vào để đi qua màng 2 nên ở màng 2 sẽ có độ mặn và các ion trong nước cao hơn. Nhưng lượng điện của thiết kế 2 Stages tiết kiệm hơn so với thiết kế 1 Stages. Từ đó có thể thấy thiết kế 2 Stages trên cùng loại màng sẽ cho hiệu quả tối ưu, có thể xử lý được lượng nước có TDS cao lên đến 31.300 mg/L, nhưng theo đó chi phí lắp đặt hệ thống 2 Stages sẽ cao hơn so với 1 Stages.

3.2.2. So sánh kết quả của hệ thống xử lý RO trên phần mềm WAVE và mô hình thực tế

Sau khi mô hình thực tế được lắp đặt và vận hành với các thông số thiết kế như trên trong phòng thí nghiệm, tiến hành lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu đầu vào và đầu ra của mô hình. Kết quả đầu ra của mô hình thực tế được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Chất lượng của nước đầu ra của mô hình

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	QCVN 01-1: 2018/BTNMT [13]
1	pH	-	6,3	6,0 – 8,5
2	Độ đục	NTU	0,12	2
3	TDS	mg/L	156± 4,4	1.000
4	TSS	mg/L	1,0	-
5	Chloride (Cl^-)	mg/L	70,0 ± 2,3	250

Ghi chú: - : Không quy định

Bảng 4 cho thấy các chỉ tiêu chất lượng nước đều đạt QCVN 01-1: 2018/BYT. Nước biển sau khi xử lý đạt Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt.

Về hiệu quả xử lý, có thể thấy nồng độ TDS trung bình của nước đầu ra theo mô phỏng trên phần mềm WAVE (430,1 mg/L) lớn hơn so với mô hình thực tế (156 ± 4,4 mg/L). Hiệu suất xử lý TDS thực tế của màng DOW SW30-2540 thiết kế 2 Stages tốt hơn và lượng nước đầu ra tinh khiết hơn so với mô phỏng. Hàm lượng TDS trong khoảng từ 0 đến 170 mg/L đảm bảo nước an toàn với cơ thể và từ 170 mg/L đến dưới 1000 mg/L phù hợp cho mục đích sinh hoạt. Nguyên nhân của sự sai biệt về chất lượng nước đầu ra trong WAVE so với mô hình thực tế có thể do diện tích tiếp xúc, tổn thất áp suất và hằng số thấm của màng RO. Ngoài ra, do việc đơn giản hóa quá trình tính toán, chưa phân tích hết các chỉ tiêu nhập vào phần mềm WAVE nên đã có những khác biệt chất lượng nước. Theo kết quả từ WAVE, để tạo ra được 1 m^3 nước cần lượng điện khoảng 12,1 kW.h/m^3, dựa theo mức giá điện hiện nay cấp cho mục đích sinh hoạt ở bậc 6 (lượng điện tiêu thụ từ 401 kW.h trở lên) với giá là 2.323 đồng/kW.h thì chi phí vận hành cần thiết để tạo ra 1 m^3 nước khoảng 28.108,3 VND cho thiết kế 100 L/giờ.

4. KẾT LUẬN

Các chỉ tiêu chất lượng nước đầu vào đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 10 – MT: 2015/BTNMT và đầu ra đạt QCVN 01-1: 2018/BYT. Hệ thống lọc nước biển sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt theo thiết kế kiểu 2 Stages trên WAVE có thể cung cấp với lưu lượng khoảng 100 L/giờ (tối đa khoảng 150 L/giờ), với nước biển có TDS lên tới 43.000 mg/L. Nhờ có khả năng ghép nhiều cột RO, hệ thống có lượng nước đầu ra tối ưu và tiết kiệm được nguồn nước đầu vào. Trong nghiên cứu, công suất của hệ thống còn khá nhỏ, chỉ phù hợp với nhu cầu cấp nước cho hộ gia đình. Khi ghép nhiều cột lại với nhau để tăng dòng thành phẩm thì dòng đậm đặc được tuần hoàn lại trong cột, dẫn đến độ mặn và TDS ở cột phía sau tăng lên

Theo kết quả mô phỏng trên phần mềm WAVE cho thấy có sự sai lệch áp suất bơm qua cột và TDS giữa lý thuyết và thực tế. Do vậy cần có thêm những nghiên cứu chi tiết hơn, như: cần phân tích nhiều chỉ tiêu hơn cho chất lượng nước đầu vào để có thể xem xét đến một số khả năng gây cáu cặn nguồn nước, từ đó đưa ra các loại hóa chất với liều lượng thích hợp để rửa cột. Cần phân tích thêm chỉ tiêu CO_2 có trong nước để từ đó xem xét việc nâng pH đầu ra như thế nào để dòng nước thành phẩm đạt quy chuẩn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Đình Tuấn (2017). Giáo trình biến đổi khí hậu. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. https://www.researchgate.net/publication/334413573.

2. Lê Tuấn Anh, Hoàng Thị Thủy, Võ Văn Ngoan (2014). Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới sinh kế người dân đồng bằng sông Cửu Long. In Diễn đàn bảo tồn thiên nhiên và văn hoá vì sự phát triển bền vững vùng đồng bằng sông Cửu Long lần thứ 6. https://doi.org/10.13140/2.1.4761.7606.

3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Nxb Bộ Tài nguyên và Môi trường. Tr.65-82.

4. Nguyễn Văn Bé, Văn Phạm Đăng Trí, Trần Thị Lệ Hằng, Nguyễn Thái Ân (2017). Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến công tác quản lý nguồn tài nguyên nước trong sản xuất nông nghiệp tại huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. *Can Tho University, Journal of Science*, số 52, Tr.104. https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.116.

5. Tổng cục Khí tượng Thủy văn (2021). Bản tin cập nhật về hiện tượng ENSO và nhận định xu thế khí tượng thủy văn từ tháng 7 đến tháng 12 năm

2021. https://kttv.gov.vn/Kttvsite/vi-VN/1/ban-tin-cap-nhat-ve-hien-tuong-enso-va-nhan-dinh-xu-the-khi-tuong-thuy-van-tu-thang-7-den-thang-12-nam-2021-post31196.html

6. Hùng Võ (2020). Xâm nhập mặn năm 2020 dự báo sẽ ở mức độ sâu, gay gắt hơn. https://www.vietnamplus.vn/xam-nhap-man-nam-2020-du-bao-se-o-muc-do-sau-gay-gat-hon/621783.vnp.

7. Trần Hiếu Nhuệ (2012). *Cấp thoát nước*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

8. QCVN 10-MT: 2015/ BTNM. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển.

9. Cao Thị Thu Trang, Đỗ Công Thung, Lê Văn Nam, Phạm Thị Kha, Nguyễn Văn Bách, Đinh Hải Ngọc (2019). *Đánh giá chất lượng nước các khu vực đảo và quần đảo đá vôi ở Việt Nam. Kỷ yếu Hội nghị: Nghiên cứu cơ bản trong "Khoa học Trái đất và Môi trường"*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. Tr.450-453.

10. Dương Thanh Nghị, Lê Văn Nam, Phạm Thị Kha, Lê Xuân Sinh, Đinh Hải Ngọc, Cao Thị Thu Trang (2020). Chất lượng môi trường nước biển tại các trạm quan trắc ven bờ miền Bắc Việt Nam năm 2019. *Tạp chí Hóa học*, tập 58(6E12). Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Tr.147-152.

11. Lưu Việt Dũng, Nguyễn Tài Tuệ, Phạm Văn Hiếu, Nguyễn Doanh Khoa, Lê Văn Dũng (2022). Nghiên cứu đặc điểm một số chất dinh dưỡng trong môi trường nước biển ven bờ khu vực phía Nam châu thổ sông Hồng. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*. Số 733, Tr.29-38; doi:10.36335/VNJHM.2022(733).

12. Dupont (2020). Product Data Sheet. https://www.dupont.com/content/dam/dupont/amer/us/en/watersolutions/public/documents/en/45-D01519-en.pdf.

13. QCVN 01-1: 2018/BYT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt.

WAVE SOFTWARE APPLICATIONS TO DESIGN REVERSE OMOSIS SYSTEMS TO CONVERT SEA WATER TO FRESHWATER

Nguyen Van Tuyen[1], Tran Minh Vien[1], Tran Van Giau[1], Dang Huu Thien[1], Pham Van Toan[1]

[1]College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Summary

Currently, supplying water to coastal areas and islands is a necessity due to freshwater scarcity. Water treatment technologies using reverse osmosis (RO) is a water purification process being widely applied to convert seawater into fresh water. Here, the selection of filter column type and pressure suitable for seawater inlet is a matter of deep consideration. This research was conducted in laboratory of Can Tho University from june 2021 to december 2021. Research using WAVE software to simulate flow and pressure based on different input water quality parameters (Turbidity, TSS, TDS) and water recovery rate (%) from which to select the parameters for the type of RO filter column suitable for seawater treatment. The basic input parameters for the treatment system reached QCVN 10 – MT: 2015/BTNMT. A RO system with 2 Stages (installing 2 RO columns SW30-2540 in a row) water recovery rate was 12%, with input parameters such as: turbidity = 0.56 NTU; TSS= 1.2 mg/L; SDI = 3.3 pH = 6.5; TDS = 31,300 mg/L. Simulation output pH = 6.3; Turbidity = 0.12 NTU; Chloride =70.0 mg/L; TDS = 156 mg/L that were in compliance with QCVN 01-1: 2018/BYT and the design parameter of the RO column was flow Q=100L/h and pressure P=41.7 bar.

Keywords: *WAVE Dupont, reverse osmosis, seawater treatment, RO filter column.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 11/3/2022

Ngày thông qua phản biện: 14/4/2022

Ngày duyệt đăng: 22/7/2022

TÍNH TOÁN CÁC BỘ PHẬN CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG SẤY BƠM NHIỆT ĐỂ SẤY QUẢ HỒI

Trần Văn Tưởng[1, *], Trần Công Chi[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu áp dụng công nghệ sấy bơm nhiệt tiết kiệm năng lượng cho sấy quả hồi để đạt các yêu cầu trong bảo quản, chế biến và xuất khẩu thay thế cho các phương pháp làm khô quả hồi truyền thống là cần thiết để tăng năng suất và chất lượng của sản phẩm hồi khô phục vụ xuất khẩu, từ đó làm tăng hiệu quả kinh tế trong sản xuất hồi. Để có thể chế tạo hệ thống sấy bơm nhiệt phù hợp với yêu cầu cho trước cần thiết phải tính toán thiết kế hệ thống sấy. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được mô hình hệ thống sấy quả hồi bằng bơm nhiệt có năng suất 2.000 kg/mẻ với kích thước của buồng sấy gồm chiều dài 4,1 m x chiều rộng 3,1 m x chiều cao 1,7 m; công suất động cơ máy nén của bơm nhiệt 33,13 kW với tác nhân lạnh R22, công suất nhiệt 101,81 kW, công suất lạnh 103,72 kW, lưu lượng quạt gió 11.903 m^3/h. Từ các thông số cơ bản của hệ thống sấy và năng suất sấy, để đưa độ ẩm của sản phẩm sấy từ độ ẩm ban đầu 80% xuống 13% theo yêu cầu, tổng thời gian sấy cần thiết là 16 giờ. Kết quả khảo nghiệm cho thấy hệ thống sấy bơm nhiệt có thời gian sấy ngắn hơn 22,7%, năng lượng tiêu thụ điện giảm 11,3%, màu sắc sản phẩm sấy đẹp hơn và tỷ lệ vỡ vụn của quả hồi sau sấy nhỏ hơn so với các lò sấy thông thường.

Từ khóa: *Hệ thống sấy quả hồi, sấy bơm nhiệt, công nghệ sấy bơm nhiệt.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây hồi là một trong những đặc sản của Việt Nam được trồng chủ yếu ở tỉnh Lạng Sơn với tổng diện tích toàn tỉnh là 35.000 ha, chiếm khoảng 75% diện tích hồi của cả nước [1]. Tinh dầu hồi chủ yếu có trong quả hồi. Đây là dược liệu quý trong công nghệ thực phẩm và y học. Đặc biệt gần đây hoa hồi còn dùng để chiết suất ra axít shikimic làm nguyên liệu sản xuất thuốc Tamiflu phòng chống cúm A/H1N1; H5N1 [2].

Hiện nay, ở Việt Nam quả hồi sau khi thu hoạch chủ yếu được bán cho các thương lái với giá cả không ổn định dẫn đến hiệu quả kinh tế thấp. Phần còn lại được dùng để chưng cất tinh dầu hồi hoặc được làm khô để dự trữ, bảo quản để làm nguyên liệu cho các quá trình sản xuất tiếp theo [3]. Để nâng cao hiệu quả kinh tế cho người trồng hồi cần thiết phải tăng sản phẩm hồi khô để dự trữ, bảo quản phục vụ sản xuất và thương mại không chỉ với Trung Quốc mà với cả các thị trường ổn định hơn như: EU, Mỹ, các nước Trung Đông, Ấn Độ và các nước khác.

Công nghệ sản xuất quả hồi khô hiện nay ở Lạng Sơn cũng như các địa phương khác chủ yếu được thực hiện bằng phương pháp phơi tự nhiên hoặc sử dụng các phương pháp sấy thủ công, truyền thống, dựa vào kinh nghiệm truyền lại từ trước dẫn đến năng suất và chất lượng sản phẩm thấp, phụ thuộc vào thời tiết, diện tích sân phơi. Bởi vậy màu sắc của sản phẩm không đều, không khống chế được thời gian, nhiệt độ và độ chín của quả hồi nên ảnh hưởng nhiều đến chất lượng sản phẩm quả hồi khô [4].

Xuất phát từ những vấn đề phân tích ở trên, cần thiết phải có hệ thống thiết bị sấy quả hồi khô phù hợp, đạt năng suất cao, nhưng giá thành phù hợp để tạo ra sản phẩm hồi khô ở Việt Nam có chất lượng tốt đáp ứng được yêu cầu sử dụng trong nước cũng như xuất khẩu. Sấy bơm nhiệt là phương pháp sấy đang ngày càng được áp dụng rộng rãi trong sấy các sản phẩm nông sản do có ưu điểm nổi bật là sản phẩm được sấy khô ở nhiệt độ thấp do đó tiêu thụ ít năng lượng hơn so với những thiết bị sấy thông thường. Ngoài ra phương pháp sấy này cũng cho năng suất cao, bảo toàn được các tính chất đặc trưng của sản phẩm và tỷ lệ khô đồng đều của sản phẩm trên 95%, đáp ứng được các yêu cầu xuất khẩu [5].

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Thiết bị nghiên cứu là hệ thống sấy quả hồi sử dụng bơm nhiệt tiết kiệm năng lượng với năng suất đạt 2.000 kg quả hồi tươi/mẻ [6]. Sản phẩm sau khi sấy đạt độ khô 95% và đạt tiêu chuẩn xuất khẩu. Nguyên liệu sấy được sử dụng để nghiên cứu là quả hồi tươi được trồng tại huyện Văn Quan, tỉnh Lạng

[1] Trường Đại học Lâm nghiệp
*Email: tuongvtran@gmail.com

Sơn đã đến tuổi thu hoạch và được thu mua từ các hộ dân ngay sau khi được thu hoạch không quá 24 giờ.

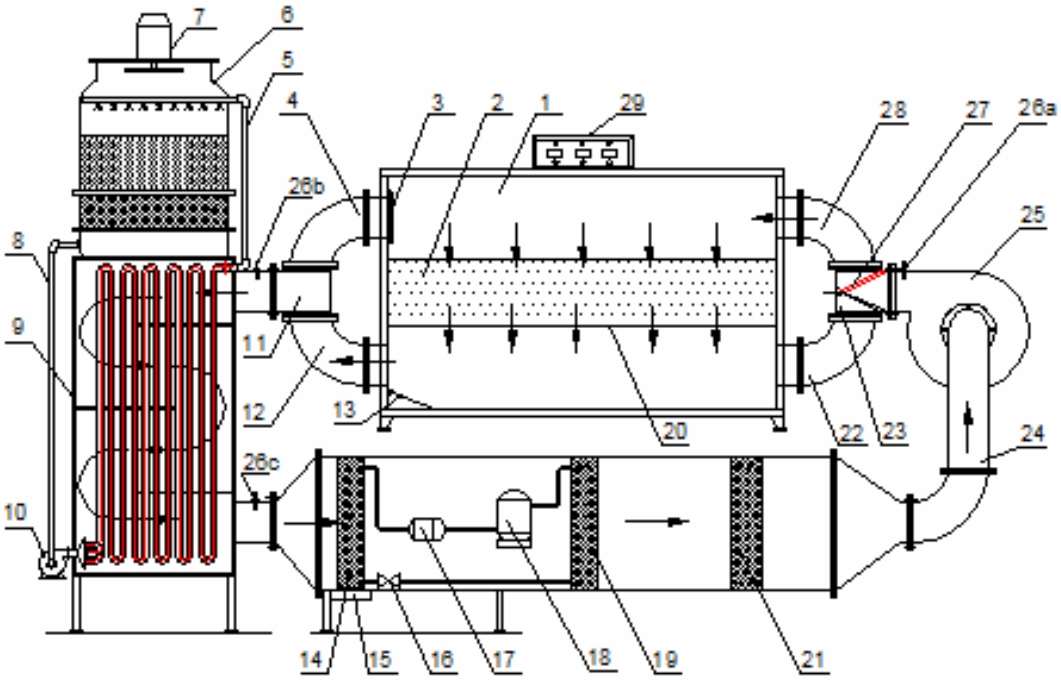
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Căn cứ vào các yêu cầu thiết kế của nhiệm vụ và các đặc điểm của vật liệu sấy (quả hồi) để xây dựng mô hình tổng thể hệ thống thiết bị sấy quả hồi bằng phương pháp bơm nhiệt. Nghiên cứu áp dụng các lý thuyết về truyền nhiệt, truyền chất và động học của quá trình sấy để tính toán xác định các thông số cơ bản của các bộ phận trong hệ thống thiết bị sấy quả hồi dựa vào các thông số cho trước của bài toán thiết kế chế tạo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô hình tổng thể thiết bị sấy quả hồi bằng bơm nhiệt

Trên cơ sở khảo sát các thiết bị sấy được sử dụng phổ biết trong sản suất, căn cứ vào đặc điểm vật liệu sấy và các yêu cầu đề bài đặt ra của nhiệm vụ đối với thiết bị sấy mô hình hệ thống sấy sử dụng bơm nhiệt được mô tả như trên hình 1.



Hình 1. Mô hình thiết bị sấy quả hồi bằng công nghệ bơm nhiệt

Ghi chú: 1 - buồng sấy; 2 - vật liệu sấy; 3, 13 - van thoát không khí ẩm; 4, 12 - hộp dẫn không khí ẩm; 5, 8 - ống dẫn nước; 6 - tháp làm nguội nước; 7 - quạt tháp làm nguội nước; 9- tháp làm nguội không khí; 10 - bơm nước; 14 - dàn bay hơi (dàn lạnh); 15 - khay hứng nước ngưng; 16 - van tiết lưu; 17 - thiết bị hồi nhiệt; 18 - máy nén hơi môi chất lạnh; 19 - dàn ngưng tụ (dàn nóng); 20 - lưới sàng; 21 - thiết bị gia nhiệt bổ sung; 22, 28 - hộp dẫn không khí nóng; 23 - hộp van; 24 - ống dẫn không khí nóng; 25 - quạt; 26abc - cảm biến nhiệt; 27 - van đảo chiều gió; 29 - hộp điều khiển.

3.2. Tính toán buồng sấy

Buồng sấy được tính toán dựa vào các thông số lựa chọn ban đầu gồm: năng suất sấy (2.000 kg/mẻ); khối lượng thể tích (475 kg/m^3); độ ẩm ban đầu (ω_1 = 80%); độ ẩm cuối (ω_2=13%); thời gian sấy (16 giờ); nhiệt độ môi trường (t_m = 23°C); độ ẩm môi trường (φ_m = 83%); độ ẩm trung bình của tác nhân sấy (ϕ_1 =19%); tác nhân sấy là không khí tuần hoàn kín, tác nhân lạnh là Frêon-22 (R22).

Xác định kích thước cơ bản của buồng sấy

Căn cứ vào khối lượng quả hồi trong mỗi mẻ sấy G_1 = 2.000 kg và khối lượng thể tích của quả hồi γ = 475 kg/m^3, tính được thể tích chiếm chỗ của vật liệu sấy trong buồng sấy theo công thức:

$$V = \frac{G_1}{\gamma} = \frac{2000}{475} = 4,21 \text{ m}^3$$

Theo kết quả thực nghiệm sấy quả hồi, trong quá trình sấy, quả hồi thường tiết chất nhớt gây dính bết làm tăng trở lực cho dòng tác nhân nhân sấy. Để đạt hiệu quả sấy cao thì chiều cao lớp vật liệu trong buồng sấy có thể chọn trong khoảng H_{vl} = 0,3 - 0,5 m.

Trong trường hợp này đã chọn chiều cao lớp vật liệu sấy H_{vl} = 0,4 m và chiều dài buồng sấy L = 4 m, chiều rộng B của buồng sấy được tính theo công thức:

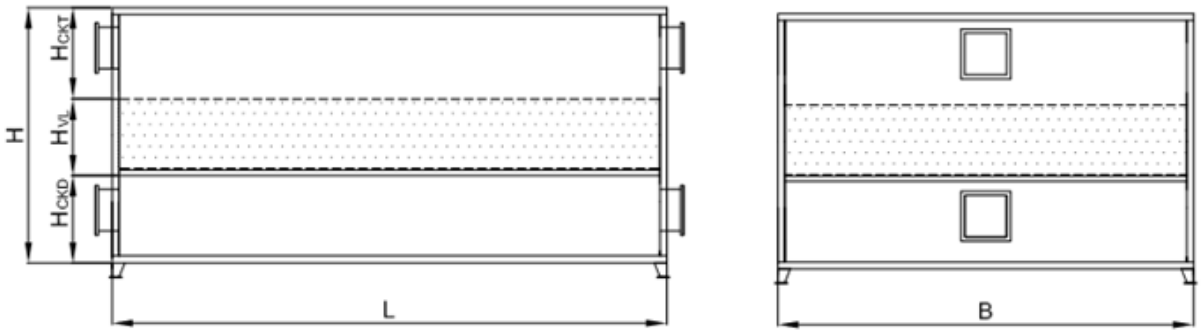
$$B = \frac{V}{L_{tr}.H_{vl}} = \frac{4,21}{4.0,4} = 2,63 \text{ m; chọn B = 3,0 m.}$$

Chiều cao buồng chứa khí phía trên H_{ckt} và dưới H_{ckd} như nhau được tính toán bằng 0,6 m.

Như vậy chiều cao buồng sấy:

$$H = H_{vl} + H_{ckt} + H_{ckd} = 0,4 + 0,6 + 0,6 = 1,6 \text{ m.}$$

Như vậy kích thước bên trong buồng sấy tính toán được như sau (Hình 2): (dài x rộng x cao) = L x B x H = 4,0 x 3,0 x 1,6 m.

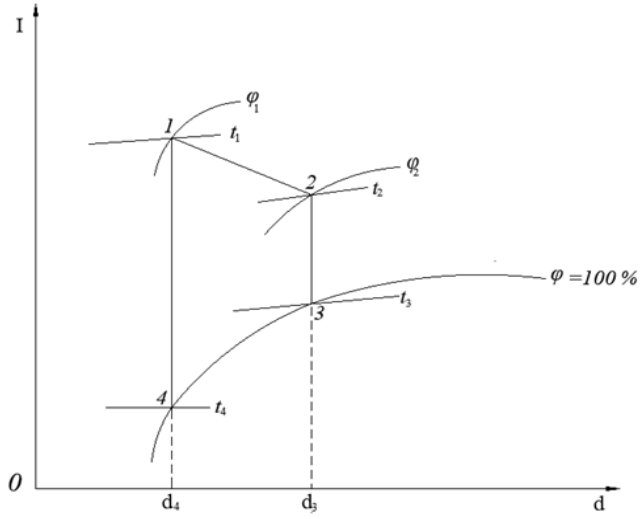


Hình 2. Các kích thước cơ bản của buồng sấy

Ghi chú: L – chiều dài buồng sấy; B – chiều rộng buồng sấy; H – chiều cao buồng sấy; H_{vl} – chiều cao vật liệu sấy; H_{ckt} – chiều cao chứa khí trên; H_{ckd} – chiều cao chứa khí dưới.

Buồng sấy được tính toán và lựa chọn sắt hộp 50 và V50 để chế tạo khung chính; tường của buồng sấy được chế tạo bằng 2 lớp tôn 1,2 mm và ở giữa được cách nhiệt bằng lớp bông thủy tinh có chiều dày 5 cm và có hệ số dẫn nhiệt λ = 0,045 (W/m.K). Như vậy kích thước phủ bì của buồng sấy: L x B x H = 4,1 x 3,1 x 1,7 m.

Xác định các thông số cơ bản của quá trình sấy



Hình 3. Đồ thị I-d mô tả chu trình của tác nhân sấy trong thiết bị sấy bơm nhiệt

Để tính xác định các thông số cơ bản của quá trình sấy phù hợp với công nghệ sấy cần căn cứ vào các thông số về kích thước buồng sấy, căn cứ vào chu trình hoạt động của tác nhân sấy thông qua đồ thị I-d (Hình 3).

Sau khi tính toán xác định các thông số của quá trình sấy lý thuyết, các thông số của quá trình sấy thực và các thông số sau quá trình sấy thực xác định được tổng nhiệt lượng tiêu hao q_{th} = 4.182,56 kJ/kg ẩm và tổng nhiệt lượng tính toán q_{tt} = 4.265,42 kJ/kg ẩm. Về nguyên tắc, trong quá trình sấy phải đảm bảo cân bằng về nhiệt. Nghĩa là tổng nhiệt lượng tiêu hao phải bằng tổng nhiệt tính toán hay $q_{th} = q_{tt}$. Nhưng do nhiều lý do như dùng các công thức giải tích gần đúng, làm tròn trong quá trình tính toán nên có sự sai khác nhất định.

Sai số tương đối được tính toán theo công thức:

$$\varepsilon = \frac{|q_{th} - q_{tt}|}{q_{th}} = \frac{|4182,56 - 4265,42|}{4182,56} = 0,0198 = 1,98\%$$

Kết quả tính toán ε =1,98% nằm trong giới hạn cho phép (ε<5%). Như vậy, kết quả tính toán đảm bảo độ tin cậy.

Nhiệt lượng có ích q_i = 2462,81 kJ/kg ẩm, hiệu suất của thiết bị sấy được xác định qua công thức:

$$\eta_{tbs} = \frac{q_i}{q_{th}} = \frac{2462,8}{4182,56} \approx 0,5888 = 58,88\%$$

Kết quả xác định các thông số cơ bản của quá trình sấy được thể hiện bảng 1.

Bảng 1. Kết quả xác định các thông số cơ bản của quá trình sấy bơm nhiệt

TT	Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Nhiệt lượng có ích	q_i	kJ/kg ẩm	2.462,81
2	Nhiệt do tác nhân sấy mang đi	q_{tns}	kJ/kg ẩm	1.639,96
3	Tổng nhiệt lượng tính toán	q_{tt}	kJ/kg ẩm	4.265,42
4	Tổng nhiệt lượng tiêu hao	q_{th}	kJ/kg ẩm	4.182,56
5	Hiệu suất thiết bị sấy	η_{tbs}	%	58,88
6	Công suất nhiệt	Q_{nh}	kW	101,81
7	Công suất lạnh	Q_{la}	kW	103,72
8	Lưu lượng quạt gió	V	m^3/h	11.903,7

3.3. Tính toán bơm nhiệt

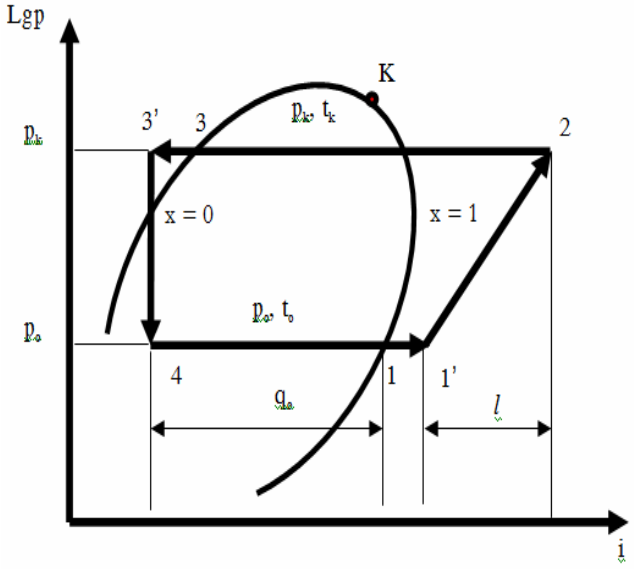
Kết quả tính toán chu trình lạnh của môi chất bơm nhiệt

Để tính toán bơm nhiệt, trước tiên cần tính toán chu trình lạnh của môi chất bơm nhiệt. Một trong những cơ sở để xác định chu trình lạnh của môi chất là dựa vào chu trình tuần hoàn của tác nhân lạnh. Đây là chu trình ngược được biểu diễn bằng đồ thị lgp-i trên hình 4.

Dàn sấy của hệ thống sấy quả hồi được thiết kế là dàn bay hơi trực tiếp, để tránh khả năng hơi nước đóng băng trên cánh tản nhiệt làm tăng trở lực của dàn sấy, hiệu nhiệt độ yêu cầu Δt= 13°C và nhiệt độ buồng lạnh t_{bl} =20°C được lựa chọn. Kết quả tính toán xác định được nhiệt độ sôi của môi chất t_o = 7°C.

Với thiết bị dàn ngưng làm mát bằng không khí, chọn Δt= 10°C, nhiệt độ tác nhân sấy ra khỏi dàn ngưng t_{kk} = 50°C, từ đó xác định được nhiệt độ ngưng của môi chất t_k = 60°C. Nhiệt độ quá lạnh của chất lỏng trước van tiết lưu càng thấp thì năng suất lạnh càng lớn. Trong trường hợp này do sử dụng máy lạnh với môi chất lạnh R22 có bình hồi nhiệt nên việc quá lạnh được thực hiện trong bình hồi nhiệt giữa môi chất lỏng nóng trước van tiết lưu và hơi lạnh ở bình bay hơi ra trước khi về máy nén.

Từ đồ thị lgp-i của chu trình lạnh với môi chất R22, xác lập chế độ làm việc của thiết bị gồm nhiệt độ sôi: t_o = 7°C; nhiệt độ ngưng tụ t_k = 60°C; nhiệt độ quá nhiệt hơi hút t_{qn} = 25°C, nhiệt độ quá lạnh t_{ql} = 24°C.



Hình 4. Chu trình tuần hoàn của tác nhân lạnh trong thiết bị sấy bơm nhiệt

Kết quả tính toán máy nén khí

Máy nén khí có tác dụng tạo ra dòng không khí có áp suất cao trong thiết bị bơm nhiệt. Từ đồ thị lgp-I xác định được các thông số tại các điểm nút của chu trình tuần hoàn của tác nhân sấy. Căn cứ vào đó tính toán xác định được chế độ làm việc và các thông số của máy nén như trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả xác định các thông số cơ bản của quá trình sấy bơm nhiệt

TT	Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
	Thể tích hút thực của máy nén	V_h	m^3/s	0,024
	Công suất động cơ máy nén	$N_{đc}$	kW	33,13
1	Tỷ số nén	π		4,25
2	Hiệu suất động cơ	η		0,85
3	Tác nhân lạnh	R22		
4	Nhiệt độ bay hơi	t_o	°C	7
5	Nhiệt độ ngưng tụ	t_k	°C	60
6	Hệ số nhiệt lạnh của bơm nhiệt	ϕ		5,9

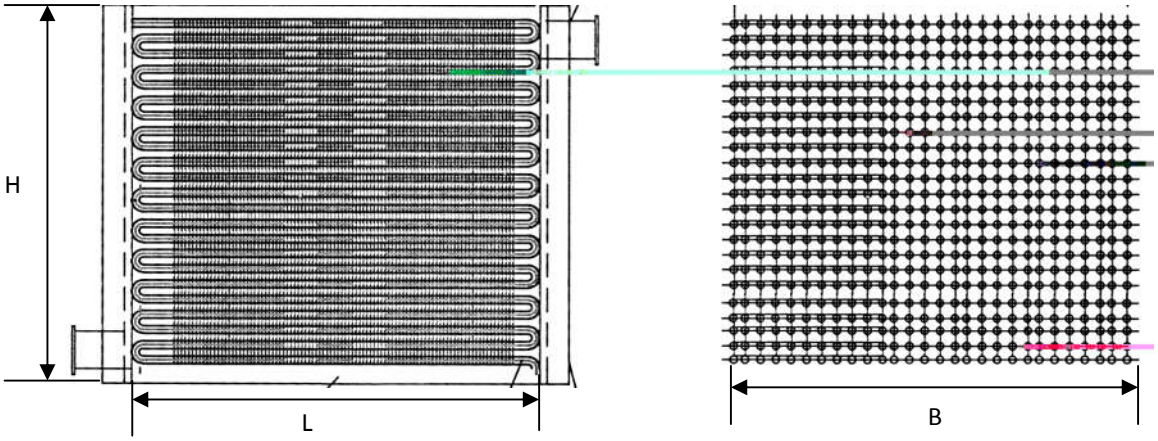
Căn cứ vào giá trị tỷ số nén π = 4,25 <12, chọn máy nén một cấp. Mặt khác, môi chất lạnh sử dụng ở đây là R22 nên chọn sơ đồ máy nén lạnh một cấp dùng thiết bị hồi nhiệt.

Kết quả tính toán dàn bay hơi và dàn ngưng tụ

Đối với sấy quả hồi, loại dàn bay hơi làm lạnh không khí đối lưu cưỡng bức được lựa chọn. Do làm lạnh không khí đến điểm đọng sương nên dàn bay hơi có máng thu nước ngưng ở dưới. Ống của dàn bay hơi là ống đồng cánh nhôm hình vuông làm ống dẫn môi chất trong dàn.

Thiết bị ngưng tụ của bơm nhiệt có công dụng gia nhiệt cho không khí trước khi vào buồng sấy từ trạng thái bão hòa sau dàn lạnh đến nhiệt độ và độ ẩm yêu cầu trong quá trình sấy. Việc sử dụng dàn ngưng của bơm nhiệt để thay thế cho thiết bị gia nhiệt sẽ làm giảm chi phí điện năng của hệ thống, qua đó làm giảm chi phí lắp đặt và vận hành của hệ thống sấy dùng bơm nhiệt.

Theo Trần Văn Phú (2002) [3], chọn loại dàn ngưng giải nhiệt bằng không khí đối lưu cưỡng bức. Cấu tạo gồm một dàn ống trao đổi nhiệt bằng thép hoặc ống đồng có cánh nhôm hoặc sắt bên ngoài, bước cánh nằm trong khoảng 3 – 10 mm. Do môi chất là R22 nên chọn ống đồng cánh nhôm để làm ống dẫn môi chất trong dàn ngưng.



Hình 5. Cấu tạo của dàn bay hơi và dàn ngưng tụ

Ghi chú: L – Chiều dài ống; B - Chiều rộng của dàn; H – Chiều cao của dàn.

Căn cứ vào kết quả tính toán chu trình lạnh của môi chất bơm nhiệt, sau khi tính toán diện tích trao đổi nhiệt, độ chênh nhiệt độ trung bình và hệ số truyền nhiệt xác định được các thông số của dàn bay hơi và dàn ngưng tụ như trong bảng 3.

Bảng 3. Các thông số cơ bản của dàn bay hơi và dàn ngưng tụ

Thông số		Đơn vị tính	Dàn bay hơi	Dàn ngưng tụ	Dàn cấp nhiệt bổ sung
Ống dẫn môi chất	Đường kính trong của ống d_{tr}	mm	15	15	18
	Đường kính ngoài của ống d_{ng}	mm	18	18	21
	Bước ống s	mm	35	32	75
	Chiều rộng ống dẫn l	mm	500	500	350
	Số hàng ống z	hàng	20	22	10
	Tổng số ống n	ống	400	484	100
Cánh tản nhiệt	Chiều dày cánh δ_c	mm	0,35	0,3	0,3
	Bước cánh s_c	mm	3,5	3,5	10
	Chiều dài cánh l_c	mm	34		
	Đường kính cánh d_c			32	34
Kích thước dàn	Chiều dài ống L	m	0,7	0,7	0,75
	Chiều cao H	m	0,7	0,7	0,75
	Chiều rộng ống B	m	0,65	1,0	0,35

3.4. Đánh giá hiệu quả khi sấy bằng hệ thống sấy sử dụng bơm nhiệt

Để đánh giá hiệu quả của hệ thống sấy sử dụng bơm nhiệt, sau khi hệ thống sấy được thiết kế và chế tạo, tiến hành so sánh sản phẩm của quá trình sấy bằng hệ thống sấy sử dụng bơm nhiệt với sản phẩm sấy bằng lò sấy giàn một chiều sử dụng năng lượng điện. Mẫu sấy thử nghiệm là nguyên liệu quả hồi tươi được thu hoạch từ cùng một địa điểm và có tỷ lệ khối lượng của các thành phần gồm 90,2% thịt quả, 7,4% hạt và 2,56% cuống. Sản phẩm sau khi sấy có độ ẩm 13%. Kết quả xác định các chỉ tiêu so sánh được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. So sánh một số chỉ tiêu của sản phẩm sấy khi sấy bằng hệ thống sấy bơm nhiệt và lò sấy thông thường

Chỉ tiêu so sánh	Đơn vị	Phương pháp thông thường	Phương pháp sấy sử dụng bơm nhiệt
Thời gian sấy	giờ	18,5	14,3
Hàm lượng tinh dầu sau khi sấy	%	1,43	1,45
Năng lượng điện tiêu thụ	kWh	652,9	579,1
Màu sắc và tỷ lệ vỡ vụn của sản phẩm quả hồi sau khi sấy		Màu vàng lẫn màu đen, tỷ lệ vỡ vụn cao hơn.	Màu vàng sáng, tỷ lệ vỡ vụn nhỏ hơn.

Kết quả so sánh cho thấy, nhờ sử dụng thiết bị bơm nhiệt và hệ thống đảo chiều gió trong quá trình sấy nên hệ thống sấy bơm nhiệt có thời gian sấy ngắn hơn 22,7%, năng lượng điện tiêu thụ thấp hơn 11,3%, màu sắc của sản phẩm sấy đẹp hơn và mức độ vỡ vụn của quả hồi sau khi sấy thấp hơn so với các lò sấy điện thông thường. Tuy nhiên, hàm lượng tinh dầu có trong sản phẩm sau khi sấy không có sự sai khác nhiều. Lò sấy thông thường không có hệ thống đảo chiều gió trong quá trình sấy nên muốn cho nguyên liệu sấy khô đều và nhanh thì cần phải đảo nguyên liệu sấy bằng thủ công dẫn đến tốn thời gian, mất nhiệt và gây ra sự vỡ vụn nhiều hơn.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã đề xuất được mô hình hệ thống sấy quả hồi sử dụng bơm nhiệt dựa trên phương pháp sấy, năng suất sấy và đặc điểm của quả hồi. Đã tính toán xác định kích thước cơ bản của buồng sấy gồm chiều dài 4,1 m x chiều rộng 3,1 m x chiều cao 1,7 m. Dựa vào chu trình hoạt động của tác nhân sấy và kích thước cơ bản của buồng sấy đã tính toán được các thông số cơ bản gồm công suất động cơ máy nén của bơm nhiệt 33,13 kW với tác nhân lạnh R22, công suất nhiệt 101,81 kW, công suất lạnh 103,72 kW, lưu lượng quạt gió 11.903 m^3/giờ. Để đưa độ ẩm của sản phẩm sấy với khối lượng mỗi mẻ sấy 2.000 kg quả hồi tươi từ độ ẩm ban đầu 80% xuống 13% theo yêu cầu thì cần tổng thời gian sấy 16 giờ. Kết quả khảo nghiệm cho thấy nhờ sử dụng bơm nhiệt và trang bị hệ thống đảo chiều gió mà hệ thống sấy bơm nhiệt có thời gian sấy ngắn hơn 22,7%, năng lượng tiêu thụ điện giảm 11,3%, màu sắc sản phẩm sấy đẹp hơn và tỷ lệ vỡ vụn của quả hồi sau sấy nhỏ hơn so với các lò sấy thông thường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Ngọc Khải, Dương Văn Tài, Trần Văn Tưởng (2018). *Nghiên cứu công nghệ, thiết kế và chế tạo thiết bị chế biến các sản phẩm từ quả hồi đạt chất lượng xuất khẩu*. Thuyết minh đề tài cấp Nhà nước mã số ĐTĐL.CN-31/18. Công ty Cổ phần Thiết bị Chuyên dùng Việt Nam.

2. Kivevele, T., & Huan, Z. (2014). A review on opportunities for the development of heat pump drying systems in South Africa. *South African Journal of Science*, *110*(5–6). https://doi.org/10.1590/sajs.2014/20130236.

3. Trần Văn Phú (2002). *Tính toán thiết kế hệ thống sấy*. Nhà xuất bản Giáo dục.

4. Trần Văn Tưởng (2019). *Nghiên cứu khảo sát về vùng trồng nguyên liệu quả hồi, xây dựng tiêu chuẩn đầu vào của nguyên liệu cho chế biến các sản phẩm hồi.* Báo cáo nội dung nghiên cứu của đề tài cấp Nhà nước mã số ĐTĐL.CN-31/18. Công ty Cổ phần Thiết bị Chuyên dùng Việt Nam.

5. Cổng thông tin điện tử Uỷ ban Dân tộc (2020). *Thông tin thị trường giá cả số 37/2020*. Ủy ban Dân tộc. http://cema.gov.vn/tin-tuc/tin-tuc-su-kien/thong-tin-thi-truong-gia-ca/thong-tin-thi-truong-gia-ca-so-37-2020.htm.

Wang, G. W., Hu, W. T., Huang, B. K., & Qin, L. P. (2011). Illicium verum: A review on its botany,

traditional use, chemistry and pharmacology. In *Journal of Ethnopharmacology.* Vol. 136, Issue 1, pp. 10–20). https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.04.051.

THE CALCULATION OF SOME MAIN COMPONENTS IN HEAT PUMP DRYER FOR DRYING STAR ANISE

Tran Van Tuong[1], Tran Cong Chi[1]

[1]Vietnam National University of Forestry

Summary

The study of applying the drying technology of heat pump for drying star anise with the aims to reduce energy consumption and help the star anise products after being dried meet the requirements for preservation, process and export instead of using traditional drying methods is necessary to increase the drying productivity and profits. In order to manufacture the suitable drying system using heat pump based on given requirements, it is necessary to design and calculate the drying component of the system in advance. This article introduces the methods and calculation results of the main parts of the drying system to identify the main parameters for the manufacturing process. The study result has developed the drying system model for star anise using heat pump with the productivity of 2.000 kg/batch and dimension of drying cabinet including the length of 4.1 m x width of 3.1 m x height of 1.7 m; the engine power of heat pump 33.13 kW with R22 refrigerant, heat power of 101.81 kW, refrigeration power of 103.72 kW, fan flow of 11.903 m^3/h. Based on the above basic parameters and productivity of drying system, in order to reduce the relative humidity from 80% to 13% as required, the total of 16 hours drying time are needed. The comparing results showed that the heat pump drying system had a 22.7% shorter drying time, 11.3% less energy consumption, a better color of dried products and a smaller breakage rate of post - drying anise compared to conventional drying method.

Keywords: *Star anise drying system, heat pump dryer, heat dryer technology.*

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Văn Chương

Ngày nhận bài: 12/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 12/8/2022

Ngày duyệt đăng: 24/8/2022

HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH TRONG SẢN XUẤT LÚA THEO CÁNH ĐỒNG LỚN CỦA NÔNG HỘ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lê Văn Dễ[1, *], Trần Thị Thảo[2]

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích hiệu quả tài chính và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ suất lợi nhuận trong sản xuất lúa của nông hộ ở đồng bằng sông Cửu Long. Dữ liệu trong nghiên cứu dựa trên số liệu thu thập từ 240 nông hộ trên địa bàn nghiên cứu, trong đó có 126 nông hộ tham gia cánh đồng lớn (CĐL) và 114 nông hộ ngoài CĐL. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nông hộ sản xuất lúa trong CĐL có chi phí sản xuất thấp hơn, đạt được lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận cao hơn so với nông hộ sản xuất ngoài CĐL. Kết quả phân tích mô hình hồi quy cho thấy nông hộ tham gia cánh đồng mẫu lớn đạt tỷ suất lợi nhuận cao hơn nông hộ không tham gia. Bên cạnh đó, tỷ suất lợi nhuận bị ảnh hưởng bởi các yếu tố: Số lao động trong hộ tham gia sản xuất lúa; tập huấn; tham gia hội đoàn thể địa phương; diện tích và mùa vụ sản xuất. Đã đề xuất các giải pháp giúp nông hộ tham gia CĐL cải thiện hiệu quả tài chính trong sản xuất lúa.

Từ khóa: *Hiệu quả tài chính, cánh đồng lúa lớn.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với diện tích 3,95 triệu ha (chiếm 12,20% diện tích tự nhiên cả nước) và 18 triệu dân (chiếm 19% dân số cả nước). Vùng có thế mạnh trong sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Giá trị GDP nông nghiệp của vùng đóng góp khoảng 31,37% GDP lĩnh vực nông nghiệp của cả nước. Đặc biệt, ĐBSCL đóng góp hơn 50% sản lượng lúa, và cung cấp 90% lượng gạo xuất khẩu của cả nước [1]. Tuy nhiên, điều kiện ruộng đất sản xuất lúa của vùng ngày càng nhỏ hẹp và manh mún. Xây dựng CĐL được xem là nền tảng cho phát triển mối liên kết ngang giữa những hộ sản xuất lúa với nhau và tăng cường sự liên kết giữa các hộ sản xuất lúa với doanh nghiệp thu mua, góp phần thúc đẩy quá trình tái cơ cấu nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững.

Nghiên cứu của Nguyễn Phú Son và cs (2018) [2] cho thấy, hoạt động sản xuất lúa theo CĐL mang lại hiệu quả cao hơn so với sản xuất lúa theo mô hình truyền thống. Nghiên cứu của Kim Thị Dung và Đỗ Kim Chung (2012) [3] cho thấy, lợi ích của mô hình CĐL là giúp nông hộ tiết kiệm được chi phí sản xuất từ việc ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật, tăng cường liên kết giữa các nông hộ, hình thành kinh tế hợp tác để nâng cao năng lực cạnh tranh cho nông hộ trong sản xuất. Hoạt động liên kết hợp tác trong sản xuất đã góp phần phát triển sản xuất hàng hóa và phân công lao động, tăng sức cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường [4]. Năm 2011, qui mô diện tích khi mới thành lập khoảng 7.800 ha, diện tích lúa theo mô hình CĐL tăng lên 146.000 ha năm 2014 và tiếp tục tăng lên 196.000 ha năm 2015. Tuy nhiên, từ vụ đông xuân 2017 - 2018 diện tích lúa theo mô hình CĐL của vùng ĐBSCL giảm xuống còn khoảng 170.000 ha [5]. Đến niên vụ đông xuân năm 2021 - 2022 diện tích lúa theo mô hình CĐL của vùng tiếp tục giảm còn trên 160.000 ha, dự báo diện tích lúa theo mô hình CĐL ở ĐBSCL còn có xu hướng tiếp tục giảm trong các năm tới. Điều này cho thấy, hiệu quả và lợi ích mang lại từ hoạt động sản xuất lúa theo mô hình CĐL cần được phân tích thêm.

Mặc dù có nhiều nghiên cứu, phân tích về hiệu quả sản xuất lúa theo mô hình CĐL, nhưng phần lớn các nghiên cứu áp dụng phương pháp so sánh trước sau và so sánh kết quả giữa nhóm tham gia và không tham gia CĐL, nhưng bỏ qua việc kiểm định sự tương đồng giữa 2 nhóm hộ, do đó kết quả so sánh kém chính xác khi 2 nhóm hộ có điều kiện và đặc

[1] Khoa Phát triển nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: lvde@ctu.edu.vn
[2] Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh Bến Tre

điểm khác biệt [6]. Nghiên cứu này, tập trung phân tích kết quả tài chính mang lại từ hoạt động sản xuất lúa theo mô hình CĐL, trên cơ sở so sánh với mô hình truyền thống.

2. PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện ở vùng ĐBSCL. Trong đó tập trung vào 2 địa phương có diện tích sản xuất lúa lớn và đi đầu trong phát triển mô hình CĐL ở ĐBSCL là: tỉnh An Giang và thành phố Cần Thơ.

Thông tin về tình hình sản xuất của các nông hộ trong năm gần nhất (vụ hè thu, thu đông năm 2021, vụ đông xuân năm 2021 - 2022).

Nghiên cứu này tập trung phân tích kết quả tài chính trong sản xuất lúa theo mô hình CĐL của nông hộ trên địa bàn nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp thống kê mô tả, để phân tích đặc điểm nông hộ và kết quả hoạt động sản xuất lúa của nông hộ. Bên cạnh đó, nghiên cứu này cũng sử dụng hạch toán tài chính để phân kết quả tài chính đạt được trong hoạt động sản xuất, với các chỉ tiêu:

Doanh thu = Sản lượng x đơn giá bán

Tổng chi phí = Định phí + biến phí (bao gồm chi phí lao động gia đình của nông hộ).

Lợi nhuận= Doanh thu – Tổng chi phí sản xuất (bao gồm chi phí lao động gia đình của nông hộ).

Tỷ suất lợi nhuận = Lợi nhuận/Tổng chi phí (bao gồm chi phí lao động gia đình của nông hộ).

Ngoài ra, phương pháp kiểm định T-test và P-test cũng được vận dụng để so sánh kết quả tài chính trong hoạt động sản xuất lúa giữa nhóm hộ trong và ngoài CĐL.

Để ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ suất lợi nhuận trong hoạt động sản xuất của nông hộ, nghiên cứu sử dụng phương pháp ước lượng bình phương bé nhất (OLS), với phương trình hồi quy có dạng sau:

$$PR_i = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{10} \alpha_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Trong đó: PR_i là tỷ suất lợi nhuận từ hoạt động sản xuất lúa của nông hộ thứ i; α_k là tham số cần ước lượng của mô hình hồi quy (k = 1, 2, ...10) (i chỉ nông hộ thứ i); X *1, 2, 3,…10* là các yếu tố đặc tính kinh tế xã hội nông hộ (Học vấn của chủ hộ - người đưa ra quyết định chính trong hoạt động sản xuất lúa); số năm kinh nghiệm sản xuất lúa; số khẩu trong hộ; số lao động tham gia sản xuất lúa; tập huấn; tham gia CĐL; tham gia các hội đoàn thể tại địa phương và diện tích sản xuất lúa).

2.3. Số liệu nghiên cứu

Số liệu sơ cấp được thu thập qua phỏng vấn trực tiếp 240 hộ sản xuất lúa trên địa bàn nghiên cứu, trong đó có 126 nông hộ sản xuất lúa theo mô hình CĐL và 114 nông hộ sản xuất lúa ngoài cách đồng lớn. Địa bàn thực hiện khảo sát là tỉnh An Giang và thành phố Cần Thơ, là 2 địa phương đi đầu trong chương trình xây dựng CĐL và có qui mô diện tích sản xuất lúa theo mô hình CĐL phát triển nhanh ở ĐBSCL. Để chọn các quan sát để khảo sát, nghiên cứu này đã chọn ra huyện có diện tích sản xuất lúa theo CĐL lớn của tỉnh và tại mỗi huyện chọn từ 2-3 xã có thực hiện sản xuất lúa theo mô hình CĐL. Hộ khảo sát được chọn ngẫu nhiên từ danh sách các hộ trồng lúa trên địa bàn xã do Ủy ban nhân dân các xã cung cấp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các đặc điểm về nông hộ và kết quả tài chính của hoạt động sản xuất lúa

Chủ hộ trong nghiên cứu này được xác định là chủ thể/người có vai trò trực tiếp đưa ra các quyết định trong sản xuất lúa của nông hộ. Những đặc điểm khác nhau của chủ hộ có thể có ảnh hưởng đến các quyết định và kết quả mang lại từ hoạt động sản xuất của nông hộ. Một số đặc điểm của các nông hộ sản xuất lúa được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm chung về nông hộ trồng lúa trên địa bàn nghiên cứu

Đặc điểm	Trong CĐL (n=126) (1)	Ngoài CĐL (n=114) (2)	Chênh lệch (1)-(2)
Học vấn (số năm đi học của chủ hộ) (năm)	6,25	6,52	-0,26 ^{ns}
Số năm kinh nghiệm sản xuất lúa (năm)	27,56	25,74	1,82 ^{ns}
Số lượng khẩu trong hộ (nhân khẩu)	4,42	3,85	0,57 ***
Lao động trong hộ tham gia sản xuất lúa (lao động)	2,19	1,95	0,16 ^{ns}
Diện tích sản xuất lúa (1.000 m^2)	26,21	22,27	3,94 ^{ns}
Tham gia tập huấn (1 = có, 0 = không)	53,97	52,63	1,33 ^{ns}
Tham gia tổ chức đoàn thể tại địa phương (1 = tham gia, 0 = không)	27,78	19,30	8,48 ^{ns}

Nguồn: Kết quả ước lượng từ số liệu khảo sát, năm 2022.

Ghi chú: *** , **, * và ^{ns} biểu diễn các mức ý nghĩa 1%, 5%, 10% và không ý nghĩa.

Trình độ học vấn của chủ hộ được thể hiện qua số năm đi học của người có vai trò đưa ra các quyết định sản xuất trong nông hộ. Trình độ học vấn là yếu tố nền tảng giúp nông hộ thuận lợi trong việc tiếp thu và áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất, cũng như khả năng quản lý và tổ chức sản xuất. Theo Schultz (1975) [7], trình độ học vấn là yếu tố giúp nâng cao hiệu quả trong hoạt động sản xuất của nông hộ. Kết quả khảo sát được thể hiện ở bảng 1 cho thấy, trình độ học vấn trung bình của nhóm hộ trong CĐL là 6,25 năm và nhóm ngoài CĐL là 6,52 năm, trình độ học vấn giữa 2 nhóm nông hộ tương đồng nhau. Tương tự số năm kinh nghiệm sản xuất lúa giữa 2 nhóm hộ khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê, ở nhóm hộ trong CĐL có số năm kinh nghiệm trung bình là 27,56 năm và ngoài CĐL là 25,76 năm. Tương tự, diện tích sản xuất trung bình của nhóm hộ trong CĐL là 26,21 nghìn m^2/hộ nhưng cũng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm hộ ngoài CĐL. Tỉ lệ tham gia tập huấn và tham gia các tổ chức đoàn thể tại địa phương giữa 2 nhóm hộ cũng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Số khẩu trong hộ giữa 2 nhóm hộ cũng không có sự khác biệt, nhưng số lao động trong hộ tham gia hoạt động sản xuất của nhóm hộ trong CĐL cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm hộ ngoài CĐL.

Kết quả so sánh các đặc điểm giữa 2 nhóm hộ trong và ngoài mô hình CĐL cho thấy, 2 nhóm hộ có đặc điểm và điều kiện sản xuất khá tương đồng nhau. Đây là điều kiện quan trọng giúp cho việc phân tích, đánh giá hiệu quả tài chính trong sản xuất lúa của nông hộ theo mô hình CĐL được xác thực hơn.

Bảng 2. Sản lượng, giá bán và doanh thu trong sản xuất lúa của nông hộ

Chỉ tiêu	Mùa vụ	T-test		
		Trong CĐL (1)	Ngoài CĐL (2)	Chênh lệch (1) -(2)
Sản lượng (tấn/ha)	Đông xuân	9,17	8,65	0,53 ***
	Hè thu	6,64	6,93	-0,28 ^{ns}
	Thu đông	7,08	6,77	0,03 ^{ns}
	Cả năm	18,00	19,73	-1,73 ***
Giá bán (nghìn đồng/kg)	Đông xuân	6,15	6,08	0,01 ^{ns}
	Hè thu	5,54	5,55	-0,01 ^{ns}
	Thu đông	5,63	5,68	-0,05 ^{ns}
	Trung bình	5,85	5,82	0,03 ^{ns}
Doanh thu (triệu đồng/ha)	Đông xuân	56,37	52,40	3,96 ^{ns}
	Hè thu	36,66	38,52	-1,86 *
	Thu đông	39,33	38,69	0,64 ^{ns}
	Cả năm	105,20	114,68	-9,48 ***

Nguồn: Kết quả ước lượng từ số liệu khảo sát, năm 2022.

Ghi chú: *** , **, *, và ^{ns} biểu diễn các mức ý nghĩa 1%, 5%, 10% và không ý nghĩa.

Kết quả doanh thu từ hoạt động sản xuất lúa của nông hộ trên địa bàn nghiên cứu được trình bày ở bảng 2 cho thấy, doanh thu cả năm (gồm cả vụ đông xuân, hè thu và thu đông) của nhóm hộ trong CĐL đạt được trung bình là 105,20 triệu đồng/ha/năm, thấp hơn 9,48 triệu đồng/ha/năm so với nhóm nông hộ ngoài CĐL. Đặc biệt ở vụ hè thu nhóm nông hộ trong CĐL có doanh thu thấp hơn 1,86 triệu đồng/ha so với nhóm nông hộ ngoài CĐL.

Sản lượng là một trong những chỉ tiêu quan trọng thể hiện tính hiệu quả trong sản xuất của nông hộ. Sản lượng sản xuất phụ thuộc vào các yếu tố nguồn lực đầu vào được sử dụng, đồng thời còn chịu ảnh hưởng từ các yếu tố ngẫu nhiên khác như: điều kiện thời tiết, thổ nhưỡng, dịch bệnh, … Vụ đông xuân là vụ sản xuất có điều kiện khá thuận lợi nên sản lượng đạt được cao hơn các vụ còn lại và mức sản lượng đạt được của nhóm nông hộ trong trong CĐL ở vụ này là 9,17 tấn/ha, bình quân cao hơn gần 0,53 tấn/ha so với nhóm hộ ngoài CĐL. Tuy nhiên, ở vụ hè thu nhóm hộ trong CĐL lại đạt sản lượng thấp hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL. Đồng thời, mức sản lượng chung cả năm của nhóm nông hộ trong CĐL đạt được là 18 tấn/ha, thấp hơn bình quân khoảng 1,73 tấn/ha so với nhóm nông hộ ngoài CĐL.

Tuy nhiên việc tham gia CĐL giúp nông hộ sản xuất lúa tiết kiệm chi phí hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL, cụ thể: Vụ đông xuân nhóm hộ trong CĐL có tổng chi phí sản xuất thấp hơn so với hộ ngoài CĐL là 3,37 triệu đồng/ha; vụ hè thu là 1,95 triệu đồng/ha và vụ thu đông là 3,34 triệu đồng/ha, cho nên cả năm nông hộ trong CĐL tiết kiếm được khoảng 15,91 triệu đồng/ha. Theo Nguyễn Phú Son và cs (2018) [2] chi phí sản xuất lúa trong CĐL thấp hơn so với ngoài CĐL là do nông hộ trong CĐL được tập huấn hướng dẫn sử dụng bón phân cân đối, hợp lý hơn cả về lượng, cách thức sử dụng, việc chủ động phòng trừ sâu, bệnh hợp lý, đúng cách, đúng lúc cũng có tác động khá lớn và các yếu tố lợi ích khác đã giúp nông hộ sản xuất lúa theo mô hình CĐL tiết giảm chi phí sản xuất hơn so với việc sản xuất lúa theo mô hình truyền thống.

Bảng 3. Các khoản mục chi phí trong sản xuất lúa của 2 nhóm hộ

Mùa vụ	Khoản mục chi phí	Trong CĐL (1)	Ngoài CĐL (2)	Chênh lệch (1) – (2)
Đông xuân	Giống	2,15	2,02	0,13 *
	Phân	8,91	9,19	-0,29 ns
	Nông dược	3,24	6,41	-3,16 ***
	Cố định	6,37	6,41	-0,03 ns
	Lao động thuê mướn	1,49	1,47	0,02 ns
	Lao động gia đình	2,52	3,06	-0,54 ns
	Chi phí khác	0,73	0,70	0,03 ns
	Tổng	*22,25*	*25,62*	*-3,37 ******
Hè thu	Giống	2,15	1,99	0,16 **
	Phân	9,49	9,30	0,19 ns
	Nông dược	3,33	5,95	-2,61 **
	Cố định	6,05	6,21	-0,16 ***
	Lao động thuê mướn	1,96	1,44	0,52 ***
	Lao động gia đình	2,10	2,97	-0,88 ***
	Chi phí khác	0,68	0,73	-0,05 ns
	Tổng	*23,04*	*24,99*	*-1,95 ns*
Thu đông	Giống	2,08	2,20	-0,11 ns
	Phân	9,58	9,53	0,05 ns
	Nông dược	6,23	8,57	-2,35 ns
	Cố định	6,21	6,72	-0,51 ns
	Lao động thuê mướn	1,28	1,09	0,18 ns
	Lao động gia đình	2,22	3,14	-0,92 *
	Chi phí khác	0,67	0,74	-0,07 ns

	Tổng	*27,95*	*31,29*	*-3,34 **
Cả năm	Giống	4,94	5,35	-0,40 **
	Phân	21,33	24,35	-3,02 ***
	Nông dược	8,46	17,59	-9,14 ***
	Cố định	14,35	16,76	-2,41 ***
	Lao động thuê mướn	3,85	3,57	0,27 ns
	Lao động gia đình	5,29	7,94	-2,65 ***
	Chi phí khác	1,50	1,12	0,38 ***
	Tổng	53,85	69,76	-15,91 ***

Nguồn: Kết quả ước lượng từ số liệu khảo sát, năm 2022.

*Ghi chú: *** ,**, *, và ns biểu diễn các mức ý nghĩa 1%, 5%, 10% và không ý nghĩa.*

Bảng 3 cho thấy, phần lớn các khoản mục chi phí sản xuất lúa trong CĐL thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm hộ ngoài CĐL. Đặc biệt, đã tiết giảm đáng kể các khoản mục chi phí quan trọng trong sản xuất lúa như: Chi phí nông dược, phân bón và chi phí lao động gia đình. Trong đó, phí nông dược nhóm hộ sản xuất trong CĐL được tiết giảm đáng kể so với sản xuất ngoài CĐL, với mức tiết giảm từ 2,3 -3,2 triệu đồng/ha/vụ (tùy từng vụ) và cả năm đã tiết giảm 9,14 triệu đồng/ha; còn chi phí phân bón được tiết giảm gần 3 triệu đồng/ha/năm (cho cả 3 vụ sản xuất). Do khi tham gia CĐL nông dân được tăng cường tập huấn hướng dẫn sử dụng bón phân, thuốc nông dược cân đối, hợp lý hơn (sử dụng theo quy tắc 4 đúng), hạn chế việc lạm dụng phân bón và thuốc nông dược trong sản xuất đã giúp mang lại hiệu quả và tiết kiệm chi phí. Điều này còn giúp nông dân tiết kiệm được đáng kể công lao động gia đình trong hoạt động bón phân và phun xịt thuốc nông được, một hoạt động được phần lớn nông hộ sử dụng công lao động gia đình. Chi phí lao động gia đình của nhóm hộ trong mô hình CĐL tiết giảm 2,65 triệu đồng/ha/năm (cho cả 3 vụ sản xuất) so với nhóm hộ ngoài CĐL.

Bảng 4. Doanh thu, chi phí và lợi nhuận trong sản xuất lúa của 2 nhóm hộ

Chỉ tiêu	Mùa vụ	T-test		
		Trong CĐL (1)	Ngoài CĐL (2)	Chênh lệch (1) – (2)
Doanh thu (triệu đồng/ha)	Đông xuân	56,37	52,40	3,96 ns
	Hè thu	36,66	38,52	-1,86 *
	Thu đông	39,33	38,69	0,64 ns
	Cả năm	105,20	114,68	-9,48 ***
Chi phí (triệu đồng/ha)	Đông xuân	22,25	25,62	-3,37 ***
	Hè thu	23,04	24,99	-1,95 ns
	Thu đông	27,95	31,29	-3,34 *
	Cả năm	53,85	69,76	-15,91 ***
Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Đông xuân	33,29	25,62	3,10 ***
	Hè thu	11,42	10,49	0,94 ns
	Thu đông	11,39	7,41	3,98 ns
	Cả năm	48,29	40,72	7,57 ***
Tỷ suất lợi nhuận (lần)	Đông xuân	1,62	1,16	0,46 ***
	Hè thu	0,57	0,55	0,02 ns
	Thu đông	0,61	0,41	0,20 **
	Cả năm	1,01	0,68	0,33 ***

Nguồn: Kết quả ước lượng từ số liệu khảo sát, năm 2022.

*Ghi chú: *** ,**, *, và ns biểu diễn các mức ý nghĩa 1%, 5%, 10% và không ý nghĩa.*

Hiệu quả tài chính của hoạt động sản xuất lúa là một trong những cơ sở quan trọng giúp đánh giá hiệu quả sử dụng đồng vốn mà nông hộ đã đầu tư cho hoạt động sản xuất.

Bảng 4 cho thấy, mức lợi nhuận cả năm đạt được từ hoạt động sản xuất lúa của nhóm hộ trong CĐL là 48,29 triệu đồng/ha, cao hơn 7,57 triệu đồng/ha so với nhóm hộ ngoài CĐL (40,72 triệu đồng/ha). Trong đó, lợi nhuận vụ đông xuân của nhóm hộ trong CĐL cao hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL là 3,1 triệu đồng/ha và ở vụ hè thu là 0,94 triệu đồng/ha, với khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nguyên nhân mức lợi nhuận từng vụ và cả năm của nhóm hộ trong CĐL đều cao hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL là do chi phí sản xuất của nhóm hộ trong CĐL, thấp hơn nhiều so với nhóm ngoài CĐL với giá trị chi phí tiết kiệm được cả năm là 15,91 triệu đồng/ha. Trong khi doanh thu của nhóm hộ trong CĐL chỉ thấp hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL 9,48 triệu đồng/ha.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, đông xuân là vụ sản xuất mang lại hiệu quả tài chính cao nhất trong năm, với tỉ suất lợi nhuận vụ này đạt được là 1,62, điều này có nghĩa là khi nông hộ đầu tư 1 đồng chi phí sản xuất (bao gồm chi phí lao động gia đình) thì nông hộ sẽ thu được mức lợi nhuận là 1,62 đồng. Ở vụ hè thu chỉ số này là 0,57 và vụ thu đông là 0,61. Đặc biệt tỉ suất lợi nhuận hầu hết các vụ và chung cho cả năm ở nhóm hộ trong CĐL đều cao hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL. Kết quả này đã cho thấy được hiệu quả tài chính mang lại từ việc tham gia CĐL.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ suất lợi nhuận trong sản xuất lúa của nông hộ

Kết quả ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ suất lợi nhuận trong sản xuất lúa của nông hộ bằng phương pháp OLS được trình bày ở bảng 5 cho thấy, mô hình có ý nghĩa thống ở mức 1%. Mô hình ước lượng có hệ số xác định R^2 là 0,612, điều này có nghĩa là các biến độc lập được đưa vào trong mô hình giải thích được đến 61,20% sự thay đổi của tỷ suất lợi nhuận.

Bảng 5. Kết quả ước lượng hồi quy

Biến số	Hệ số ước lượng	Giá trị t
- Học vấn (số năm đi học của chủ hộ) (năm)	0,005 ^{ns}	0,89
- Số năm kinh nghiệm sản xuất lúa (năm)	-0,001 ^{ns}	-0,28
- Số lượng khẩu trong hộ (nhân khẩu)	-0,003 ^{ns}	-0,21
- Số lao động trong hộ tham gia sản xuất lúa (lao động)	0,053 ***	3,14
Tham gia tập huấn (1=có, 0=không)	0,400 ***	6,83
Tham gia CĐL (1=tham gia, 0=không)	0,140 ***	3,65
Tham gia tổ chức đoàn thể tại địa phương (1=tham gia, 0=không)	0,093 **	2,02
logarit diện tích sản xuất lúa (1.000 m^2)	0,289 ***	5,52
Vụ đông xuân (1= đông xuân; 0= Khác)	0,417 ***	7,36
Vụ thu đông (1= thu đông; 0= Khác)	-0,137 ***	-2,59
Hằng số	-0,537 ^{ns}	-3,96
Số quan sát	580	
Giá trị F	89,890	
Prob > F	0,000	
R^2	0,612	

Nguồn: Kết quả ước lượng từ số liệu khảo sát, năm 2022.

Ghi chú: ***, **, *, và ^{ns} biểu diễn các mức ý nghĩa 1%, 5%, 10% và không ý nghĩa.

Bảng 5 cho thấy, hệ số ước lượng của biến số lao động trong hộ tham gia sản xuất lúa có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% và dương. Điều này có nghĩa là trong điều kiện các yếu tố khác không đổi, khi lượng lao động trong hộ tham gia sản xuất lúa tăng lên 1 lao động thì tỷ suất lợi nhuận tăng lên khoảng 0,053 lần. Kết quả này tương đồng với một số kết quả nghiên cứu trước đây đã nhận định vai trò tích cực của yếu tố lao động gia đình đến hiệu quả trong sản xuất. Theo Sani và cs (2003) [8], lao động trong hộ là một yếu tố quan trọng, có ảnh hưởng đến sản lượng đầu ra. Khai và Yabe (2011) [9] cho thấy,

sử dụng nhiều lao động trong hộ trong canh tác lúa góp phần cải thiện hiệu quả sản xuất.

Việc tham gia tập huấn là hoạt động thiết thực trong điều kiện nông hộ có trình độ kỹ thuật sản xuất còn hạn chế. Tham gia tập huấn giúp nông hộ cập nhật thêm các kỹ thuật mới áp dụng vào sản xuất hiệu quả hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, biến này có hệ số ước lượng có ý nghĩa thống kê ở mức 1% và dương. Điều này có nghĩa là trong điều kiện các yếu tố khác không đổi, nếu nông hộ tham gia tập huấn sẽ có mức tỷ suất lợi nhuận đạt được cao hơn gần 0,400 lần so với hộ không tham gia tập huấn.

Việc tham gia các tổ chức đoàn thể tại địa phương giúp nông hộ mở rộng vốn xã hội, đây là một trong những yếu tố quan trọng trong hoạt động sản xuất hiện nay. Khi tham gia vào các tổ chức đoàn thể tại địa phương, chủ hộ có nhiều cơ hội giao lưu chia sẻ kinh nghiệm sản xuất, kinh nghiệm và năng lực quản lý, đặc biệt là thông tin thị trường. Điều này giúp chủ hộ sẽ có chiến lược sản xuất phù hợp và hiệu quả hơn. Galawat và Yabe (2012) [10] cho rằng khi nông hộ tham gia các tổ chức kinh tế, đoàn thể tại địa phương sẽ ít gặp thua lỗ trong sản xuất và hoạt động ở mức hiệu quả cao hơn đáng kể. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hệ số ước lượng của biến chủ hộ có tham gia các tổ chức đoàn thể địa phương có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% và có giá trị dương. Điều này cho thấy khi chủ hộ có tham gia các tổ chức đoàn thể địa phương thì mức tỷ suất lợi nhuận sẽ cao hơn 0,093 lần so với việc không tham gia tổ chức đoàn thể tại địa phương.

Diện tích sản xuất đại diện cho quy mô đất sản xuất của nông hộ. Khi nông hộ sản xuất với diện tích lớn phù hợp với năng lực quản lý và các nguồn lực đầu vào khác được đảm bảo, nông hộ sẽ tiết kiệm được các khoản chi phí hay sử dụng các nguồn lực sản xuất hiệu quả hơn. Ogunniyi và Ojedokun (2012) [11] cho rằng quy mô trang trại có mối quan hệ thuận chiều với hiệu quả kinh tế và phân bổ. Do khi sản xuất với quy mô đất lớn hơn sẽ tiết kiệm chi phí hơn nhờ lợi thế của tính kinh tế theo quy mô cho nên chi phí đơn vị sản lượng giảm xuống. Diện tích sản xuất thường là biến số được sử dụng khá phổ biến trong phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất. Kết quả ước lượng trong nghiên cứu này cho thấy, hệ số ước lượng của biến này có ý nghĩa thống kê ở mức 1% và có giá trị dương. Điều này thể hiện ý nghĩa, trong điều kiện các yếu tố khác không đổi khi diện tích sản xuất lúa của nông hộ tăng lên 1% thì mức mức tỷ suất lợi nhuận có thể tăng lên 0,289 lần. Kết quả này đã chỉ ra một hướng triển vọng cho việc nâng cao hiệu quả tài chính trong sản xuất lúa trên địa bàn, thông qua việc tăng quy mô diện tích sản xuất trên mỗi nông hộ.

Mức tỷ suất lợi nhuận trong sản xuất đạt được còn phụ thuộc vào mùa vụ sản xuất, do các mùa vụ có điều kện tự nhiên và diễn biến thị trường là khác nhau. Vì vậy, kết quả từ hoạt động sản xuất theo từng mùa vụ mang lại cũng khác nhau. Theo kết quả ước lượng cho thấy, sản xuất vụ đông xuân có mức tỷ suất lợi nhuận cao hơn 0,417 lần so với vụ hè thu. Trong khi đó, sản xuất vụ thu đông có mức tỷ suất lợi nhuận đạt được thấp hơn 0,14 lần so với vụ hè thu.

Đặc biệt, theo kết quả ước lượng còn cho thấy, khi nông hộ tham gia CĐL thì có mức tỷ suất lợi nhuận trong sản xuất lúa cao hơn cao hơn so với nông hộ sản xuất lúa ngoài CĐL là 0,14 lần. Điều này càng khẳng định thêm lợi ích của việc tham gia CĐL mang lại cho hoạt động sản xuất của nông hộ.

3.3. Một số giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế trong sản xuất

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu một số giải pháp được đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả tài chính, góp phần cải thiện thu nhập và lợi nhuận cho nông hộ sản xuất lúa theo mô hình CĐL trên địa bàn nghiên cứu.

Trước tiên, nông hộ nên khai thác hợp lý và tối ưu nguồn lao động trong hộ trong việc tham gia hoạt động sản xuất lúa.

Thứ hai, nông hộ cần tích cực tham gia tập huấn kỹ thuật, cũng như tập huấn nâng kiến thức quản lý, tổ chức sản xuất và kinh tế thị trường. Bên cạnh, tích cực tham gia các tổ chức đoàn thể tại địa phương. Điều này nhằm giúp nông hộ từng bước nâng cao trình độ kỹ thuật sản xuất, kỹ năng tổ chức quản lý sản xuất, tiếp cận thị trường, cơ hội chia sẽ học tập kinh nghiệm và tiếp cận chính sách hỗ trợ nhằm mang lại hiệu quả hơn trong sản xuất.

Thứ ba, kết quả nghiên cứu cho thấy hoạt động sản xuất lúa trên địa bàn có tính hiệu quả theo qui mô khi tăng diện tích sản xuất. Vì vậy, nông hộ cần có ý thức mở rộng qui mô diện tích sản xuất để góp phần cải thiện hiệu quả sản xuất. Do đó nông hộ cần chủ động liên kết sản xuất giữa các nông hộ sản xuất, cũng như giữa nông hộ với doanh nghiệp thu

mua, nhằm tận dụng những ưu điểm của tính hiệu quả theo qui mô sản xuất lớn. Tuy nhiên, vấn đề này cần có sự hỗ trợ của Nhà nước trong tập huấn nâng cao ý thức của các nông hộ cũng như kết nối trongcác hoạt động liên kết.

Thứ tư, nông hộ cần cơ cấu lại mùa vụ sản xuất, đặc biệt hạn chế sản xuất vụ thu đông, bởi đây là vụ sản xuất có tỷ suất lợi nhuận thấp và tiềm ẩn nhiều rủi ro. Nông hộ nên chuyển đổi, luân canh sang các loại cây trồng, vật nuôi khác vào vụ này. Điều này vừa có thể mang lại thu nhập, lợi nhuận cao hơn và giúp cắt đứt được vòng đời sâu, bệnh so với sản xuất 3 vụ lúa liên tục trong năm.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phần lớn các đặc điểm hộ giữa nhóm hộ sản xuất lúa trong và ngoài CĐL không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Kết quả so sánh cho thấy, nông hộ sản xuất lúa trong CĐL có lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận đạt được cao hơn so với nhóm hộ ngoài CĐL, nguyên nhân do sản xuất lúa theo CĐL đã tiết kiệm đáng kể chi phí, đặc biệt là chi phí nông dược so với mô hình sản xuất lúa truyền thống. Bên cạnh đó, kết quả phân tích mô hình hồi quy cũng cho thấy nông hộ tham gia CĐL đạt tỷ suất lợi nhuận cao hơn nông hộ không tham gia. Điều này khẳng định được mô hình CĐL đã giúp mang lại hiệu quả tài chính cao hơn so với mô hình truyền thống.

Những giải pháp được đề xuất để nâng cao hiệu quả tài chính, bao gồm: Nông hộ nên khai thác hợp lý và tối ưu nguồn lao động trong hộ trong việc tham gia hoạt động sản xuất lúa; tích cực tham gia tập huấn kỹ thuật và tham gia các tổ chức đoàn thể tại địa phương; ý thức chủ động liên kết sản xuất giữa các nông hộ sản xuất, cũng như giữa nông hộ với doanh nghiệp thu mua, nhằm tận dụng những ưu điểm của tính hiệu quả theo qui mô sản xuất lớn; cần cơ cấu lại mùa vụ sản xuất, đặc biệt hạn chế sản xuất vụ thu đông bằng việc luân canh sang các loại cây trồng vật nuôi khác ở vụ này điều này vừa có thể mang lại thu nhập, lợi nhuận cao hơn và giúp cắt đứt được vòng đời sâu, bệnh.

Tuy nhiên, nghiên cứu này chỉ mới dừng lại ở phân tích hiệu quả tài chính chưa phân tích sâu hiệu quả kinh tế và kỹ thuật của hoạt động sản xuất lúa theo hướng hiệu quả sử dụng nguồn lực tối ưu. Bên cạnh đó, do điều kiện hạn chế về nguồn lực và thời gian nên nên cỡ mẫu trong nghiên cứu này còn hạn chế và chưa thực hiện phân tích dữ liệu theo chuỗi thời gian để có kết quả xác thực hơn. Vì vậy, cần có nghiên cứu thực hiện trên nền tảng dữ liệu thời gian, phạm vi cỡ mẫu lớn hơn và phân tích sâu hơn về hoạt động sản xuất lúa theo mô hình CĐL có sử dụng nguồn lực tối ưu hơn so với mô hình sản xuất lúa truyền thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê (2020). *Niên giám thống kê 2020*. http://www.gso.gov.vn/default.aspx?

2. Nguyễn Phú Son, Lê Bửu Minh Quân, Phan Huyền Trang (2017). Hiệu quả kinh tế sản xuất lúa của các nông hộ tham gia cánh đồng lúa lớn ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Công thương*, số 12, tr. 86 - 93.

3. Kim Thị Dung và Đỗ Kim Chung (2012). *Cánh đồng mẫu lớn trong nông nghiệp: Một số vấn đề lý luận và thực tiễn phát triển.* Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

4. Lê Nguyễn Đoan Khôi và Nguyễn Ngọc Vàng (2012). Giải pháp nâng cao hiệu quả tổ chức sản xuất tiêu thụ lúa gạo - Trường hợp cánh đồng mẫu lớn tại An Giang. *Kỷ yếu khoa học Trường Đại học Cần Thơ*.

5. Cục Trồng trọt (2018). Báo cáo Hội nghị sơ kết trồng trọt vụ đông xuân khu vực Nam bộ 2018 - 2019.

6. Nguyễn Tuấn Kiệt và Trịnh Công Đức (2017). Hiệu quả của mô hình CĐL: Bằng chứng thực nghiệm ở Cần Thơ và Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, số 26, 203 – 212.

7. Schultz, T. W. (1975). The value of the ability to deal with disequilibria. *Journal of economic literature*, 13 (3), 827 - 846.

8. Sani, R. M., Kushwaha, S., Jirgi. A. J. & Bala, Y. U. (2003). Analysis of Resource use Efficiency in Small scale Sorghum Production: A case study of Zuru L. G. A., Kebbi State. *Journal of Science and Technology Research,* 2 (1). Pp. 98 - 102.

9. Khai, H. V., & Yabe, M. (2011). Technical efficiency analysis of rice production in Vietnam. *Journal of ISSAAS*, 17 (1), 135 - 146.

10. Galawat, F., & Yabe, M. (2012). Pofit efficiency in rice production in Brunei Darussalam: A stochastic frontier approach. *Journal of the*

International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences, 18 (1), 100 - 112.

11. Ogunniyi, L. T., & Ojedokun, I. K. (2012). An investigation of production risk and economic efficiency of rice farmer in Kwara State, Nigeria. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 5 (1), 35 - 43.

FINANCIAL EFFICIENCY OF BIG FIELD MODEL RICE PRODUCTION OF FARMERS IN THE MEKONG DELTA

Le Van De, Tran Thi Thao

Summary

This study attempts to analyze the financial efficiency and analyze the factors affecting the profit margin in big field model rice production of farmers in the Mekong delta. The study uses the data collected from a household survey on 240 farms in the study area, of which 126 households participate in big field model rice and 114 households outside big field. The research results show that farmers in big field model rice production have lower production costs, are more profitable compared to their counterparts. The results of the regression model analysis also show that farmers participating in in big field model have higher profit margins than non-participating farmers. Besides, the profit margins is affected by the following factors: the number of laborers in the household engaged in rice production; training; join local unions; production area and season. From there, the article proposes solutions to help farmers participating in big fields to improve financial efficiency in rice production.

Keywords: *Financial efficiency, big field model rice.*

Người phản biện: TS. Đoàn Mạnh Tường

Ngày nhận bài: 22/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 25/8/2022

Ngày duyệt đăng: 31/8/2022

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH DU LỊCH XANH GẮN VỚI CÔNG VIÊN ĐỊA CHẤT TOÀN CẦU UNESCO NON NƯỚC CAO BẰNG

Lưu Thị Toán[1], Ngô Đức Thuận[1], Phùng Ngọc Trường[2], Phạm Văn Toản[2], Ngô Huy Kiên[3], Ngô Trần Quốc Khánh[4], Vũ Linh Chi[5]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của mô hình du lịch xanh gắn với Công viên Địa chất Toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng (CVĐC Cao Bằng) thông qua việc sử dụng một số phương pháp nghiên cứu, như: (1) Phương pháp thu thập dữ liệu; (2) Phương pháp tổng hợp và xử lý dữ liệu; (3) Phương pháp phân tích dữ liệu thông qua các phương pháp phân tích chi phí và lợi ích, phân tích thống kê mô tả, mô hình SWOT. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Mô hình đạt hiệu quả về tài chính (NPV > 0), sau một năm mô hình hoàn vốn và bắt đầu có lợi nhuận. Đồng thời, mô hình được sự đồng thuận cao của các chuyên gia về việc đem lại hiệu quả về môi trường và xã hội bao gồm đa dạng các sản phẩm du lịch tại CVĐC Cao Bằng, bảo tồn nguồn giống gen bản địa, sản xuất theo hướng hữu cơ, đảm bảo các vấn đề về môi trường, bảo tồn các giá trị truyền thống của đồng bào dân tộc, tạo việc làm cho người dân địa phương trên cơ sở đối xử bình đẳng, minh bạch và tuân thủ các quy định của pháp luật, thiết lập hương ước đồng quản lý giữa các bên liên quan. Trên cơ sở kết quả phân tích, đã đề xuất một số giải pháp nhằm khai thác tiềm năng của mô hình.

Từ khoá: *Hiệu quả, mô hình du lịch xanh, Cao Bằng, Công viên Địa chất Toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công viên Địa chất toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng được thành lập theo Quyết định số 2498/QĐ - UBND ngày 22/12/2015 của UBND tỉnh Cao Bằng. Công viên có diện tích hơn 3.200 km^2 sở hữu nhiều giá trị di tích lịch sử hơn 500 triệu năm của Trái đất (hoá thạch, trầm tích biển, cảnh quan đá vôi…), giá trị di sản văn hoá (trên 95% đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống), danh lam thắng cảnh (thác Bản Giốc, động Ngườm Ngao, Vườn Quốc gia Phja Oắc – Phja Đén) [1].

Tuy nhiên, bên cạnh những thành quả đạt được thông qua các nỗ lực của chính quyền địa phương, vấn đề phát triển du lịch gắn với bảo tồn tại CVĐC Cao Bằng vẫn chưa phát huy được hết các tiềm năng, sản phẩm du lịch chưa đa dạng, chưa có cơ chế phối hợp rõ ràng giữa các bên, các vấn đề về môi trường chưa được quan tâm đúng mức, các dịch vụ du lịch chưa liên kết đồng bộ. Do đó, gây ra các "điểm nghẽn" trong phát triển du lịch tại CVĐC Cao Bằng.

Mô hình du lịch xanh gắn với CVĐC Cao Bằng được xây dựng tại Khu Du lịch sinh thái Kolia (xã Thành Công, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng) nhằm mục đích phát huy các giá trị tự nhiên, bảo tồn đa dạng sinh học gắn với phát huy nét đẹp văn hoá của người đồng bào dân tộc bản địa (văn hoá ẩm thực, lễ hội, phong tục tập quán…), cung cấp các trải nghiệm dân dã và quảng bá các đặc sản ẩm thực tại địa phương. Mô hình được thực hiện góp phần đa dạng hoá các sản phẩm du lịch, cải thiện sinh kế của người dân, đảm bảo an ninh quốc phòng và trật tự an toàn xã hội, thúc đẩy tăng trưởng xanh và hướng đến phát triển du lịch bền vững.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của mô hình du lịch xanh gắn với CVĐC Cao Bằng dựa trên các khía cạnh gồm: kinh tế, xã hội và môi trường. Từ đó, đề xuất được một số giải pháp nhằm phát triển mô hình du lịch xanh tại khu vực nghiên cứu.

[1] Khoa Các khoa học liên ngành, Đại học Quốc gia Hà Nội
[*] Email: ngoctruongrpe@gmail.com
[2] Trung tâm Nghiên cứu và Quy hoạch môi trường, Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam
[3] Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
[4] Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
[5] Trường Đại học Kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu thu thập số liệu khảo sát thông qua phương pháp chọn mẫu của Yamane Taro (1967) [2] với hình thức kết hợp phỏng vấn trực tiếp và trực tuyến các đối tượng là cộng đồng người dân đang sinh sống trên địa bàn tỉnh Cao Bằng; khách du lịch; đại diện chính quyền địa phương và các chuyên gia. Thu thập được 393 phiếu khảo sát hợp lệ, kết quả thống kê mô tả dữ liệu khảo sát được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thống kê mô tả dữ liệu khảo sát

STT	Nhóm đối tượng	Số lượng (Người)
1	Khách du lịch	131
2	Người dân địa phương	239
3	Đại diện chính quyền địa phương và chuyên gia	21

Nguồn: Kết quả điều tra khảo sát năm 2022

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

- Phương pháp thu thập dữ liệu thứ cấp: Nghiên cứu kế thừa có chọn lọc các tài liệu, số liệu thứ cấp có liên quan đến mô hình du lịch nông nghiệp xanh gắn với CVĐC Cao Bằng như: Báo cáo của chính quyền địa phương, nghiên cứu, Tạp chí chuyên ngành… Các dữ liệu này được tổng hợp nhằm phục vụ mục tiêu nghiên cứu đánh giá hiệu quả của mô hình.

- Phương pháp thu thập dữ liệu sơ cấp: Nghiên cứu thu thập dữ liệu sơ cấp thông qua phương pháp phỏng vấn bằng bảng hỏi đối với các nhóm đối tượng gồm: khách du lịch đến Khu Du lịch sinh thái Kolia Cao Bằng; người dân địa phương tại xã Thành Công, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng; đại diện chính quyền địa phương và các chuyên gia. Bảng hỏi sử dụng thang đo đánh giá cấp độ Likert 5: (1) Rất hiệu quả; (2) Hiệu quả; (3) Bình thường; (4) Không hiệu quả; (5) Rất không hiệu quả.

+ Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu theo Yamane Taro (1967) [2] để xác định kích thước mẫu khảo sát với công thức như sau:

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

+ Trong đó: n là kích thước mẫu cần xác định; N là tổng số mẫu; e là sai số.

+ Với độ tin cậy là 95%, sai số mong muốn là 5% (tức là e = 0,05), tổng số dân trung bình của xã Thành Công là 2.973 người [3]; tổng số khách du lịch đến Khu Du lịch sinh thái Kolia trung bình là 300 người/tháng; tổng số cán bộ và chuyên gia ước tính 50 người. Thay vào công thức ta được kích thước mẫu điều tra khảo sát là 357 mẫu, tức là cần tối thiểu 357 mẫu điều tra để đảm bảo độ tin cậy trong xử lý thống kê của nghiên cứu. Nghiên cứu phát ra 400 phiếu và thu về 393 phiếu hợp lệ.

Tổ chuyên gia tham gia phỏng vấn được chia thành các nhóm từ 2-3 người chịu trách nhiệm phỏng vấn từng nhóm đối tượng. Mỗi đối tượng tham gia phỏng vấn sâu trong khoảng 15 – 20 phút. Tiến hành xử lý loại bỏ các phiếu trắng, phiếu điền thiếu và nhập số liệu thu thập được vào phần mềm Excel. Lọc chọn các phiếu có kết quả trả lời khác biệt so với các phiếu khác và liên lạc lại với người tham gia trả lời để phỏng vấn lại và lắng nghe ý kiến của người tham gia, có thể sửa lại phiếu trong trường hợp thay đổi ý kiến trả lời. Sau đó, dữ liệu được nhập vào phần mềm SPSS để phân tích.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý dữ liệu

2.2.2.1. Phương pháp phân tích thống kê mô tả

Nghiên cứu sử dụng phương pháp thống kê mô tả để phân tích dữ liệu sơ cấp và thứ cấp đã qua chọn lọc và xử lý về mô hình du lịch xanh tại CVĐC Cao Bằng. Các chỉ số được sử dụng bao gồm: Trung bình (Mean); độ lệch chuẩn (Standard deviation). Từ đó đánh giá tính bền vững (về môi trường và xã hội) của mô hình du lịch xanh gắn với CVĐC Cao Bằng [4].

2.2.2.2. Phương pháp phân tích chi phí và lợi ích

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích chi phí và lợi ích (BCA) nhằm đánh giá hiệu quả tài chính của mô hình du lịch xanh tại CVĐC Cao Bằng thông qua chỉ số giá trị hiện tại ròng (Net Present Value - NPV). Ngoài ra có thể nhận xét thêm chỉ số tỷ suất sinh lời nội tại (Internal Rate of Return - IRR) và chỉ số tỷ số lợi ích – chi phí (B/C). Công thức tính NPV:

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Trong đó: NPV là giá trị hiện tại ròng; Bt: Lợi ích thu được của mô hình năm thứ t; Ct: Chi phí của mô hình năm thứ t; t: Chỉ số năm trong sản xuất; r: Tỷ lệ chiết khấu; n: Thời gian thực hiện mô hình [5].

Mô hình có hiệu quả về mặt tài chính khi thoả mãn điều kiện NPV không âm (NPV ≥ 0) và ngược lại. Ngoài ra có thể xem xét đến các chỉ số IRR ≥ r và B/C ≥ 1. Tuy nhiên, tuỳ vào mục đích của từng dự án để lựa chọn các tiêu chí ưu tiên. Mô hình du lịch xanh tại CVĐC Cao Bằng bên cạnh hiệu quả về mặt tài chính cần đảm bảo cân bằng về hiệu quả về môi trường và xã hội [5].

2.2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Nghiên cứu tổng hợp và xử lý dữ liệu bằng phần mềm Microsoft Excel, loại bỏ các mẫu không hợp lệ. Sau đó tiến hành xử lý dữ liệu sơ cấp và thứ cấp bằng phần mềm SPSS 25 (phân tích tính bền vững của mô hình) và phần mềm Microsoft Excel (phân tích hiệu quả tài chính).

2.2.2.4. Mô hình SWOT

Nghiên cứu sử dụng mô hình SWOT để đánh giá được điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức trong việc thực hiện mô hình. Đây là cơ sở để đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả của mô hình trong giai đoạn tiếp theo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiệu quả môi trường và xã hội của mô hình

Nghiên cứu đánh giá hiệu quả môi trường và xã hội thông qua bộ tiêu chí xây dựng mô hình phát triển du lịch gắn với CVĐC gồm 5 nhóm tiêu chí và 26 tiêu chí thành phần. Kết quả đánh giá sau khi thu thập và xử lý dữ liệu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đánh giá hiệu quả môi trường và xã hội của mô hình du lịch xanh tại CVĐC Cao Bằng

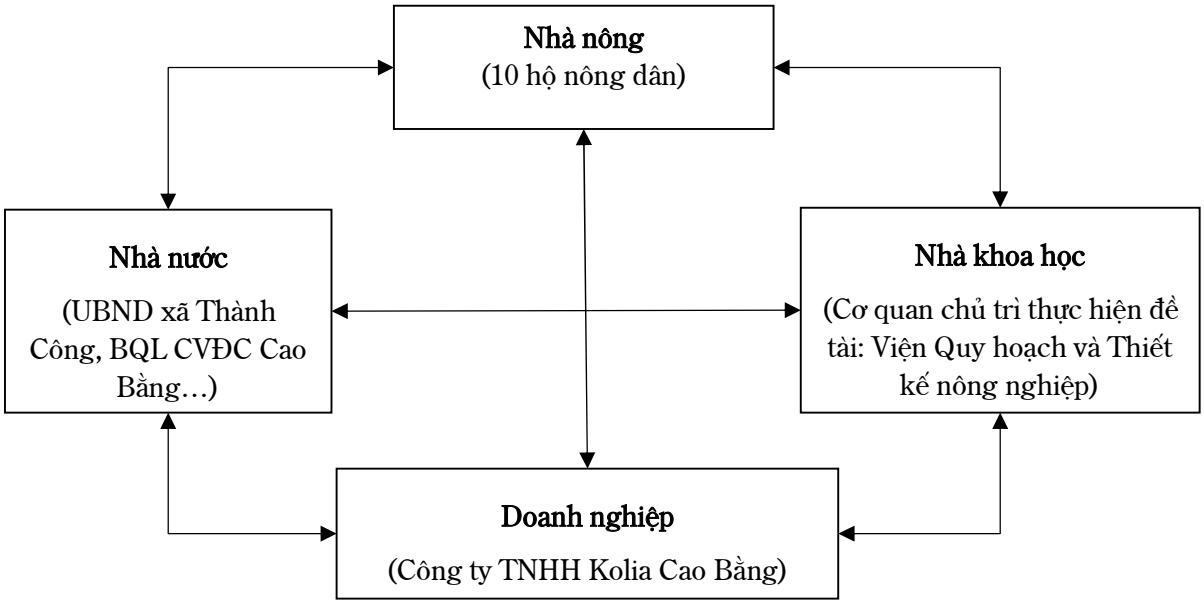
Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Ký hiệu	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Xếp hạng	
					Tiêu chí	Nhóm tiêu chí
XÃ HỘI						
Quản lý bền vững, hiệu quả (QL)	(1) Thực hiện một hệ thống quản lý bền vững, lâu dài, phù hợp với quy mô và thực lực, quan tâm giải quyết các vấn đề về môi trường, kinh tế - xã hội, văn hóa, chất lượng, sức khỏe và an toàn	QL1	4,21	0,929	12	4
	(2) Tuân thủ pháp luật và các quy định quốc gia, quốc tế	QL2	4,09	0,882	17	
	(3) Nhân viên được đào tạo định kỳ về vai trò trong quản lý áp dụng về môi trường, kinh tế - xã hội, văn hóa, sức khỏe và an toàn	QL3	4,06	0,896	19	
	(4) Đánh giá sự hài lòng của khách du lịch để có sự điều chỉnh phù hợp	QL4	4,18	0,781	13	
	(5) Quảng cáo sản phẩm du lịch đúng sự thật, cam kết bền vững và không hứa hẹn những điều không có.	QL5	4,49	0,704	6	
	(6) Thiết kế, xây dựng, cải tạo và vận hành cơ sở hạ tầng đảm bảo tuân thủ pháp luật, quy hoạch, tôn trọng di sản, sử dụng vật liệu địa phương.	QL6	4,16	0,906	14	
	(7) Sở hữu hợp pháp đất đai và tài sản theo các quy định pháp luật của địa phương.	QL7	4,05	0,863	20	
	(8) Cung cấp thông tin, diễn giải về thiên nhiên, di sản, văn hóa cũng như hướng dẫn cách ứng xử phù hợp cho du khách khi tham quan tại điểm đến du lịch.	QL8	4,15	0,848	15	
Gia tăng lợi ích kinh tế - xã hội cho	(1) Tích cực ủng hộ các sáng kiến phát triển cơ sở hạ tầng xã hội và hỗ trợ phát triển cộng đồng	CD1	4,37	0,814	10	3

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Ký hiệu	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Xếp hạng	
					Tiêu chí	Nhóm tiêu chí
cộng đồng địa phương và giảm thiểu các tác động tiêu cực (CD)	(2) Cộng đồng địa phương được ưu tiên tuyển dụng và đào tạo; ưu tiên sử dụng hàng hóa và dịch vụ sản xuất tại địa phương, trừ khi sản phẩm không phù hợp	CD2	4,44	0,790	7	
	(3) Tạo điều kiện cho các cơ sở sản xuất nhỏ của địa phương phát triển và bán các sản phẩm bền vững dựa trên những đặc thù về thiên nhiên, lịch sử văn hóa của khu vực	CD3	3,93	0,927	23	
	(4) Có quy tắc ứng xử phù hợp với các hoạt động của cộng đồng bản địa	CD4	4,03	0,900	21	
	(5) Đối xử công bằng trong tuyển dụng các lao động phụ nữ và người dân tộc thiểu số, không được sử dụng lao động trẻ em	CD5	4,43	0,821	8	
	(6) Tuân thủ các quy định của pháp luật quốc gia và quốc tế về quyền của người lao động	CD6	4,07	0,951	17	
	(7) Các hoạt động du lịch đảm bảo hệ thống vệ sinh của cộng đồng	CD7	4,24	0,923	11	
	(8) Các hoạt động du lịch không gây ảnh hưởng đến sinh kế của người dân địa phương	CD8	4,39	0,710	9	
Bảo tồn, giáo dục và thúc đẩy kinh tế địa phương thông qua du lịch địa chất (GD)	(1) Bảo tồn văn hóa, tri thức bản địa gắn với CVĐC Cao Bằng	GD1	4,61	0,696	3	1
	(2) Giáo dục cộng đồng địa phương, người dân về giá trị đặc sắc của CVĐC Cao Bằng	GD2	4,66	0,572	2	
	(3) Đa dạng hóa các sản phẩm du lịch gắn với CVĐC Cao Bằng	GD3	4,73	0,482	1	
Gia tăng lợi ích đối với các di sản văn hóa và giảm thiểu những tác động tiêu cực (DS)	(1) Tuân thủ các hướng dẫn và quy tắc ứng xử khi tham quan các điểm di sản địa chất, di sản văn hóa hay lịch sử	DS1	3,76	1,000	25	5
	(2) Các đồ tạo tác lịch sử hoặc giả cổ không được phép mua bán, kinh doanh hay trưng bày, trừ khi được phép	DS2	3,74	0,931	26	
	(3) Đóng góp cho công tác bảo tồn di tích, di sản địa chất, tài sản giá trị lịch sử, văn hóa, khảo cổ, có ý nghĩa tinh thần, tuyệt đối không cản trở việc tiếp cận của cư dân địa phương	DS3	4,15	0,602	15	
	(4) Tôn trọng quyền sở hữu trí tuệ của cộng đồng địa phương khi sử dụng các yếu tố về nghệ thuật, kiến trúc hoặc di sản văn hóa địa phương trong hoạt động kinh doanh, thiết kế, trang trí, ẩm thực.	DS4	3,87	0,914	24	
MÔI TRƯỜNG						
Tối đa hóa lợi ích đối	(1) Bảo tồn các nguồn tài nguyên	MT1	4,52	0,681	5	2

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Ký hiệu	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Xếp hạng	
					Tiêu chí	Nhóm tiêu chí
với môi trường và giảm thiểu những ảnh hưởng tiêu cực (MT)	(2) Giảm ô nhiễm	MT2	3,96	0,695	22	
	(3) Bảo tồn đa dạng sinh học, hệ sinh thái và cảnh quan tự nhiên.	MT3	4,58	0,631	4	

Nguồn: Kết quả phân tích bằng phần mềm SPSS 25

Về hiệu quả xã hội: nhóm tiêu chí bảo tồn, giáo dục và thúc đẩy kinh tế địa phương thông qua du lịch địa chất (Ký hiệu: GD) được xếp hạng cao nhất (Mean = 4,67). Nhóm tiêu chí về gia tăng lợi ích kinh tế - xã hội cho cộng đồng địa phương và giảm thiểu các tác động tiêu cực (Ký hiệu: CD) được xếp hạng thứ 3. Cuối cùng là hai nhóm tiêu chí về quản lý bền vững và hiệu quả (Ký hiệu: QL) và tiêu chí về gia tăng lợi ích đối với các di sản văn hóa và giảm thiểu những tác động tiêu cực (Ký hiệu: DS) được xếp hạng lần lượt là 4 và 5. Về các tiêu chí thành phần, tiêu chí GD3 được xếp hạng cao nhất với giá trị trung bình (mean) là 4,73. Tiếp đến là tiêu chí GD2 (Mean = 4,66) và GD1 (Mean = 4,61). Xếp hạng cuối cùng là các tiêu chí DS4, DS1, DS2. Điều này cho thấy các đối tượng được khảo sát đánh giá rất cao việc xây dựng và thực hiện mô hình du lịch xanh gắn với CVĐC Cao Bằng tại Khu Du lịch sinh thái Kolia làm đa dạng hoá các sản phẩm du lịch. Mô hình du lịch xanh được thực hiện dựa trên việc phát huy tiềm năng về điều kiện tự nhiên, địa hình, con người… tại khu vực xã Thành Công, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng. Mô hình được quản lý thực hiện dựa trên cơ chế đồng quản lý và chia sẻ lợi ích giữa các bên liên quan (Ban quản lý CVĐC Cao Bằng, đại diện Công ty TNHH Kolia Cao Bằng, 10 hộ dân tham gia mô hình), được cụ thể hoá dưới dạng hương ước. Hương ước được xây dựng phù hợp với phong tục, tập quán của cộng đồng người bản địa mà vẫn đảm bảo tuân thủ theo các quy định hiện hành của pháp luật và được sự ủng hộ của chính quyền địa phương. Các bên liên quan làm việc trên cơ chế tự nguyện, công khai, minh bạch và tôn trọng lẫn nhau. Từ đó, góp phần gia tăng sự tham gia của cộng đồng người dân địa phương trong tất cả các bước của quy trình vận hành mô hình. Tích cực ủng hộ các sáng kiến mới, sáng tạo trên tinh thần đóng góp vì lợi ích chung.



Hình 1. Liên kết trong hệ thống quản lý mô hình du lịch nông nghiệp xanh tại CVĐC Cao Bằng

Mô hình tạo điều kiện cho cộng đồng người đồng bào dân tộc thiểu số tham gia mô hình, đối xử công bằng đối với nhóm lao động là phụ nữ và người dân tộc thiểu số. Từ đó, cải thiện sinh kế của người dân địa phương, cung cấp việc làm ổn định cho ít nhất 10 hộ dân tham gia mô hình, giúp xoá đói giảm nghèo, đảm bảo lương thực và nâng cao dân trí, bảo tồn các giá trị truyền thống của đồng bào dân tộc đang dần bị mai một, giảm thiểu các tệ nạn xã hội, đảm bảo an ninh quốc phòng. Hướng đến các mục tiêu trong 17 mục tiêu phát triển bền vững theo Chương trình nghị sự 2030 của Liên Hợp Quốc và các chính sách của Chính phủ Việt Nam đưa ra nhằm thực hiện mục tiêu trên (Nghị quyết 136/NQ-CP [6]; Quyết định 681/QĐ-TTg [7]…) như mục tiêu 1 (không nghèo), mục tiêu 2 (an ninh lương thực), mục tiêu 5 (bình đẳng giới), mục tiêu 8 (tăng trưởng kinh tế bền vững), mục tiêu 10 (giảm bất bình đẳng)…

Nhằm nâng cao nhận thức và trách nhiệm của người dân, cán bộ và các bên liên quan tham gia trong việc vận hành mô hình. Tổ chức các buổi toạ đàm, tập huấn tuyên truyền, phổ biến về ý nghĩa và mục tiêu được xây dựng, mô hình du lịch xanh, quy trình và kỹ thuật canh tác cây trồng, vật nuôi…; Cung cấp tài liệu hướng dẫn; xây dựng hệ thống biển báo cung cấp các thông tin về chuỗi giá trị du lịch, tuyến du lịch của CVĐC Cao Bằng, giới thiệu chi tiết về mô hình... kết hợp với hệ thống cơ sở dữ liệu được đồng bộ trên website trực tuyến tích hợp trong mã QR code. Từ đó, nâng cao ý thức của các bên liên quan trong công tác bảo tồn và phát huy các giá trị truyền thống, di sản văn hoá, thiên nhiên. Đồng thời cung cấp được nguồn dữ liệu mở, miễn phí cho du khách dễ dàng tiếp cận và tìm hiểu các giá trị về CVĐC Cao Bằng nói chung và mô hình nói riêng. Từ đó, tăng khoảng 15% lượng khách du lịch đến tham quan và trải nghiệm các hoạt động du lịch nông nghiệp tại Khu Du lịch sinh thái Kolia so với thời điểm trước khi xây dựng mô hình. Du khách đến trải nghiệm các hoạt động như thưởng thức ẩm thực địa phương (các đặc sản được chế biến từ gà đồi, rau cải…) kết hợp với giao lưu, tìm hiểu các giá trị về văn hoá của người đồng bào dân tộc bản địa (đặc biệt là dân tộc Dao).

Về hiệu quả môi trường: nhóm tiêu chí tối đa hoá lợi ích đối với môi trường và giảm thiểu những ảnh hưởng tiêu cực (Ký hiệu: MT) (Mean = 4,36) xếp hạng thứ hai. Về tiêu chí thành phần, các tiêu chí như MT3 (Mean = 4,58) và MT1 (Mean = 4,52) cũng được đánh giá cao. Các sản phẩm của mô hình sử dụng nguồn giống gen bản địa, được nuôi trồng theo hướng hữu cơ, đảm bảo các tiêu chuẩn về canh tác, an toàn thực phẩm (không sử dụng thuốc trừ sâu, phân bón hay các chất có tác động tiêu cực tới môi trường). Quy trình canh tác và nuôi trồng được thực hiện theo mô hình kinh tế tuần hoàn, kết hợp với các sản phẩm đã có tại khu vực Kolia để vận hành (rau làm thức ăn cho gà; chất thải của gà, bò làm phân bón cho rau), từ nuôi trồng đến khi thu hoạch và chế biến thành các món ăn đặc sản cung cấp cho du khách tại chỗ hoặc đóng gói mang về làm quà tặng. Do đó, tận dụng được các phụ phẩm nông nghiệp, giảm tối đa tác động tiêu cực đối với môi trường.

3.2. Ước tính hiệu quả kinh tế của mô hình

Mô hình sử dụng nguồn vốn từ nguồn ngân sách nhà nước phục vụ cho hoạt động nghiên cứu khoa học. Với thời gian thực hiện mô hình thí điểm là 3 tháng sau đó sẽ được chuyển giao cho đơn vị là Công ty TNHH Kolia Cao Bằng (dự kiến tổng thời gian thực hiện là 5 năm). Tổng nguồn vốn dự kiến: 938.750.000 đồng. Trong đó: Vốn từ ngân sách nhà nước cấp để xây dựng mô hình thí điểm là 268.300.000 đồng; vốn dự kiến từ đơn vị được chuyển giao để tiếp tục duy trì và vận hành dự án là: 670.450.000 đồng (trong 5 năm tiếp theo).

Chi phí thực hiện mô hình bao gồm chi phí nguyên vật liệu (hạt giống rau, phân bón, phân bón hữu cơ sinh học, con giống gà và vịt, thức ăn gia cầm), chi phí thiết bị (biển báo, khay đựng thức ăn, cọc bê tông làm chuồng, lưới thép không gỉ…), chi phí vận hành (chi phí nhân công, khấu hao vật tư thiết bị hàng năm, chi phí tập huấn). Các chi phí trên căn cứ vào đơn giá định mức kinh tế kỹ thuật theo quy định hiện hành của pháp luật tại thời điểm lập dự toán và căn cứ vào thực tế. Mô hình thực hiện hoàn toàn bằng nguồn vốn cấp từ nguồn ngân sách nhà nước cấp cho hoạt động nghiên cứu khoa học và sau đó sử dụng nguồn vốn chủ sở hữu của đơn vị được chuyển giao để tiếp tục duy trì. Do đó không có chi phí lãi vay. Tuy nhiên, để xác định được tỷ lệ chiết khấu cần xác định được tỷ lệ lãi suất (trong trường hợp doanh nghiệp không hỗ trợ và đầu tư vào dự án mà gửi ngân hàng) và hệ số rủi ro của dự án. Do đó, trong trường hợp này, tỷ lệ chiết khấu của dự án được xác định là r = 5,8%. Trong đó, tỷ lệ lãi suất

được xác định theo tỷ lệ lãi suất hiện hành của Ngân hàng Agribank đối với doanh nghiệp trong thời gian gửi là 5 năm (tỷ lệ lãi suất tiền gửi là 4,9%) và hệ số rủi ro được xác định là 0,9% đối với doanh nghiệp vừa và nhỏ được hỗ trợ theo quy định.

Doanh thu của mô hình đến từ việc cung cấp các sản phẩm nông sản sạch cho du khách đến Khu Du lịch sinh thái Kolia như các đặc sản ẩm thực từ gà, vịt, rau cải. Ngoài ra, cung cấp cho các đầu mối bán buôn tại địa phương. Các hoạt động trải nghiệm như chăm sóc, gieo trồng,… tại mô hình không thu phí nên không tính vào doanh thu mà chỉ góp phần làm đa dạng sản phẩm du lịch tại đây.

Sau khi đánh giá nguồn vốn thực hiện mô hình, chi phí sản xuất hàng năm (chi phí nguyên vật liệu, chi phí nhân công, chi phí khấu hao hàng năm, chi phí khác), doanh thu thực tế của mô hình, đã lập được bảng cân đối dòng tiền như ở bảng 3.

Bảng 3. Cân đối dòng tiền

Chỉ tiêu		Đơn vị tính	1	2	3	4	5
Tiền vào	Lợi nhuận thuần	1.000 đồng	808.000	793.700	793.700	793.700	793.700
Tiền ra	Đầu tư ban đầu	1.000 đồng	149.250				
	Đầu vào vật tư	1.000 đồng	95.100	95.100	95.100	95.100	95.100
	Chi phí vận hành	1.000 đồng	120.000	48.500	48.500	48.500	48.500
	Tổng	1.000 đồng	364.350	143.600	143.600	143.600	143.600
Dòng tiền ròng		1.000 đồng	443.650	1.093.750	1.743.850	2.393	3.044
Tính NPV	Bi	1.000 đồng	808.000	793.700	793.700	793.700	793.700
	Ci	1.000 đồng	364.350	143.600	143.600	143.600	143.600
	Bi-Ci	1.000 đồng	443.650	650.100	650.100	650.100	650.100
	$1/(1+r)^i$		0,95	0,89	0,84	0,80	0,75
	NPV	1.000 đồng	419.328	580.776	548.937	518.844	490.401
	Tổng NPV	1.000 đồng					2.558.289
B/C		Lần					4,13
Thời gian hoàn vốn		1.000 đồng	- 130.750	662.950	1.456.650	2.250.350	3.044.050

Nguồn: Kết quả tác giả tính toán

Bảng 4. Phân tích độ nhạy tại kịch bản 1

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị
1	Thời kỳ tính toán	năm	5
2	Tổng mức đầu tư	1.000 đồng	938.750
3	Thu nhập hiện tại thuần (NPV)	1.000 đồng	493.522
4	Chỉ tiêu tỉ số lợi ích/chi phí (B/C)	lần	1,66
5	Thời hạn hoàn vốn	năm	3

Nguồn: Kết quả tác giả tính toán

Bảng 3 cho thấy, giá trị hiện tại ròng NPV > 0; tỷ số lợi ích B/C ≥ 1 do đó mô hình có hiệu quả về mặt tài chính. Sau năm đầu tiên, mô hình hoàn được vốn và bắt đầu có lãi từ năm thứ 2, với tỷ lệ chiết khấu r = 5,8%.

Phân tích độ nhạy của mô hình đối với hai kịch bản:

- Kịch bản 1: Do ảnh hưởng của các biện pháp giãn cách xã hội trong đại dịch Covid-19 khiến lượng khách đến Khu Du lịch sinh thái Kolia bị sụt giảm đáng kể, từ đó doanh thu chỉ bằng 40% so với ban đầu, giả định chi phí vận hành không đổi. Trong khi đó, tỷ lệ chiết khấu giả định tăng lên mức 10% do lãi suất vay vốn ngân hàng tăng và rủi ro tăng.

Bảng 4 cho thấy, mô hình vẫn có hiệu quả về tài chính tại kịch bản này (NPV > 0). Thời gian hoàn vốn bị chậm lại, dự án hoàn vốn vào năm thứ 3. Tổng NPV giảm sâu do doanh thu giảm mạnh, từ đó dẫn tới B/C giảm sâu.

- Kịch bản 2: Chi phí sản xuất kinh doanh tăng 20% trong khi doanh thu không thay đổi.

Bảng 5 cho thấy, tại kịch bản chi phí sản xuất kinh doanh tăng 20% so với ban đầu, trong khi doanh thu không đổi thì mô hình vẫn có hiệu quả về tài chính (NPV > 0). Thời gian hoàn vốn không bị thay đổi, dự án hoàn vốn vào năm thứ 2. Tổng NPV giảm nhẹ do chi phí tăng, từ đó dẫn tới B/C giảm nhẹ.

Bảng 5. Phân tích độ nhạy tại kịch bản 2

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị
1	Thời kỳ tính toán	năm	5
2	Tổng mức đầu tư	1.000 đồng	1.001.550
3	Thu nhập hiện tại thuần (NPV)	1.000 đồng	2.514.609
4	Chỉ tiêu tỉ số lợi ích/chi phí (B/C)	lần	3,89
5	Thời hạn hoàn vốn	năm	2

Nguồn: Kết quả tác giả tính toán

3.3. Đánh giá tổng hợp hiệu quả tài chính, môi trường và xã hội của mô hình

Sau khi phân tích đánh giá hiệu quả mô hình thông qua các yếu tố: tài chính, môi trường và xã hội, nghiên cứu áp dụng mô hình SWOT đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế, môi trường và xã hội khi thực hiện mô hình được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Mô hình SWOT đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế, môi trường và xã hội khi thực hiện mô hình

Điểm mạnh	Điểm yếu
- Về hiệu quả xã hội: Tạo việc làm ổn định cho cộng đồng người dân tại địa phương (tạo điều kiện cho người đồng bào dân tộc thiểu số, phụ nữ tham gia mô hình), trên cơ sở đối xử bình đẳng, tôn trọng và tự nguyện, góp phần xoá đói giảm nghèo, giảm thiểu các tệ nạn xã hội; góp phần đảm bảo an ninh quốc phòng, mô hình lồng ghép các yếu tố văn hoá của người dân tộc bản địa (ẩm thực, phong tục…) góp phần bảo tồn các giá trị truyền thống văn hoá bản địa; Mô hình thiết lập được cơ chế đồng quản lý và chia sẻ lợi ích giữa các bên và được cụ thể hoá dưới dạng hương ước; mô hình giúp nâng cao nhận thức và trách nhiệm của các bên liên quan trong việc bảo tồn văn hoá, tri thức bản địa gắn với CVĐC Cao Bằng thông qua các buổi hội thảo, tập huấn, toạ đàm… cung cấp các nguồn tài liệu truy cập mở, miễn phí (tài liệu tập huấn, hệ thống cơ sở dữ liệu đồng bộ với website, mã QR code, hệ thống biển báo cung cấp thông tin…). - Về hiệu quả môi trường: bảo tồn đa dạng các nguồn giống gen bản địa; các sản phẩm của mô hình được sản xuất theo hướng hữu cơ góp phần bảo vệ môi trường, đảm bảo an toàn thực phẩm; quy trình sản xuất theo hướng tuần hoàn. Do đó giảm thiểu được các tác động tiêu cực đến môi trường, tận dụng được tối đa nguyên vật liệu trong quá trình vận hành. - Về hiệu quả kinh tế: Mô hình đạt hiệu quả về tài chính; tạo nguồn thu nhập ổn định cho người dân tham gia mô hình; gia tăng lượng khách du lịch đến Khu Du lịch sinh thái Kolia nói riêng và tới CVĐC Cao Bằng nói chung; góp phần đa dạng hoá các sản phẩm du lịch tại khu vực CVĐC Cao Bằng; thúc đẩy tăng trưởng xanh, hướng đến phát triển bền vững.	- Về hiệu quả xã hội: Do các đối tượng tham gia mô hình chưa có nhiều kinh nghiệm trong phục vụ khách du lịch, đặc biệt là khách du lịch quốc tế; vấn đề tuyên truyền và nâng cao nhận thức, trách nhiệm cho người dân cũng gặp nhiều khó khăn. - Về hiệu quả môi trường: Tính mùa vụ của mô hình (cây trồng, vật nuôi, mùa vụ du lịch); ảnh hưởng của biến đổi khí hậu khiến các hiện tượng thời tiết cực đoan ngày càng gia tăng với tần suất lớn, do đó ảnh hưởng đến cây trồng, vật nuôi của mô hình. - Về hiệu quả kinh tế: Các kết quả tính toán đều đang ở mức độ dự báo. Do đó có thể trong giai đoạn tiếp theo hiệu quả về kinh tế mà mô hình đem lại có sự ảnh hưởng do các yếu tố như dịch bệnh; lãi suất ngân hàng tăng; tỷ lệ rủi ro từ các yếu tố khác tăng; chi phí nguyên vật liệu tăng; xu hướng du lịch trong nước có sự chuyển dịch…. - Các yếu tố khác: Cơ sở hạ tầng giao thông vận tải tại địa điểm xây dựng mô hình còn nhiều hạn chế (chỉ có đường bộ); các biện pháp về tuyên truyền, quảng bá, giới thiệu về mô hình đối với du khách trong nước và quốc tế còn hạn chế tại thời điểm hiện tại nên chưa khai thác được hết tiềm năng của mô hình.
Cơ hội	Thách thức
- Xu hướng chuyển dịch sang các mô hình du lịch	- Vấn đề phát triển du lịch quá nhanh có thể kéo

xanh, du lịch nông nghiệp của du khách trong nước và trên thế giới ngày càng phát triển. - Thu nhập của người dân trong nước ngày càng tăng, do đó họ có khả năng tăng chi tiêu cho các hoạt động du lịch. - Sự chuyển dịch của du khách quốc tế sang các khu vực như châu Á, Đông Nam Á ngày càng tăng (đặc biệt là các loại hình du lịch sinh thái, trải nghiệm về văn hoá, tự nhiên của người dân bản địa). - Nhà nước và chính quyền địa phương tạo nhiều điều kiện ưu đãi đối với phát triển các mô hình này (trợ cấp, ưu đãi về thuế, vay vốn…)…	theo các vấn đề về môi trường, xã hội, sức chứa, quản lý… - Các hiện tượng thời tiết cực đoan diễn biến phức tạp do tác động của biến đổi khí hậu gây ảnh hưởng đến cây trồng, vật nuôi và các hoạt động du lịch. - Mô hình du lịch này đã được áp dụng tại một số địa phương trên cả nước và đạt hiệu quả cao, do đó vấn đề tạo ra điểm khác biệt đặc trưng và cải thiện các dịch vụ du lịch là một trong những thách thức lớn.

4. KẾT LUẬN

Mô hình du lịch xanh gắn với CVĐC Cao Bằng đạt hiệu quả về tài chính, môi trường và xã hội. Về hiệu quả xã hội: Mô hình tạo điều kiện cho đồng bào dân tộc tại địa phương tham gia làm việc, đối xử bình đẳng đối với phụ nữ và đồng bào dân tộc thiểu số, trên cơ sở tự nguyện, bình đẳng, công khai và minh bạch và tuân thủ các quy định của pháp luật. Xây dựng cơ chế đồng quản lý và chia sẻ lợi ích dưới dạng hương ước giữa 3 bên (chính quyền, doanh nghiệp và người dân địa phương). Lồng ghép các giá trị văn hoá (ẩm thực, phong tục, tập quán) của người dân trong các dịch vụ du lịch cung cấp. Thông qua các buổi hội thảo, toạ đàm và tập huấn, kết hợp với các tài liệu in, biển báo, hệ thống cơ sở dữ liệu trực tuyến… góp phần nâng cao nhận thức và trách nhiệm của các bên liên quan trong việc bảo tồn và phát huy các giá trị của CVĐC Cao Bằng. Từ đó giải quyết vấn đề việc làm cho người dân, xoá đói giảm nghèo, đảm bảo trật tự xã hội và an ninh quốc phòng. Về hiệu quả môi trường: Mô hình góp phần bảo tồn đa dạng sinh học tại địa phương thông qua việc sử dụng nguồn giống gen bản địa; các sản phẩm của mô hình được sản xuất theo hướng hữu cơ, tuần hoàn, cung cấp các sản phẩm đảm bảo an toàn thực phẩm cho du khách và người tiêu dùng, giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường. Về hiệu quả kinh tế: mô hình được xây dựng góp phần đa dạng hoá các sản phẩm du lịch tại CVĐC Cao Bằng; mô hình đạt hiệu quả về tài chính; tạo nguồn thu nhập ổn định cho người dân tham gia mô hình; gia tăng lượng khách du lịch đến Khu Du lịch sinh thái Kolia nói riêng và tới CVĐC Cao Bằng nói chung; góp phần đa dạng hoá các sản phẩm du lịch tại khu vực CVĐC Cao Bằng; thúc đẩy tăng trưởng xanh, hướng đến phát triển bền vững.

Tuy nhiên, mô hình vẫn gặp một số hạn chế, thách thức như về giao thông, tính mùa vụ của du lịch và nông nghiệp, tính chuyên nghiệp của các dịch vụ du lịch… Do đó, để khắc phục các hạn chế, thách thức trên, một số giải pháp cần thực hiện là: đa dạng hoá các giống cây trồng và vật nuôi để khắc phục tính mùa vụ của nông nghiệp; thường xuyên tổ chức tập huấn, đào tạo nâng cao tính chuyên nghiệp trong hoạt động phục vụ khách du lịch, nâng cao khả năng ngoại ngữ của người dân, hướng dẫn các kỹ thuật trong canh tác, thu hoạch...; tiếp tục các hoạt động xúc tiến, quảng bá hình ảnh của mô hình nói riêng và CVĐC Cao Bằng nói chung để thu hút du khách trong và ngoài nước; phối hợp với chính quyền địa phương, thu hút đầu tư, vốn xã hội hoá để cải thiện cơ sở hạ tầng (giao thông, điện…); phối hợp với các doanh nghiệp lữ hành để thiết lập các tuyến du lịch gắn với mô hình du lịch xanh tại CVĐC Cao Bằng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài: "Nghiên cứu đề xuất giải pháp phát triển du lịch bền vững tỉnh Cao Bằng gắn với Công viên Địa chất Toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng", mã số ĐTĐL.CN-34/20. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung tâm Văn hoá và Thông tin du lịch Cao Bằng (2020). *Cẩm nang du lịch Cao Bằng*, 64 trang.

2. Yamane, T. (1967). *Statistics*. An Introductory Analysis, 2nd ed., New York: Harper and Row.

3. Chi cục Thống kê huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng (2020). *Niên giám thống kê*. Cao Bằng.

4. Hoàng Khắc Lịch, Cao Tấn Bình, Nguyễn Thế Kiên, Trương Thị Thanh Phượng (2020). *Giáo trình Nguyên lý thống kê kinh tế (với sự hỗ trợ của SPSS)*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.

5. Nguyễn Thị Thu, Đặng Lê Thanh Liên, Nguyễn Hoàng Diệu Minh (2020). Đánh giá hiệu quả của một số mô hình nông lâm kết hợp và đề xuất các giải pháp phát triển tại xã Ia Pal, huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Khoa học*, Đại học Huế, số 16 (2), trang 197 – 208, Hà Nội.

6. Chính phủ (2020). *Nghị quyết số 136/NQ-CP ngày 25/9/2020 về phát triển bền vững.*

7. Thủ tướng Chính phủ (2019). *Quyết định số 681/QĐ-TTg ngày 04/6/2019 về việc ban hành lộ trình thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững Việt Nam đến năm 2030.*

EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF THE GREEN TOURISM MODEL ASSOCIATED WITH THE NON NUOC CAO BANG UNESCO GLOBAL GEOPARK

Luu Thi Toan[1], Ngo Duc Thuan[2], Phung Ngoc Truong[3], Pham Van Toan[3], Ngo Huy Kien[4], Ngo Tran Quoc Khanh[5], Vu Linh Chi[6]

[1] School of Interdisciplinary Studies, VNU

[2] Institute of Environment Science and Climate Change

[3] Center for Research and Environmental Planning

[4] National Institute af Agricultural Planning and Projection, DARD

[5] VNU University of Science, VNU

[6] VNU University of Economics & Business, VNU

Summary

This study was conducted to evaluate the effectiveness of a green tourism model associated with UNESCO Global Geopark Park Non Nuoc Cao Bang through the use of a number of research methods, including (1) Methods data collection; (2) Data synthesis and processing method; (3) Data analysis method through cost-benefit analysis, statistical analysis and SWOT model. Research results show that the model would achieve the financial efficiency (NPV > 0) after a year of capital return and start to profit. At the same time, the model is highly consensus of experts about the environmental and social efficiency, including diversified tourism products at Cao Bang Geological Park, conservation of native genetic seved sources, production by organic directio, ensuring environmental issues, preserving the traditional values of ethnic minorities, creating jobs for local people on the basis of equality and transparency and comply with the provisions of the law, establishing a co-management convention between stakeholders...Based on analysis results, proposed a number of solutions to exploit the potential of the model.

Keywords: *Efficiency, green tourism model, Cao Bang, Non Nuoc Cao Bang UNESCO Global Geopark.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Song

Ngày nhận bài: 6/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 8/8/2022

Ngày duyệt đăng: 25/8/2022