

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

**SỐ 429 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
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.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

- | | |
|---|---------|
| ❑ NGUYỄN HUYNH DƯƠNG, HUYNH LÊ ANH NHI, NGUYỄN THỊ MỸ DIỆU, TRẦN VĂN HẬU. Ảnh hưởng của liều lượng chlorate kali ($KClO_3$) và tuổi lá lên sự ra hoa và năng suất nhãn E-Dor (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.) tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang | 3-12 |
| ❑ ĐẶNG ĐÌNH ĐỨC PHONG, HOÀNG MẠNH CƯỜNG, TRẦN VĂN PHÚC, ĐẶNG THỊ THÙY THẢO, TRẦN TÚ TRẦN, BÙI THỊ PHONG LAN. Hiện trạng và giải pháp phát triển cây có múi tại Đắk Lắk | 13-19 |
| ❑ TRẦN BÁ LINH, QUAN THỊ ÁI LIÊN, CHÂU MINH KHÔI, LÂM HOÀNG BÍCH NGỌC, ĐẶNG DUY MINH, LƯƠNG THỊ BÌNH NHI. Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và độ ẩm đến sinh trưởng, năng suất củ đến Bohan F1 (<i>Beta vulgaris</i> L.) | 20-24 |
| ❑ LÊ ĐÌNH KHẢ. Một số vấn đề về chọn cây trội và khảo nghiệm giống trong chọn giống cây rừng | 25-29 |
| ❑ VŨ MINH TRUNG, NGUYỄN TRƯỜNG SƠN, CHU ĐỨC HÀ, ĐỖ QUANG TRUNG, TRẦN THỊ THU PHƯƠNG, TẠ HỒNG LĨNH, LÊ TIẾN DŨNG, PHẠM MINH TRIỂN. Xây dựng hệ thống đếm sâu keo mùa thu (<i>Spodoptera frugiperda</i> J. E .Smith) trong kiểm soát canh tác ngô (<i>Zea mays</i> L.) tại Việt Nam | 30-35 |
| ❑ TRỊNH NGỌC ÁI, NGUYỄN HOÀNG LÂM, LÊ VĂN THỨC, NGUYỄN MINH HIỆP, TRẦN THỊ THÚY LIỄU, TRẦN THỊ KIM NHƯ. So sánh hiệu quả của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đâu lên độ bền hoa cắt cành ở hoa hồng (<i>Rosa hybrida</i> L.) và hoa cúc (<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat) | 36-42 |
| ❑ VÕ TẤN THANH, PHAN KIM TỎA, NGUYỄN THỊ CẨM TÚ, NGUYỄN DUY TÂN, LÊ HOÀNG PHƯỢNG, TRƯƠNG THỊ TÚ TRẦN. Tối ưu hóa tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly quả dâu tằm (<i>Morus alba</i> L. <i>Morus acidosa</i>) | 43-50 |
| ❑ NGUYỄN THỊ THANH HIỀN. Ảnh hưởng của hỗn hợp dung dịch keo nhựa thông - đồng sunphat đến chất lượng bề mặt và độ bám dính màng sơn trên bề mặt gỗ bồ đề | 51-57 |
| ❑ BÙI THỊ THƯ, DƯƠNG ĐỨC TUẤN. Đánh giá chất lượng nước sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh năm 2021 | 58-65 |
| ❑ MÃN HỒNG PHƯỚC, PHẠM THỊ TÂM, ĐỒNG VĂN QUYẾN, VŨ BÍCH HUYỀN, LÊ MINH HẢI. Nghiên cứu tạo vắc xin vô hoạt phòng bệnh hoại tử thần kinh trên cá mú (<i>Epinephelus</i> sp.) quy mô phòng thí nghiệm | 66-71 |
| ❑ PHẠM MINH TRUYỀN, TRẦN NGỌC HẢI, NGUYỄN VĂN HÒA, CHÂU TÀI TẢO. Ảnh hưởng của chu kỳ bổ sung đường cát trong ương ấu trùng tôm càng xanh (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) bằng công nghệ biofloc | 72-79 |
| ❑ LÊ THANH HUYỀN, NGUYỄN THỊ YẾN LY. Quản lý dữ liệu đa dạng sinh học nấm lớn tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn phục vụ cho mục đích bảo tồn | 80-85 |
| ❑ TRẦN THỊ THU HÀ. Nghiên cứu xây dựng chiến lược tài chính bền vững Vườn Quốc gia Cát Tiên giai đoạn năm 2021 - 2030 | 86-93 |
| ❑ HOÀNG HÀ ANH, TRẦN MINH DẠ HẠNH. Các yếu tố tác động tới kiến thức về dịch tả lợn châu Phi của nông hộ tại tỉnh Đồng Nai | 94-101 |
| ❑ LÊ TRỌNG HẢI, HOÀNG HỮU HẠNH, TRẦN ĐẠI NGHĨA, NGUYỄN THỊ NHẠN, LÊ ANH HOÀNG, NGUYỄN ĐÌNH TÍNH, PHẠM QUANG HÀ. Cơ sở khoa học về xây dựng làng thông minh trong chương trình nông thôn mới ở Việt Nam | 102-112 |

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

THE TWENTY SECOND YEAR

No. 429 - 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
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.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

- | | |
|--|---------|
| ❑ NGUYEN HUYNH DUONG, HUYNH LE ANH NHI, NGUYEN THI MY DIEU, TRAN VAN HAU. Effect of doses of potassium chlorate and leaf ages on flowering and yield of 'E-Dor' longan (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.) on Cai Be district, Tien Giang province | 3-12 |
| ❑ DANG DINH DUC PHONG, HOANG MANH CUONG, TRAN VAN PHUC, DANG THI THUY THAO, TRAN TU TRAN, BUI THI PHONG LAN. The current situation of citrus production in Dak Lak province and main solutions to be oriented | 13-19 |
| ❑ TRAN BA LINH, QUAN THI AI LIEN, CHAU MINH KHOI, LAM HOANG BICH NGOC, DANG DUY MINH, LUONG THI BINH NHI. Preliminary study effect of salinity and moisture on growth, yield of beetroot variety Bohan F1 (<i>Beta vulgaris</i> L.) | 20-24 |
| ❑ LE DINH KHA. Some problems of plus tree selection and field testing in forest tree breeding | 25-29 |
| ❑ VU MINH TRUNG, NGUYEN TRUONG SON, CHU DUC HA, DO QUANG TRUNG, TRAN THI THU PHUONG, TA HONG LINH, LE TIEN DUNG, PHAM MINH TRIEN. Establishment of the fall armyworm (<i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith) counting system for maize (<i>Zea mays</i> L.) monitoring in Vietnam | 30-35 |
| ❑ TRINH NGOC AI, NGUYEN HOANG LAM, LE VAN THUC, NGUYEN MINH HIEP, TRAN THI THUY LIEU, TRAN THI KIM NHU. Comparision effectiveness of Keo neo and Neem extract on vase life of rose (<i>Rosa hybrida</i> L.) and chrysanthemum (<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat) cut flowers | 36-42 |
| ❑ VO TAN THANH, PHAN KIM TOA, NGUYEN THI CAM TU, NGUYEN DUY TAN, LE HOANG PHUONG, TRUONG THI TU TRAN, NGUYEN VAN THANH. Optimization of enzyme pectinase rate and time extract of mulberry (<i>Morus alba</i> L. <i>Morus acidosa</i>) | 43-50 |
| ❑ NGUYEN THI THANH HIEN. Effects of mixture of rosin sizing - copper sulfate on the surface quality and adhesion strength of coating on the styrax wood surface | 51-57 |
| ❑ BUI THI THU, DUONG DUC TUAN. Assessment of water quality of Nghen river that through Ha Tinh province in 2021 | 58-65 |
| ❑ MAN HONG PHUOC, PHAM THI TAM, DONG VAN QUYEN, VU BICH HUYEN, LE MINH HAI. Development an inactivated vaccine to prevent nervous necrosis disease in grouper (<i>Epinephelus</i> sp.) in alaboratory scale | 66-71 |
| ❑ PHAM MINH TRUYEN, TRAN NGOC HAI, NGUYEN VAN HOA, CHAU TAI TAO. Effect of the frequency adding sugar for the nursing giant freshwater prawn (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) larvae applying biofloc technology | 72-79 |
| ❑ LE THANH HUYEN, NGUYEN THI YEN LY. Data management of basidiomycota biodiversity in Xuan Son National Park for conservation purpose | 80-85 |
| ❑ TRAN THI THU HA. Development of sustainable financing strategy of Cat Tien National Park in the period of 2021 - 2030 | 86-93 |
| ❑ HOANG HA ANH, TRAN MINH DA HANH. Factors influencing knowledge about african swine fever of farming households in Dong Nai province | 94-101 |
| ❑ LE TRONG HAI, HOANG HUU HANH, TRAN DAI NGHIA, NGUYEN THI NHAN, LE ANH HOANG, NGUYEN DINH TINH, PHAM QUANG HA. Scientific basis for building smart villages in the new rural construction program in Vietnam | 102-112 |

ẢNH HƯỞNG CỦA LIỀU LƯỢNG CHLORATE KALI (KClO_3) VÀ TUỔI LÁ LÊN SỰ RA HOA VÀ NĂNG SUẤT NHÃN E-DOR (*Dimocarpus longan* Lour.) TẠI HUYỆN CÁI BÈ, TỈNH TIỀN GIANG

Nguyễn Huỳnh Dương¹, Huỳnh Lê Anh Nhi¹,

Nguyễn Thị Mỹ Diệu², Trần Văn Hậu^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định hiệu quả của liều lượng chlorate kali (KClO_3) và tuổi lá ở thời điểm xử lý hóa chất KClO_3 lên sự ra hoa và năng suất cây nhãn E-Dor 6 năm tuổi tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang từ tháng 11/2020 đến tháng 7/2021. Thí nghiệm thừa số hai nhân tố được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với nhân tố thứ nhất là 5 liều lượng KClO_3 (0 g/m đường kính tán (đkt), 50 g/m đkt, 100 g/m đkt, 150 g/m đkt, 200 g/m đkt); nhân tố thứ hai là 3 tuổi lá khi xử lý hóa chất KClO_3 (35 ngày sau khi ra đọt (NSKRĐ), 45 NSKRD, 55 NSKRD), 3 lần lặp lại, mỗi đơn vị thí nghiệm là một cây. Xử lý ra hoa bằng cách tưới KClO_3 vào đất xung quanh tán cây ở các tuổi lá khác nhau của coi đọt thứ ba. Kết quả cho thấy, liều lượng KClO_3 và tuổi lá ảnh hưởng đến tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương, thời gian nhú mầm hoa, tỷ lệ ra hoa và năng suất nhưng không ảnh hưởng đến quá trình ra hoa, yếu tố cấu thành năng suất và phẩm chất quả. Tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương ở giai đoạn 3 ngày sau khi xử lý tỷ lệ thuận với liều lượng KClO_3 và đạt tỷ lệ cao nhất 47,2% ở liều lượng 200 g/m đkt. Xử lý KClO_3 với liều lượng từ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt khi 45 NSKRD tỷ lệ ra hoa đạt gần 80%. Tỷ lệ ra hoa tương quan thuận với tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương ($r = 0,874^{**}$) và liều lượng KClO_3 xử lý ($r = 0,669^{**}$). Xử lý KClO_3 với liều lượng từ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt ở thời điểm 45 NSKRD đạt năng suất 15,4 tấn/ha nhưng không có ảnh hưởng đến phẩm chất quả nhãn E-Dor.

Từ khóa: Liều lượng KClO_3 , tuổi lá, nhãn E-Dor, Tiền Giang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây nhãn (*Dimocarpus longan* Lour.) là cây ăn trái có giá trị kinh tế cao, được trồng phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Theo Cục Trồng trọt (2021) [2], tổng diện tích cây nhãn cả nước năm 2020 là 83.024 ha, đạt sản lượng 589.242 tấn, trong đó ĐBSCL có 24.687 ha (chiếm 30% diện tích cả nước) với sản lượng 238.951 tấn, chiếm 41% tổng sản lượng cả nước. E-Dor là giống nhãn nổi tiếng và được trồng chủ yếu ở Thái Lan. Diện tích trồng nhãn E-Dor chiếm hơn 70% diện tích trồng nhãn ở Thái Lan [20]. Nhãn E-Dor có đặc tính sinh trưởng mạnh, năng suất cao, phẩm chất ngon, nhiễm rất nhẹ bệnh Chối rồng, bán được giá cao hơn so với nhãn Tiêu Da bò, nên nhà vườn có xu hướng chuyển đổi thay thế nhãn E-Dor cho nhãn Tiêu Da bò trong những năm gần đây.

Việc sử dụng chlorate kali (KClO_3) được những người trồng nhãn ở Thái Lan coi như một phương pháp phổ biến để thúc đẩy cây nhãn ra hoa [20]. Trần Văn Hậu (2008) [13] cho biết, hiện nay việc xử lý nhãn ra hoa bằng KClO_3 chủ yếu áp dụng biện pháp tưới vào đất. Khi tưới KClO_3 vào đất, hóa chất sẽ được rễ cây hấp thụ và sau đó làm chết chóp rễ, đặc biệt là chóp rễ nơi tổng hợp chất điều hòa sinh trưởng chuyển lên thân, lá có thể đã làm cho cây nhãn bị “stress” và kích thích cây nhãn ra hoa [21]. Tuy nhiên, hiện nay nông dân chủ yếu lạm dụng hóa chất này nên sử dụng với liều lượng rất lớn, xu hướng ngày càng tăng làm tăng chi phí xử lý ra hoa, ảnh hưởng đến môi trường và khả năng sinh trưởng của cây nhãn. Do đó, cần xác định lượng hóa chất và tuổi lá có hiệu quả đến sự ra hoa để giảm chi phí cho nông dân. Thực tế, ở Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu về tác động của các liều lượng KClO_3 khác nhau lên sự ra hoa nhãn E-Dor như nghiên cứu của Nguyễn Thanh Dục và cs (2019) [10], Trần Văn Hậu (2012) [15], nhưng vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về các liều lượng KClO_3 khác nhau trên đất trồng nhãn

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Sinh viên ngành Khoa học cây trồng khóa 44, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: tvhau@ctu.edu.vn

ven sông Tiền tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang và nghiên cứu về sự tương tác giữa tuổi lá và liều lượng $KClO_3$ lên sự ra hoa và năng suất nhãn E-Dor. Do đó, thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá thích hợp lên sự ra hoa và năng suất cây nhãn E-Dor nhằm góp phần cải thiện năng suất và thu nhập cho nhà vườn trồng nhãn E-Dor ở tỉnh Tiền Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

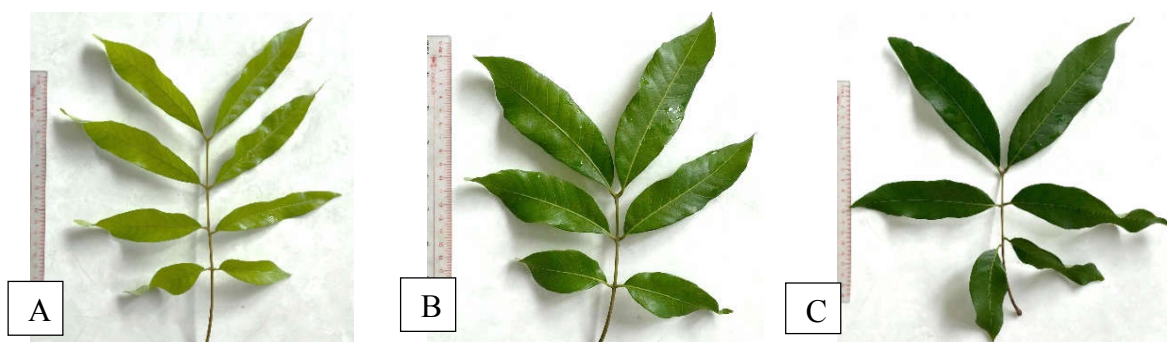
Bảng 1. Tổ hợp các nghiệm thức của thí nghiệm ảnh hưởng của liều lượng chlorate kali và tuổi lá lên sự ra hoa nhãn E-Dor tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Liều lượng $KClO_3$ (g/m đkt) (A)	Thời điểm xử lý hóa chất (B)		
	35 NSKRĐ (B ₁)	45 NSKRĐ (B ₂)	55 NSKRĐ (B ₃)
0 (A ₁)	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
50 (A ₂)	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
100 (A ₃)	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃
150 (A ₄)	A ₄ B ₁	A ₄ B ₂	A ₄ B ₃
200 (A ₅)	A ₅ B ₁	A ₅ B ₂	A ₅ B ₃

Ghi chú: đkt: đường kính tán; NSKRĐ: Ngày sau khi ra đợt.

Thí nghiệm được thực hiện trên cây nhãn E-Dor 6 năm tuổi, sinh trưởng và phát triển tốt, không bị sâu, bệnh, tương đối đồng đều, trồng trên vườn của nông dân tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang từ tháng 11 năm 2020 đến tháng 7 năm 2021. Thí nghiệm thừa số hai nhân tố, được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại, mỗi đơn vị thí nghiệm tương ứng với 1 cây. Nhân tố thứ nhất là 5 liều lượng $KClO_3$ là 0 g/m đường kính tán (đkt), 50 g/m đkt, 100 g/m đkt, 150 g/m đkt và 200 g/m đkt, nhân tố thứ hai là 3 tuổi lá khi xử lý $KClO_3$ là 35 ngày sau khi ra đợt (NSKRĐ), 45 NSKRĐ và 55 NSKRĐ. Tổng cộng có 45 cây nhãn dùng trong thí nghiệm. Tổ hợp các nghiệm thức được trình bày trong bảng 1.

Tuổi lá của coi đợt thứ ba được xử lý ra đợt theo đúng các nghiệm thức thí nghiệm là 35 NSKRĐ, 45 NSKRĐ và 55 NSKRĐ (Hình 1). Tất cả các nghiệm thức được xử lý ra hoa ở cùng một thời điểm vào ngày 23/12/2020. Khi lá coi đợt thứ 3 phát triển hoàn toàn (màu xanh nhạt) bón 0,7 kg hỗn hợp phân DAP và kali theo tỉ lệ 1: 1 để tạo mầm hoa, phun MKP nồng độ 1% trước khi xử lý $KClO_3$ một tuần để tạo mầm hoa. Xử lý ra hoa bằng cách tưới $KClO_3$ vào đất, xung quanh tán cây, sau đó tưới nước đủ ẩm liên tục 5 ngày. Hóa chất $KClO_3$ (99,99%) do Công ty Cổ phần Thương mại Sản xuất phân bón T.O.T sản xuất.



Hình 1. Tuổi lá nhãn ở thời điểm xử lý hóa chất chlorate kali: (A) 35 NSKRĐ, (B) 45 NSKRĐ, (C) 55 NSKRĐ

Chỉ tiêu theo dõi gồm: Hàm lượng các chất đồng hóa trong lá: thu mẫu lá vào thời điểm 1 ngày trước khi xử lý $KClO_3$. Lấy lá tại vị trí chồi cuối cùng theo tuổi lá từng nghiệm thức, lá lấy về thì rửa sạch sau đó sấy khô ở 60°C và xay nhuyễn để tiến hành phân tích đạm tổng số theo phương pháp Kjeldahl - TCVN 9936: 2013 [17]; các bon tổng số theo phương pháp tro hóa - TCVN 6642: 2000 [18].

Đặc tính ra hoa, phát hoa: tỷ lệ ra hoa, tỷ lệ hoa lá (đếm số đợt ra hoa và ra lá trong khung 1 m x 1 m, ở 5 điểm xung quanh tán cây), tỷ lệ chóp rễ bị tổn

thương (dùng ống ring - dụng cụ lấy mẫu đất có đường kính 10 cm, lấy 3 điểm xung quanh tán cây, đếm và tính số chóp rễ bị tổn thương/tổng số chóp rễ), năng suất (cân toàn bộ quả mỗi cây), yếu tố cấu thành năng suất (khối lượng trung bình chùm quả, khối lượng trung bình quả, số chùm quả/cây).

Chất lượng quả: thu 3 chùm quả/cây để phân tích các chỉ tiêu: độ Brix (máy khúc xạ Atago), hàm lượng axit tổng số - TA theo phương pháp trung hòa - TCVN 4589: 1988 [19], đường tổng số trong thịt quả theo phương pháp phenol - sulfuric [5], định lượng vitamin C theo Nguyễn Minh Chon và cs (2005) [11].

Phương pháp xử lý số liệu: Phân tích phương sai (ANOVA) để phát hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức và so sánh các giá trị trung bình bằng kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%, các số liệu không phải số liệu thực sẽ được chuyển đổi và tính Arcsine. Dùng kiểm định t - Test để phát hiện sự sai biệt giữa các lần lấy mẫu. Phân tích tương quan để phát hiện sự tương quan giữa các nhân tố đến sự ra hoa và năng suất.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng đạm, hàm lượng các bon, tỷ số C/N trong lá

Bảng 2. Hàm lượng đạm, hàm lượng các bon và tỷ số C/N trong lá nhãn E-Dor 1 ngày trước khi xử lý hóa chất KClO₃ tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Nghiệm thức	Hàm lượng N _{ts} (%)	Hàm lượng C (%)	Tỷ số C/N
Liều lượng KClO ₃ (A)			
Đối chứng (0 g/m đkt)	1,12	36,3	32,5
50 g/m đkt	1,13	36,7	32,5
100 g/m đkt	1,13	36,5	32,4
150 g/m đkt	1,11	36,6	33,0
200 g/m đkt	1,13	36,7	32,6
Trung bình (A)	1,12	36,6	32,6
Tuổi lá (B)			
35 NSKRD	1,12	36,5	32,4
45 NSKRD	1,11	36,7	33,1
55 NSKRD	1,13	36,6	32,3
Trung bình (B)	1,12	36,6	32,6
F (A)	ns	ns	ns
F (B)	ns	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns
CV (%)	2,8	1,6	3,1

Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; đkt: đường kính tán; NSKRD: Ngày sau khi ra đợt.

Hàm lượng đạm tổng số, các bon và tỷ số C/N trong lá nhãn 1 ngày trước khi xử lý (TKXL) KClO₃ giữa các liều lượng, tuổi lá cũng như sự tương tác giữa hai nhân tố này đều khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 2). Hàm lượng đạm trong lá trung bình là 1,12%, tạo điều kiện thuận lợi để cây nhãn E-Dor ra hoa, nếu hàm lượng đạm $\geq 2\%$ vào giai đoạn trước khi ra hoa sẽ làm cây ra hoa ít hoặc không ra hoa [4].

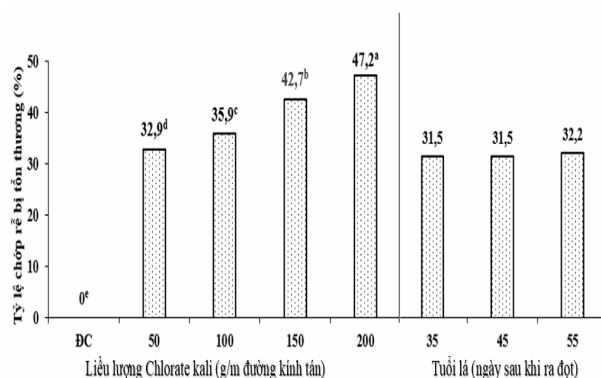
Hàm lượng các bon trung bình của nhãn E-Dor trước khi xử lý ra hoa 36,6%. Trần Văn Hậu (2012) [15] nhận thấy hàm lượng các bon tổng số trong lá nhãn E-Dor thời điểm lá 41 NSKRD là 53,0% cho tỉ lệ ra hoa 97,6%. Corbesier và cs (2002) [1] cho rằng tỷ số C/N là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự ra hoa. Hàm lượng carbohydrate cao và đậm thấp dẫn đến tỷ số C/N cao giúp cho cây ra hoa, ngược lại hàm lượng đạm cao dẫn đến tỷ số C/N thấp sẽ kích thích ra lá.

3.2. Tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương

Quan sát triệu chứng thiệt hại của rễ do tác động của KClO₃ cho thấy, trên rễ già không thấy triệu chứng bị thiệt hại nhưng rễ non bị hóa nâu. Triệu chứng thiệt hại của rễ non được ghi nhận vào thời điểm 3 ngày sau khi xử lý (Hình 2). Cây nhãn sẽ tiếp xúc với gốc ClO₃ qua nhiều bộ phận, gốc ClO₃ tác động lên rễ non làm cho sự tăng trưởng của rễ bị ức chế không hút được nước và dinh dưỡng [8].



Hình 2. Chóp rễ nhãn E-Dor bị tổn thương dưới ảnh hưởng của KClO₃ 50 g/m đkt tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021



Hình 3. Tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương của nhãn E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng KClO₃ và tuổi lá thời điểm 3 ngày sau khi xử lý KClO₃ tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% qua phép kiểm định Duncan.

Tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương sau 3 ngày xử lý giữa các liều lượng $KClO_3$ khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% nhưng giữa các tuổi lá khác biệt không có ý nghĩa (Hình 3). Đồng thời sự tương tác giữa 2 nhân tố cũng không có ý nghĩa. Xử lý $KClO_3$ với liều lượng 50 g/m đkt có tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương 32,9% và cao nhất là 47,2% khi xử lý với liều lượng 200 g/m đkt. Trần Văn Hâu (2012) [15] nhận thấy khi xử lý $KClO_3$ với liều lượng 36 g/m đkt thì tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương 17,1%. Lu và cs (2006) [8] cho rằng khi xử lý $KClO_3$ với liều lượng quá cao sẽ làm cho cây bị ngộ độc, rụng lá và không ra hoa. Liều lượng xử lý $KClO_3$ có tương quan thuận với tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương ($r = 0,884^{**}$). Kết quả này cho thấy, khi xử lý $KClO_3$ với liều lượng càng cao sẽ làm tổn thương rễ càng nhiều và sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây. Do đó, cần xử lý $KClO_3$ với liều lượng thích hợp để cây ra hoa nhưng sẽ hạn chế ảnh hưởng đến rễ [13].

3.3. Quá trình ra hoa

Trong quá trình xử lý ra hoa đến đậu quả rơi vào cuối mùa mưa, thời tiết tương đối thuận lợi cho việc xử lý ra hoa, hạn chế tối đa sự ảnh hưởng của thời tiết đến quá trình ra hoa. Thời gian từ khi xử lý đến nhú mầm khác biệt có ý nghĩa 1% về liều lượng và tuổi lá, nhưng sự tương tác giữa 2 nhân tố này khác biệt có ý nghĩa 5%. Khi xử lý ở liều lượng 200 g/m đkt sau 22 ngày thì nhú mầm hoa, không có khác biệt so với xử lý ở liều lượng 150 g/m đkt và đối chứng, nhưng khác biệt với các nghiệm thức còn lại (Bảng 3). Xử lý ra hoa thời điểm 45 NSKRD thì 20,2 ngày nhú mầm hoa khác biệt có ý nghĩa 1% so với xử lý 35 NSKRD và 55 NSKRD. Kết quả nghiên cứu của Qiu và cs (2001) [12] cho thấy sau khi xử lý $KClO_3$ 18 ngày thì xuất hiện mầm hoa và hoa phát triển sau 23 ngày đến 27 ngày.

Bảng 3. Quá trình ra hoa của nhãn E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Nghiệm thức	Xử lý - nhú mầm	Nhú mầm - hoa nở	Hoa nở - nở tập trung	Hoa nở tập trung - kết thúc nở hoa	Kết thúc nở hoa - đậu quả	Xử lý - thu hoạch
	Ngày					
Liều lượng $KClO_3$ (A)						
Đối chứng (0 g/m đkt)	23,2 ^b	22,0	12,7	14,1	15,1	197,1 ^a
50 g/m đkt	25,3 ^a	21,6	11,8	14,1	15,3	198,1 ^a
100 g/m đkt	24,6 ^a	21,9	12,3	14,2	14,4	197,4 ^a
150 g/m đkt	23,2 ^b	22,0	12,0	14,1	15,0	196,3 ^{ab}
200 g/m đkt	22,0 ^c	22,0	12,4	13,9	14,7	195,0 ^b
Trung bình (A)	-	21,9	12,2	14,1	14,9	-
Tuổi lá (B)						
35 NSKRD	23,3 ^b	21,7	12,3	13,6	14,9	195,8 ^b
45 NSKRD	20,2 ^c	21,8	12,3	13,9	14,7	192,8 ^c
55 NSKRD	27,5 ^a	22,1	12,1	14,8	15,2	201,8 ^a
Trung bình (B)	-	21,9	12,2	14,1	14,9	-
F (A)	**	ns	ns	ns	ns	**
F (B)	**	ns	ns	ns	ns	**
F (AxB)	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3,2	2,8	10,6	9,8	5,6	0,7

Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% theo phép kiểm định Duncan; đkt: đường kính tán; NSKRD: Ngày sau khi ra đợt.

Bảng 3 cho thấy, thời gian từ khi nhú mầm đến hoa nở, hoa nở đến khi hoa nở tập trung, hoa nở tập trung đến kết thúc nở hoa và kết thúc nở hoa đến đậu quả khác biệt không có ý nghĩa về liều lượng và tuổi lá cũng như sự tương tác giữa 2 nhân tố qua

phân tích thống kê. Tuy nhiên, thời gian từ khi xử lý đến thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% về liều lượng và tuổi lá, nhưng không có sự tương tác giữa 2 nhân tố này. Xử lý $KClO_3$ 200 g/m đkt cho thời gian 195 ngày không khác biệt so với nghiệm

thức xử lý 150 g/m đkt, nhưng khác biệt so với các nghiệm thức còn lại. Xử lý thời điểm 45 NSKRD cho thời gian 192,8 ngày khác biệt có ý nghĩa so với khi xử lý ở thời điểm 35 NSKRD và 55 NSKRD. Kết quả

trên cho thấy, liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá có ảnh hưởng đến thời gian thu hoạch của nhãn E-Dor.

3.4. Tỷ lệ ra hoa, ra đọt, hoa lá và chiều dài phát hoa

Bảng 4. Tỷ lệ ra hoa, ra đọt, hoa lá và chiều dài phát hoa của nhãn E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Nghiệm thức	Tỷ lệ ra hoa (%)	Tỷ lệ ra đọt (%)	Tỷ lệ hoa lá (%)	Chiều dài phát hoa (cm)
Liều lượng $KClO_3$ (A)				
Đối chứng (0 g/m đkt)	3,3 ^b	96,4	16,2	44,8
50 g/m đkt	75,2 ^a	94,9	17,0	42,8
100 g/m đkt	79,0 ^a	94,1	17,4	43,1
150 g/m đkt	77,3 ^a	96,9	17,1	41,7
200 g/m đkt	78,9 ^a	95,9	16,6	44,0
Trung bình (A)	-	95,6	16,9	43,3
Tuổi lá (B)				
35 NSKRD	57,2 ^{ab}	96,1	15,5 ^b	40,7 ^b
45 NSKRD	78,4 ^a	95,8	11,7 ^c	45,6 ^a
55 NSKRD	52,5 ^b	95,1	23,6 ^a	43,5 ^{ab}
Trung bình (B)	-	95,6	-	-
F (A)	**	ns	ns	ns
F (B)	**	ns	**	*
F (AxB)	**	ns	ns	ns
CV (%)	8,7	3,6	4,1	10,1

Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *, **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5 và 1% theo phép kiểm định Duncan; đkt: đường kính tán; NSKRD: Ngày sau khi ra đọt.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, tỷ lệ ra hoa giữa các nghiệm thức liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá khác biệt có ý nghĩa 1%, đồng thời có sự tương tác giữa hai nhân tố. Tất cả các nghiệm thức xử lý ra hoa với liều lượng từ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt cho tỷ lệ ra hoa khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng, nhưng giữa các nghiệm thức sự khác biệt không có ý nghĩa. Khi xử lý ra hoa thời điểm 45 NSKRD cho tỷ lệ ra hoa 78,4%, khác biệt có ý nghĩa 1% khi xử lý ra hoa 35 NSKRD và 55 NSKRD. Mặc dù có sự tương tác giữa hai nhân tố, tuy nhiên xử lý hóa chất ở thời điểm 45 NSKRD với liều lượng 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Hegele và cs (2007) [6] cho rằng lá non cần đến 4 tuần để đạt tốc độ quang hợp như lá trưởng thành. Bên cạnh đó, kết quả khảo sát trên nhãn E-Dor của Trần Văn Hâu và Đỗ Minh Huân (2011) [14] cho thấy, coi đọt thứ 3 có thời gian tăng trưởng là 46 ngày. Xử lý 55 NSKRD coi đọt quá thời gian tăng trưởng làm quá trình ra hoa khó khăn, dẫn đến hiện tượng ra hoa thấp (52,5%).

Kết quả nghiên cứu của Trần Văn Hâu (2012) [15] cho thấy, trên nhãn E-Dor 5 năm tuổi, xử lý

$KClO_3$ liều lượng 60 g/m đường kính tán đạt tỷ lệ ra hoa 98,6%. Diczbalis và Drinnan (2007) [4] cho rằng, các giống nhãn như Kohala, Homestead, Biew Kiew và See-Chompoo đều nhạy cảm với $KClO_3$ ở lần xử lý đầu tiên và đáp ứng rất tốt trong mùa thuận. Tuy nhiên, cũng với liều lượng $KClO_3$ tương tự ở lần xử lý ra hoa vụ thứ hai thì tỷ lệ ra hoa thấp hơn. Như vậy, liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá ảnh hưởng đến tỷ lệ ra hoa nhãn E-Dor. Tỷ lệ ra hoa tương quan thuận với tỷ lệ chóp rễ bị tổn thương ($r = 0,874^{**}$) và liều lượng $KClO_3$ xử lý ($r = 0,669^{**}$).

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, tỷ lệ ra đọt của nhãn E-Dor khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở liều lượng xử lý, tuổi lá và sự tương tác giữa 2 nhân tố này. Chiều dài phát hoa và tỷ lệ hoa lá khác biệt không có ý nghĩa về liều lượng xử lý cũng như sự tương tác giữa hai nhân tố. Nhưng chiều dài phát hoa khác biệt ý nghĩa 5% về tuổi lá, chiều dài phát hoa 45,6 cm khi xử lý giai đoạn 45 NSKRD, khác biệt không có ý nghĩa so với xử lý 55 NSKRD, nhưng khác biệt với khi xử lý 35 NSKRD. Theo Menzel và cs (1990) [9], nguồn carbohydrate sẽ được hình thành thông qua quá trình quang hợp trên lá và có

nồng độ thấp khi cây mang lá non, nhưng nồng độ sẽ cao hơn ở lá trưởng thành. Cull và Lindsay (1995) [3] nhận thấy cây đang trong quá trình ra hoa thì hàm lượng carbohydrate di động sẽ được tích lũy và vận chuyển đến phát hoa. Vì vậy, xử lý giai đoạn 35 NSKRD nguồn carbohydrate dự trữ thấp sẽ làm cho phát hoa phát triển kém hơn khi xử lý thời điểm 45 NSKRD và 55 NSKRD. Tỷ lệ bông lá 11,7% khi xử lý 45 NSKRD, khác biệt ở mức ý nghĩa 1% so với khi xử lý thời điểm 35 NSKRD và 55 NSKRD. Mặt khác, Trần Văn Hậu (2012) [15] cho rằng, chiều dài phát hoa của nhãn E-Dor bị ảnh hưởng bởi liều lượng $KClO_3$. Theo Menzel và cs (1990) [9], tinh bột dự trữ có nồng độ thấp khi cây ra lá non và cao hơn ở cây đang trong giai đoạn nghỉ hoặc có mầm hoa, nhưng ở thời điểm cây xử lý cây ở thời điểm 35 NSKRD lá chưa phát triển tối đa lượng tinh bột dự trữ thấp, khi ra hoa lượng tinh bột sẽ được chuyển hóa thành

đường cung cấp cho tế bào, nên khi xử lý thời điểm 45 NSKRD phát hoa phát triển dài hơn.

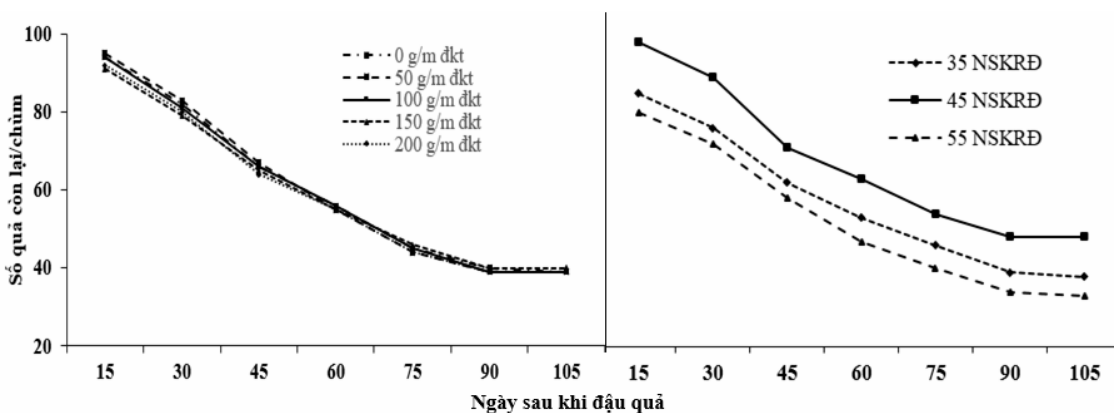
3.5. Tỷ lệ đậu quả và rụng quả non

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, tỷ lệ đậu quả của nhãn E-Dor khác biệt có ý nghĩa 1% ở các liều lượng $KClO_3$, tuổi lá cũng như sự tương tác giữa 2 nhân tố. Tỷ lệ đậu quả khi xử lý $KClO_3$ liều lượng 50 g/m đkt và 100 g/m đkt khác biệt không ý nghĩa so với đối chứng, nhưng khác biệt có ý nghĩa khi tăng lượng hóa chất lên 150 g/m đkt đến 200 g/m đkt. Xử lý ra hoa thời điểm 45 NSKRD thì tỷ lệ đậu quả 73,4%, khác biệt có ý nghĩa 1% so với khi xử lý thời điểm 35 NSKRD và 55 NSKRD ở cùng liều lượng $KClO_3$ từ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt. Trần Văn Hậu (2012) [15] cho rằng tỷ lệ đậu quả của nhãn E-Dor bị ảnh hưởng bởi liều lượng $KClO_3$. Tỷ lệ đậu quả tương quan nghịch với liều lượng ($r = -0,337^{**}$) và tuổi lá ($r = -0,415^{**}$).

Bảng 5. Tỷ lệ đậu quả (15 ngày sau khi hoa nở) của nhãn E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Tuổi lá (B)	Liều lượng $KClO_3$ (g/m đkt) (A)					Trung bình (B)
	ĐC	50	100	150	200	
35 NSKRD	61,8 ^b	65,8 ^b	63,2 ^b	56,0 ^c	55,6 ^c	60,5 ^b
45 NSKRD	79,1 ^a	77,5 ^a	78,0 ^a	67,1 ^b	65,1 ^b	73,4 ^a
55 NSKRD	52,4 ^c	51,5 ^{cd}	50,5 ^{cd}	46,2 ^d	46,3 ^d	49,4 ^c
Trung bình (A)	64,4 ^a	64,9 ^a	64,9 ^a	56,4 ^b	55,7 ^b	
F (A)	**					
F (B)	**					
F (AxB)	**					
CV (%)	3,1					

Ghi chú: **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% theo phép kiểm định Duncan; NSKRD: Ngày sau khi ra đọt.



Hình 4. Số quả còn lại/chùm của nhãn E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Số quả còn lại/chùm giữa các liều lượng, tuổi lá khác biệt không có ý nghĩa thống kê và không có sự tương tác giữa 2 nhân tố này. Sự rụng quả non xuất hiện tập trung (37%) ở giai đoạn 30 ngày đến 60 ngày sau khi đậu quả, sau đó giảm dần và ổn định đến khi thu hoạch (Hình 4). Điều này chứng tỏ tỷ lệ quả còn lại/chùm không bị ảnh hưởng bởi các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá.

3.6. Năng suất và yếu tố cấu thành năng suất

Khối lượng quả trên cây và năng suất của nhân E-Dor giữa các liều lượng xử lý $KClO_3$ và tuổi lá khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%, đồng thời có sự tương tác giữa hai nhân tố (Bảng 6). Tất cả các nghiệm thức xử lý ra hoa với liều lượng từ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt cho khối lượng quả/cây khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng, nhưng giữa các nghiệm thức tuổi lá sự khác biệt không có ý nghĩa. Mặc dù có sự tương tác giữa hai nhân tố, tuy nhiên xử lý hóa chất ở thời điểm 45 NSKRD với liều lượng 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt đều khác biệt không có

ý nghĩa thống kê. Trần Văn Hâu (2012) [15] nhận thấy xử lý $KClO_3$ 60 g/m đkt ở mùa mưa thì cây nhân cho năng suất là 62,8 kg/cây. Khi xử lý ra hoa thời điểm 45 NSKRD cho khối lượng quả/cây 75,5 kg/cây, khác biệt có ý nghĩa 1% với tuổi 35 NSKRD và 55 NSKRD. Khối lượng quả/cây tương quan thuận với tỷ lệ ra hoa với hệ số và phương trình tương quan lần lượt là $r = 0,973^{**}$, $y = -4.139 + 0,9311x$.

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, xử lý $KClO_3$ liều lượng 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt cho năng suất dao động từ 13,5 tấn/ha - 13,9 tấn/ha, khác biệt có ý nghĩa 1% so với đối chứng. Xử lý ra hoa thời điểm 45 NSKRD cho năng suất 15,4 tấn/ha, khác biệt ý nghĩa 1% so với xử lý thời điểm 35 NSKRD và 45 NSKRD. Kết quả cho thấy sự tương tác giữa liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá, vì vậy có thể xử lý ra hoa cho nhân E-Dor 6 năm tuổi với liều lượng 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt ở thời điểm 45 NSKRD sẽ cho năng suất hiệu quả nhất.

Bảng 6. Năng suất và yếu tố cấu thành năng suất của nhân E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Nghiệm thức	Khối lượng quả/cây (kg/cây)	Năng suất (tấn/ha)	Khối lượng quả (g)	Số quả/chùm	Khối lượng chùm quả (g/chùm)
Liều lượng $KClO_3$ (A)					
Đối chứng (0 g/m đkt)	2,1 ^b	0,4 ^b	11,2	39,2	438
50 g/m đkt	68,2 ^a	13,9 ^a	11,3	39,0	442
100 g/m đkt	68,2 ^a	13,9 ^a	11,3	39,1	444
150 g/m đkt	66,7 ^a	13,6 ^a	11,0	39,3	434
200 g/m đkt	66,0 ^a	13,5 ^a	11,3	39,1	441
Trung bình (A)	-	-	11,2	39,1	440
Tuổi lá (B)					
35 NSKRD	43,7 ^b	8,9 ^b	11,2	37,1 ^b	416 ^b
45 NSKRD	75,5 ^a	15,4 ^a	11,3	47,3 ^a	536 ^a
55 NSKRD	43,5 ^b	8,9 ^b	11,1	33,0 ^c	367 ^c
Trung bình (B)	-	-	11,2	-	-
F (A)	**	**	ns	ns	ns
F (B)	**	**	ns	**	**
F (AxB)	**	**	ns	ns	ns
CV (%)	3,9	4,0	3,6	2,0	3,8

Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% theo phép kiểm định Duncan; đkt: đường kính tán; NSKRD: Ngày sau khi ra đợt.

Khối lượng quả (trung bình 11,2 g) khác biệt không có ý nghĩa giữa liều lượng xử lý $KClO_3$ và tuổi lá cũng như không có sự tương tác giữa hai nhân tố (Bảng 6). Wong (2000) [20] cho rằng khối lượng trung bình của quả nhân E-Dor từ 5 g - 20 g. Khối

lượng chùm quả (440 g) và số quả/chùm (39,1 quả) khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa liều lượng xử lý $KClO_3$ và sự tương tác giữa hai nhân tố. Tuy nhiên, có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 1% ở thời điểm xử lý, khi xử lý $KClO_3$ 45 NSKRD số quả/chùm 47,3

quả/chùm và khối lượng chùm quả 536 g khác biệt so với khi xử lý ở thời điểm 35 NSKRD và 55 NSKRD.

Nguyễn Thanh Dục và cs (2019) [10] cho rằng liều lượng $KClO_3$ không làm ảnh hưởng đến số lượng quả/chùm và khối lượng chùm quả. Trần Văn Hâu và cs (2021) [16] ghi nhận ở các liều lượng $KClO_3$ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt thì số quả/chùm khác biệt không ý nghĩa thống kê với 47,5 quả/chùm. Như vậy, liều lượng $KClO_3$ không làm ảnh hưởng đến yếu tố cấu thành năng suất, nhưng thời điểm xử lý ảnh hưởng đến số quả/chùm và khối lượng chùm quả.

3.7. Phẩm chất quả

Kết quả phân tích thống kê ở bảng 7 cho thấy, chỉ tiêu phẩm chất quả khác biệt không có ý nghĩa

qua phân tích thống kê về liều lượng và tuổi lá cũng như sự tương tác giữa 2 nhân tố. Quả nhãn E-Dor có °Brix là 19,1%, hàm lượng acid tổng số (TA) 2,9%, hàm lượng đường tổng số 9,1% và vitamin C là 42,1 mg/100 g. Kết quả thí nghiệm của Trần Văn Hâu và cs (2021) [16] cho rằng quả nhãn E-Dor có °Brix dao động từ 19,4% - 21,6%. Kanaree và Pankasemsuk (2005) [7] kết luận khi xử lý $KClO_3$ ở các liều lượng 0 g/cây, 200 g/cây, 500 g/cây và 800 g/cây không làm ảnh hưởng đến phẩm chất quả. Nguyễn Thanh Dục và cs (2019) [10] cũng nhận thấy khi xử lý $KClO_3$ liều lượng khác nhau trên cây nhãn E-Dor 8 và 11 năm tuổi không làm ảnh hưởng đến phẩm chất quả.

Bảng 7. Phẩm chất quả của nhãn E-Dor dưới ảnh hưởng của các liều lượng $KClO_3$ và tuổi lá tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang, năm 2021

Nghiệm thức	°Brix (%)	Tổng acid – TA (%)	Đường tổng số (%)	Vitamin C (mg/100 g)
Liều lượng $KClO_3$ (A)				
Đối chứng (0 g/m đkt)	19,2	2,9	9,1	41,7
50 g/m đkt	19,1	2,9	9,0	42,4
100 g/m đkt	19,1	2,8	9,2	42,2
150 g/m đkt	19,2	2,9	9,1	42,1
200 g/m đkt	19,0	2,9	9,1	41,9
Trung bình (A)	19,1	2,9	9,1	42,1
Tuổi lá (B)				
35 NSKRD	19,1	2,9	9,1	42,1
45 NSKRD	19,0	2,9	9,2	42,1
55 NSKRD	19,2	2,9	9,0	42,0
Trung bình (B)	19,1	2,9	9,1	42,1
F (A)	ns	ns	ns	ns
F (B)	ns	ns	ns	ns
F (AxB)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2,3	2,2	3,1	1,4

Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; đkt: đường kính tán; NSKRD: Ngày sau khi ra đợt.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Tỷ lệ chóp rể cây nhãn bị tổn thương ở giai đoạn 3 ngày sau khi xử lý hóa chất $KClO_3$ tỷ lệ thuận với liều lượng $KClO_3$, xử lý $KClO_3$ 50 g/m đkt chóp rể tổn thương 32,8% và cao nhất 47,2% ở liều lượng 200 g/m đkt.

Tỷ lệ ra hoa tương quan thuận với tỷ lệ chóp rể bị tổn thương ($r = 0,874^{**}$) và liều lượng $KClO_3$ xử lý ($r = 0,669^{**}$). Xử lý $KClO_3$ 50 g/m đkt đến 200 g/m đkt thời điểm 45 NSKRD đạt tỷ lệ ra hoa gần 80%, đạt

năng suất 15,4 tấn/ha, nhưng không có ảnh hưởng phẩm chất quả nhãn E-Dor.

4.2. Đề xuất

Có thể xử lý ra hoa nhãn E-Dor 6 năm tuổi theo quy trình xử lý ra hoa với phương pháp tưới $KClO_3$ vào đất với liều lượng 50 g/m đường kính tán thời điểm 45 NSKRD. Cần nghiên cứu thêm ảnh hưởng của $KClO_3$ và tuổi lá ở những mùa vụ và địa điểm khác nhau để có kết luận đầy đủ hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Corbesier, L., G. Bernier & C. Périlleux (2002). C: N ratio increases in the phloem sap during

floral transition of the long - day plants *Sinapsis alba* and *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Physiol.* 43, pp. 684 - 688.

2. Cục Trồng trọt (2021). *Thống kê sơ bộ diện tích, sản lượng và năng xuất các nhóm cây trồng chính ở Việt Nam năm 2020*.

3. Cull, B. and P. Lindsay (1995). *Fruit growing in warm climates for commercial growers and home gardens*. Reed books, Chestwood, Australia, 192 p.

4. Diczbalis, Y. & J. Drinnan (2007). *Floral manipulation and canopy management in Longan and Rambutan*, a report for the Rural Industries Research and Development Corporation No 07/031, 98 p.

5. Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton & F. Smith (1956). *Colorimetric method for determination of sugar and related substances*. Analysis Chemical, pp 28 - 350.

6. Hegele, M., F. Bangerth, D. Naphrom, P. Manochai, P. Sruamsiri, W. Wiriya-Alongkorn, A. Chattrakul and S. Roygrong (2007). *The plant - physiological basis of flower induction in the control of fruit production*, in: Heidhues, F., L. Herrmann, A. Neef, S. Neidhart, J. Pape, P. Sruamsiri, D.C. Thu and V. Zárate (Eds.), *Sustainable land use in mountainous regions of southeast asia*, Springer Berlin Heidelberg New York, pp 110 - 119.

7. Kanaree, W. & T. Pankasemsuk (2005). Effect of potassium Chlorate on fruit quality of "Do" longan. *Acta Hort* 665. 33 p.

8. Lu, J. M., X. M. Huang, H. C. Wang, C. L. Zhang, R. T. Yang & L. Xie (2006). Current situation in the research and application of chlorate in longan production and approaches to understanding the mechanisms of the biological effects of chlorate. *Commun. Plant Physiol.*, 42, pp. 567 - 571.

9. Menzel, C. M., B. J. Watson & D. R. Simpson (1990). Longan. In: T. K. Bose and S. K. Mitra (Eds.). *Fruits: Tropical and Subtropical*, Naya Prokash, Calcutta, India, pp 522 -546.

10. Nguyễn Thanh Duyệt, Trần Văn Hậu, Trần Sỹ Hiếu (2019). Ảnh hưởng của liều lượng chlorate kali đến sự ra hoa nhãn E-Dor (*Dimocarpus longan* Lour.) ở các độ tuổi cây khác nhau tại huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 15 (2019), trang 23 - 30.

11. Nguyễn Minh Chon, Phan Thị Bích Trâm, Nguyễn Thị Thu Thủy (2005). *Giáo trình thực tập sinh hóa*. Tủ sách Trường Đại học Cần Thơ. Tài liệu lưu hành nội bộ. Trang 33 - 35.

12. Qiu, J., X. Luo & D. Wu (2001). Regulation of flower bud differentiation in longan, *Acta Hort.* 558, pp. 225 - 228.

13. Trần Văn Hậu (2008). *Giáo trình xử lý ra hoa cây ăn trái*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 314 trang.

14. Trần Văn Hậu, Đỗ Minh Huân (2011). Khảo sát đặc điểm sinh trưởng sự ra hoa và phát triển trái nhãn E-Dor (*Dimocarpus longan* Lour.) tại huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. 20b. Tr. 129 - 138.

15. Trần Văn Hậu (2012). Ảnh hưởng của tuổi lá khi xử lý chlorate kali lên sự ra hoa trái mùa của nhãn E-Dor tại huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. Số 193/2012, trang 43-52.

16. Trần Văn Hậu, Nguyễn Thanh Duyệt, Ngô Vĩnh Tường, Trịnh Thanh Phúc, Nguyễn Huỳnh Dương, Huỳnh Lê Anh Nhi (2021). Ảnh hưởng của liều lượng chlorate kali đến sự ra hoa giống nhãn E-Dor (*Dimocarpus longan* Lour.) trồng tại quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. Số 414/2021. Trang 83 - 89.

17. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 9936: 2013. *Tinh bột và sản phẩm tinh bột - xác định hàm lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl - phương pháp chuẩn độ*.

18. Tiêu chuẩn Việt Nam. TCVN 6642: 2000. *Chất lượng đất - xác định hàm lượng cacbon hữu cơ và cacbon tổng số sau khi đốt khô (phân tích nguyên tố)*.

19. Tiêu chuẩn Việt Nam. TCVN 4589: 1998. *Đồ hộp - phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay*.

20. Wong, K. C. (2000). *Longan production in Asia*. FAO regional office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, December 2000. pp 89 - 101.

21. Yen, C. R., C. N. Chau & J. C. Tzeng (2005). Longan production in Taiwan, *Acta Hort.* 665, pp 61 - 66. 20

EFFECT OF DOSES OF POTASSIUM CHLORATE AND LEAF AGES ON FLOWERING AND YIELD OF 'E-DOR' LONGAN (*Dimocarpus longan* Lour.) ON CAI BE DISTRICT, TIEN GIANG PROVINCE**Nguyen Huynh Duong, Huynh Le Anh Nhi,****Nguyen Thi My Dieu, Tran Van Hau****Summary**

This study was carried out to determine the effect of doses of potassium chlorate (KClO_3) and leaf age when applied KClO_3 on flowering and yield of 6-year-old 'E-Dor' longan trees on Cai Be district, Tien Giang province from November 2020 to July 2021. The factorial experiment with two factors was designed in randomized complete block design (RCBD), 3 replicates, each of experimental unit that was equal to one tree. The first factor included 5 doses of KClO_3 , viz. 0, 50, 100, 150, 200 g per meter of tree canopy diameter (TCD), the second one was leaf age when applied KClO_3 viz. 35, 45, 55 days after appearance. Potassium chlorate was applied by collar drench at different treatments of leaf age. The results showed that doses of KClO_3 and leaf ages affected on the percentage of injured root tip, the time of bud appearance, flowering rate and yield, however, it was not affect on the flowering process, yield's components and fruit's quality. The percentage of injured root tip at 3 days after treated KClO_3 was positive correlation with the doses of potassium chlorate and it got the highest rate (47.2%) at the dose of 200 g per meter of TCD. Treating with different doses from 50 to 200 g KClO_3 per meter of TCD at 45 days after appearance got the rate of flowering nearly 80%. The rate of flowering was positive correlation with the percentage of injured root tip ($r = 0.874^{**}$) and the doses of KClO_3 ($r = 0.669^{**}$). Application of 50 to 200 g KClO_3 per meter of TCD at 45 days after appearance got the yield 15.4 tons/ha, but it had not affected on fruit quality.

Keywords: "E-Dor longan", leaf age, potassium chlorate, Tien Giang.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Quốc Hùng

Ngày nhận bài: 01/10/2021

Ngày thông qua phản biện: 02/11/2021

Ngày duyệt đăng: 9/11/2021

HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN CÂY CÓ MÚI TẠI ĐẮK LẮK

Đặng Đình Đức Phong^{1,*}, Hoàng Mạnh Cường¹, Trần Văn Phúc¹,

Đặng Thị Thùy Thảo¹, Trần Tú Trần¹, Bùi Thị Phong Lan¹

TÓM TẮT

Kết quả điều tra hiện trạng phát triển cây có múi tại Đắk Lắk thực hiện trong 2 năm 2019 và 2020, tại 3 huyện trồng chính là Ea Kar, Buôn Đôn, Ea Súp của tỉnh Đắk Lắk cho thấy, 12 giống cây có múi bao gồm 6 giống cam chanh, 2 giống cam sành, 2 giống quýt, 1 giống bưởi, 1 giống chanh; trong đó cam sành và bưởi Da Xanh là 2 giống chiếm tỷ trọng cao và được trồng chủ yếu theo phương thức trồng xen, với 2 vụ thu hoạch trong năm: tháng 6 đến tháng 7 và tháng 10 đến tháng 11 (vụ chính). Năng suất bình quân với vườn cây 5 tuổi đạt khoảng 18,8 tấn/ha/năm với cam sành, 23,0 tấn/ha/năm với cam soàn, 22,6 tấn/ha/năm với quýt và 12,4 tấn/ha/năm đối với bưởi Da Xanh, chất lượng tương tự với các vùng trồng khác. Lợi nhuận bình quân biến động trong khoảng 113,7 triệu đồng/ha/năm đến 234,3 triệu đồng/ha/năm. Kết quả điều tra ghi nhận được 14 loại sâu và 10 loại bệnh gây hại trên cây có múi, trong đó các loại sâu hại chính là ruồi đục quả (*Bactrocera* sp.), nhện (*Panonychus citri*), bọ trĩ (*Scirtothrips dorsalis*), sâu vẽ bùa và bệnh hại chính là ghê sẹo (*Elsinoe fawcetti* Bil et Jenk), loét quả (*Xanthomomas campestris* pv. Citri), vàng lá thối rễ.

Từ khóa: Cây có múi, cam, quýt, bưởi, năng suất, chất lượng, Đắk Lắk.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây có múi (cam, quýt, bưởi, chanh) là nhóm cây ăn quả được chú trọng phát triển trong những năm gần đây ở nhiều địa phương trên cả nước, hiệu quả kinh tế mang lại cho người dân là tương đối cao và ổn định. Theo thống kê, diện tích và sản lượng cây có múi của cả nước tăng khá nhanh trong những năm qua. Tính đến năm 2020, tổng diện tích cam, bưởi, quýt cả nước ước đạt khoảng 235.216 ha [3] và xu hướng vẫn tiếp tục tăng.

Trong khoảng 5 năm trở lại đây, diện tích cây ăn quả có múi bao gồm các giống cam sành, cam soàn, quýt đường, bưởi Da Xanh, chanh không hạt... của tỉnh Đắk Lắk phát triển tương đối nhanh, từ 530 ha năm 2010, 953 ha năm 2017 và 1.874 ha năm 2019 với sản lượng 11.147 tấn quả. Việc phát triển cây có múi trên địa bàn tỉnh còn mang tính tự phát, đầu tư chăm sóc nhìn chung còn thiếu tính đồng bộ và chưa đạt đến mức độ chuyên canh cao, cần phải được đánh giá một cách có hệ thống.

Kết quả điều tra về hiện trạng canh tác cây có múi tại Đắk Lắk năm 2019 và năm 2020 nhằm cung cấp bức tranh khái quát về hiện trạng phát triển cây có múi trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, qua đó đề xuất một số giải pháp triển khai phù hợp.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đánh giá hiện trạng phát triển cây có múi tại Đắk Lắk

Thông tin và số liệu thứ cấp về diện tích trồng cây có múi, năng suất, sản lượng, giống, kỹ thuật canh tác... được thu thập từ Phòng Nông nghiệp và PTNT các huyện Ea Kar, Buôn Đôn, Ea Súp trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk.

Điều tra thu thập số liệu sơ cấp: thu thập thông tin từ hộ canh tác cây có múi, thương lái và chủ vườn kinh doanh quả có múi.

Quy mô điều tra: thu thập thông tin từ 90 hộ trên địa bàn 3 huyện Ea Kar, Buôn Đôn, Ea Súp, tỉnh Đắk Lắk.

Các chỉ tiêu điều tra: (tiêu chí chọn hộ điều tra: hộ có diện tích trồng cây có múi tối thiểu 0,5 ha).

+ Phương thức trồng (trồng xen, trồng rải rác, trồng tập trung).

+ Giống trồng, mật độ trồng, diện tích, năm trồng, năm thu hoạch.

+ Năng suất theo loài cây, theo tuổi, biến động về năng suất hàng năm.

+ Chế độ chăm sóc (bón phân, tưới nước, phòng trừ sâu, bệnh).

+ Thu hoạch và tiêu thụ sản phẩm (tổng sản lượng, giá bán, tổng thu nhập...).

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên

* Email: dangphongcs@gmail.com

2.2. Đánh giá chất lượng các loại quả có múi trồng tại Đắk Lắk

* Phương pháp thu thập mẫu quả:

Mẫu quả có múi trồng tại Đắk Lắk được thu thập tại 3 huyện trồng chính là Ea Kar, Ea Súp, Buôn Đôn. Mẫu quả từ các vùng trồng khác được thu thập tại chợ đầu mối Buôn Ma Thuột và hệ thống siêu thị CoopMart.

- Số lượng mẫu:

Thu mẫu quả trên vườn: 3 loại quả (cam, quýt, bưởi) x 3 mẫu (thu trên 3 vườn khác nhau)/một loại quả x 3 huyện.

Thu mẫu tại siêu thị, chợ đầu mối Buôn Ma Thuột: 3 loại quả (cam, quýt, bưởi) x 3 điểm bán.

- Quy cách mẫu:

Đối với cam, quýt: khối lượng mẫu ≥ 2 kg quả.

Đối với bưởi: mỗi mẫu 5 quả.

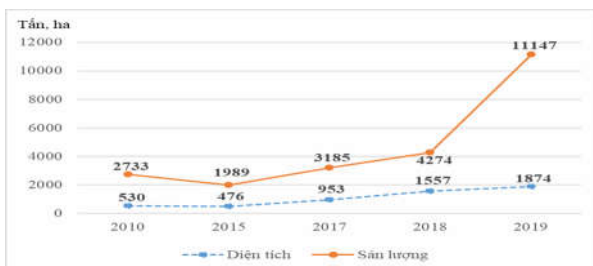
* Các chỉ tiêu về quả (mỗi mẫu phân tích 5 quả):

- Đặc điểm hình thái quả: khối lượng quả, kích thước quả.

- Các tiêu chí liên quan đến chất lượng quả: Tỷ lệ phần ăn được (%); Số hạt/quả; độ Brix (%); đường tổng số (%); độ chua (TA); chất xơ tổng số (%).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng phát triển cây ăn quả tại Đắk Lắk



Hình 1. Tổng diện tích và sản lượng cây có múi tại Đắk Lắk

Theo kết quả thống kê của tỉnh Đắk Lắk đến năm 2019, tổng diện tích cây có múi trên toàn tỉnh ước khoảng 1.874 ha, với sản lượng đạt 11.147 tấn.

Bảng 2. Tỷ lệ hộ trồng cây có múi tính theo quy mô diện tích, tuổi cây và phương thức trồng (%)

Địa điểm	Diện tích			Tuổi cây		Phương thức trồng	
	< 1 ha	1 ha đến 3 ha	> 3 ha	< 6 năm	> 6 năm	Thuần một loài cây	Xen 2 loài cây trở lên
Ea Kar	48,6	31,4	20	88,6	11,4	42,9	57,1
Buôn Đôn	34,3	51,4	14,3	85,7	14,3	85,7	14,3
Ea Súp	20,0	75,0	5,0	100,0	-	75,0	25,0

Trong đó, chỉ tính trong 3 năm từ năm 2017 đến năm 2019 diện tích cây có múi trên địa bàn đã tăng khoảng 1.000 ha, tập trung chủ yếu ở 2 huyện Ea Kar và Buôn Đôn (trên 1.200 ha) và đây cũng là 2 địa phương trồng cây có múi trồng sớm nhất trên địa bàn tỉnh (tại Ea Kar, có một số diện tích bưởi và quýt được trồng từ năm 2011).

Kết quả điều tra hiện trạng cho thấy, bộ giống cây có múi ở tỉnh Đắk Lắk tương đối phong phú với 6 giống cam chanh (cam soàn, cam Cara, cam lòng vàng, cam V2, cam CT36, cam BH), 2 giống cam sành (kể cả giống LD6), 2 giống quýt (quýt đường và cam canh), 1 giống bưởi (bưởi Da Xanh) và một giống chanh không hạt, trong đó các giống nhập nội mới được chọn lọc như cam V2, BH, CT36 có diện tích nhỏ, chủ yếu ở quy mô thực nghiệm.

Bảng 1. Tỷ lệ cơ cấu giống cây có múi trồng tại Đắk Lắk (%)

Loại cây	Giống	Ea Kar	Buôn Đôn	Ea Súp
Cam	Cam sành	42,9	28,6	40,0
	Cam soàn	25,7	28,6	25,0
	Cam Cara	2,9	-	-
	Cam LD6	-	2,9	-
	Cam V2	-	2,9	-
	Cam CT36	-	2,9	-
Quýt	Quýt đường	27,7	37,1	20,0
	Bưởi Da Xanh	68,8	42,9	75,0
Chanh	Chanh không hạt	-	-	5,0

Bảng 1 cho thấy, tại 3 huyện trồng chính của Đắk Lắk (Ea Kar, Buôn Đôn, Ea Súp), giống cam sành có tỷ lệ từ 28,6% đến 42,9%, giống cam soàn có tỷ lệ từ 25,0% đến 28,6%, giống quýt đường có tỷ lệ 20,0% đến 37,1%, giống bưởi Da Xanh có tỷ lệ từ 42,9% đến 75,0%. Xu hướng người dân phát triển mạnh giống bưởi Da Xanh cũng phù hợp với định hướng phát triển cây ăn quả trên cả nước trong giai đoạn hiện nay.

Tỷ lệ hộ trồng cây có múi tính theo quy mô diện tích cho thấy, có hơn 50% số hộ trồng cây có múi với quy mô diện tích trên 1 ha, riêng huyện Ea Súp có đến 80% diện tích trồng với quy mô trên 1 ha, điều đó cho thấy người dân tại địa phương đã có xu hướng trồng chuyên canh cây có múi. Phần lớn diện tích vườn cây có độ tuổi nhỏ hơn 6 năm, chiếm tỷ lệ hơn 85%.

Về phương thức trồng: huyện Buôn Đôn có đến 85,7% số vườn trồng thuần một loài cây và 14,3% số vườn trồng xen 2 loài cây trở lên, tỷ lệ này đối với huyện Ea Súp là 75% và 25%. Tuy nhiên, tại huyện Ea Kar số vườn trồng xen 2 loài cây trở lên chiếm 57,1% cao hơn so với trồng thuần một loài cây, mô hình trồng phổ biến nhất là bưởi Da Xanh xen cam sành và quýt đường.

Về nguồn gốc giống trồng, đối với cây cam và cây quýt, 100% vườn điều tra trồng bằng cây giống

ghép. Riêng với cây bưởi, có khoảng 12,5% đến 20,8% số vườn trồng từ cây giống chiết. Số cây giống này chủ yếu được chiết ra từ những vườn bưởi Da Xanh trồng tại chỗ, cho năng suất cao. Việc nhân giống bằng cây chiết tại chỗ tuy có ưu điểm là lựa chọn được những cây mẹ cho năng suất cao nhưng tiềm ẩn rủi ro về nguy cơ lây nhiễm bệnh và mức độ thoái hóa vườn cây nhanh hơn so với cây ghép [2].

Các loài cây có múi tại Đắk Lắk được trồng với nhiều mật độ khác nhau. Đối với vườn trồng thuần, cây cam và quýt chủ yếu được trồng với mật độ 1.100 cây/ha đến 1.330 cây/ha (tương đương với khoảng cách 3 m x 3 m và 3 m x 2,5 m); cây bưởi được trồng chủ yếu với mật độ 278 cây/ha đến 410 cây/ha (tương ứng với khoảng cách 6 m x 6 m và 6 m x 4 m). Riêng với vườn trồng xen bưởi - cam - quýt, khoảng cách trồng của cây bưởi là 6 m x 6 m cây cam và cây quýt trồng xen với khoảng cách 6 m x 3 m.

Bảng 3. Lượng phân bón cho các loại cây có múi

Địa điểm	Loài cây	Phân hóa học (kg/cây/năm)				Phân hữu cơ (kg/cây/năm)		Phân bón lá (đợt)
		NPK	N	P	K	Vi sinh	Phân chuồng	
Ea Kar	Cam	2,43	-	-	0,2-0,5	5-10	10-30	3-5
	Quýt	1,85	-	-	0,4-0,6	5-10	-	3-5
	Bưởi	3,08	-	-	0,5-0,7	10-30	-	3-4
Buôn Đôn	Cam	1,74	-	-	0,2-0,3	1-5	5-10	2-3
	Quýt	1,63	-	-	0,2-0,3	1,5-4	-	2-4
	Bưởi	1,95	-	-	0,4-0,5	1-5	-	2-3
Ea Súp	Cam	1,56	-	-	-	2-4	5-10	2-4
	Quýt	1,75	-	-	0,3-0,5	2-4	-	2-4
	Bưởi	2,12	-	-	0,4-0,6	2-5	10-20	2-4

Bảng 3 cho thấy, trên 90% nông hộ sử dụng phân tổng hợp NPK để bón cho vườn cây giai đoạn kinh doanh với lượng từ 1,56 kg/cây/năm đến 2,43 kg/cây/năm đối với cây cam, quýt. Riêng đối với cây bưởi, lượng phân được sử dụng cao hơn so với cây cam, quýt, ở mức từ 2,12 kg/cây/năm đến 3,08 kg/cây/năm. Bên cạnh việc sử dụng phân NPK tổng hợp, vào giai đoạn trước khi thu hoạch, nhà vườn còn tiến hành bón bổ sung phân kali với lượng 0,2 kg/cây/năm đến 0,6 kg/cây/năm đối với cây cam, quýt và 0,4 kg/cây/năm đến 0,7 kg/cây/năm đối với cây bưởi, với mục đích nhằm tăng độ ngọt cho quả.

Phân hữu cơ được sử dụng cho cây chủ yếu là phân vi sinh, với lượng bón từ 2 kg/cây/năm đến 30 kg/cây/năm, phổ biến nhất trong khoảng 4

kg/cây/năm đến 5 kg/cây/năm. Phân chuồng ít được sử dụng để bón cho cây giai đoạn kinh doanh (chỉ 7% số hộ điều tra).

Bảng 4. Thành phần sâu, bệnh hại trên các loại cây có múi

Sâu hại	Mức độ phổ biến	Bệnh hại	Mức độ phổ biến
1. Nhện đỏ	++	1. Vàng lá thối rễ	++
2. Nhện vàng	++	2. Bò hóng	++
3. Bọ trĩ	++	3. Loét	++
4. Sâu vẽ bùa	+++	4. Ghẻ sẹo	++
5. Ruồi đục quả	+++	5. Chảy gôm	+
6. Bọ xít xanh	++	6. Vàng lá Greening	+
7. Câu cầu	++	7. Tristeza	+

8. Ngài chích hút	+	8. Đốm rong	++
9. Rệp muội xanh	+	9. Nấm hồng	+
10. Rệp vảy	+	10. Thán thư	+
11. Sâu đục thân	+		
12. Sâu đục cành	++		
13. Rầy chổng cánh	+		
14. Rệp sáp	+		

Ghi chú: Mức độ gây hại của sâu: +: Tần suất, bắt gặp < 10%, ++: Tần suất bắt gặp >10% – 20%, +++: Tần suất bắt gặp > 20%. Mức độ gây hại của bệnh: +: < 20 % cây bị bệnh, ++: > 25% - 50% cây bị bệnh, +++: > 50 % cây bị bệnh.

Bảng 4 cho thấy, có 14 loài sâu hại và 10 loài bệnh gây hại trên cây có múi tại tỉnh Đắk Lắk, trong đó các loài sâu hại chính là: ruồi đục quả, nhện, bọ trĩ, sâu vẽ bùa; bệnh hại chính là ghẻ quả, loét quả, vàng lá thối rễ. Đây cũng là những loài sâu, bệnh hại chính trên cây có múi tại các vùng trồng ở Việt Nam [1], [4].

Năng suất của các loài cây có múi trồng tại Đắk Lắk, giai đoạn thu hoạch chính (vườn 5 năm tuổi) được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5 cho thấy, năng suất bình quân của cây cam sành biến động từ 16,3 tấn/ha/năm đến 20,3 tấn/ha/năm, trong khi đó cam soàn từ 21,0 tấn/ha/năm đến 24,8 tấn/ha/năm; quýt đường từ 21,7 tấn/ha/năm đến 23,6 tấn/ha/năm và bưởi Da Xanh biến động từ 10,8 tấn/ha/năm đến 14,7 tấn/ha/năm. Trong các giống cam được trồng tại Đắk Lắk, 3 giống V2, BH, CT36 cho năng suất khá cao, đạt 25 tấn/ha/năm đến 30 tấn/ha/năm, tuy nhiên các giống cam này chỉ được trồng với quy mô khảo nghiệm tại Buôn Ma Thuột và Buôn Đôn (diện tích 1 ha/điểm), do vậy chưa thể đánh giá được kết quả trồng trên diện rộng. Đối với 2 giống được trồng phổ biến là cam sành và cam soàn, năng suất của giống cam soàn cao hơn so với cam sành ở cả 3 địa điểm trồng, đây là giống cam ăn tươi cho chất lượng khá tốt và được thị trường ưa chuộng.

Bảng 6. Lợi nhuận bình quân cho một ha cây có múi chính trồng tại Đắk Lắk

Loài cây	Năng suất (tấn quả/ha)	Giá bán (triệu đồng/tấn quả)	Doanh thu (triệu đồng/ha/năm)	Chi phí (triệu đồng/ha/năm)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha/năm)
Cam sành	18,8	10	188,0	74,3	113,7
Cam soàn	23,0	14	322,0	87,7	234,3
Quýt đường	22,6	10	226,0	71,7	154,3
Bưởi Da Xanh	12,4	25	310,8	99,7	211,1

Giống cam Cara chỉ được trồng tại Ea Kar (1 vườn), năng suất thu bói (vườn 3 năm tuổi) đạt 7 tấn quả/ha/năm. Giống chanh không hạt trồng tại Ea Súp (1 vườn) cho năng suất đạt 14 tấn/ha/năm.

Nhìn chung, thời điểm thu hoạch quả có múi tập trung làm 2 đợt trong năm. Vụ chính, cây ra hoa vào giai đoạn từ tháng 1 đến tháng 3 và cho thu hoạch từ tháng 9 đến tháng 11, vụ phụ cây ra hoa từ tháng 7 đến tháng 8 và cho thu hoạch từ tháng 6 đến tháng 7 hàng năm. Trong số các giống cam được trồng tại Đắk Lắk, giống cam V2 là giống cam chín muộn, thời điểm thu hoạch từ giữa tháng 12 đến tháng 2 năm sau.

Bảng 5. Năng suất của các loài cây có múi trồng tại Đắk Lắk

Địa điểm	Loại cây	Năng suất (tấn/ha/năm) (TB ± SD)
Ea Kar	Cam sành	19,8 ± 7,9
	Cam soàn	24,8 ± 10,9
	Cam Cara	7 (*)
	Quýt đường	23,6 ± 10,2
Buôn Đôn	Bưởi Da Xanh	14,7 ± 3,4
	Cam sành	20,3 ± 9,1
	Cam soàn	23,2 ± 4,7
	Cam V2	30
	Cam BH	25
	Cam CT36	26
	Cam LĐ6	26
	Quýt đường	21,7 ± 8,3
Ea Súp	Bưởi Da Xanh	11,8 ± 2,8
	Cam sành	16,3 ± 5,2
	Cam soàn	21,0 ± 3,6
	Quýt đường	22,5 ± 4,7
	Bưởi Da Xanh	10,8 ± 2,9
	Chanh không hạt	14

Giá sản phẩm của từng loại quả có múi tại Đắk Lắk biến động khá lớn theo thời điểm thu hoạch và phẩm cấp sản phẩm, dao động trong khoảng 8.000 đồng/kg đến 20.000 đồng/kg đối với cam; từ 8.000 đồng/kg đến 15.000 đồng/kg đối với quýt. Giá bưởi Da Xanh dao động khá lớn, từ 18.000 đồng/kg đến 40.000 đồng/kg.

Tổng hợp chi phí sản xuất và lợi nhuận cho 1 ha đối với 4 loài cây có múi chính cho thấy, tổng chi phí

sản xuất bình quân cho 1 ha biến động từ 71,7 triệu đồng/ha/năm đến 99,7 triệu đồng/ha/năm. Lợi nhuận bình quân thu được từ 1 ha canh tác cây có múi biến động từ 113,7 triệu đồng/ha/năm đến 234,3 triệu đồng/ha/năm, trong đó cao nhất là cây cam soàn và thấp nhất là cây cam sành.

3.2. Đánh giá một số chỉ tiêu về quả các giống cây có múi trồng tại Đắk Lắk

Bảng 7. Chất lượng các loại quả có múi trồng ở Đắk Lắk

Địa điểm	Loại quả	Khối lượng quả (g) (TB ± SD)	Tỷ lệ thịt quả (%) (TB ± SD)	Độ Brix (TB ± SD)	Số hạt/quả (TB ± SD)
Ea Kar	Cam sành	282,4 ± 49,6	64,1 ± 3,0	7,6 ± 0,9	18,2 ± 7,5
	Cam soàn	205,7 ± 26,4	74,5 ± 3,2	11,0 ± 1,1	14,7 ± 4,7
	Cam Cara	235,1 ± 23,1	70,1 ± 3,8	8,2 ± 1,7	0,0 ± 0,0
	Quýt đường	153,5 ± 15,9	78,7 ± 1,4	9,5 ± 1,0	15,0 ± 2,9
	Bưởi Da Xanh	1.274,4 ± 81,0	63,7 ± 5,9	10,3 ± 1,7	1,2 ± 2,7
Buôn Đôn	Cam sành	262,6 ± 31,8	67,3 ± 5,2	7,4 ± 0,9	16 ± 4,5
	Cam soàn	224,6 ± 24,1	73,9 ± 3,0	11,2 ± 1,6	13,4 ± 3,5
	Cam V2	256,2 ± 11,5	80,1 ± 0,18	8,3 ± 1,3	3,5 ± 0,5
	Cam BH	267,9 ± 13,3	80,5 ± 2,2	7,2 ± 0,8	2,8 ± 0,3
	Cam CT36	155,0 ± 13,2	76,5 ± 0,7	12,5 ± 0,5	2,8 ± 0,2
	Quýt đường	112,2 ± 22,6	81,4 ± 2,5	8,8 ± 1,0	9,9 ± 4,7
	Bưởi Da Xanh	1.143,4 ± 94,2	62,8 ± 5,7	9,5 ± 0,8	7,0 ± 7,6
Ea Súp	Cam sành	260,8 ± 26,6	67,5 ± 3,0	7,9 ± 1,1	17,8 ± 4,3
	Cam soàn	235,8 ± 25,0	73,6 ± 2,2	10,3 ± 1,5	12,9 ± 3,2
	Quýt đường	107,5 ± 9,5	80,9 ± 2,3	9,4 ± 0,6	10,1 ± 4,4
	Bưởi Da Xanh	1.158,9 ± 75,3	64,7 ± 2,4	9,7 ± 0,8	7,8 ± 6,0

Một số chỉ tiêu cơ bản liên quan đến chất lượng quả có múi trồng tại Đắk Lắk được trình bày ở bảng 7 và để có sự so sánh với các vùng trồng khác, đã tập hợp thông tin các giống tương tự được tiêu thụ tại Đắk Lắk trong bảng 8. Trong 4 giống trồng nhiều tại Đắk Lắk (cam sành, cam soàn, quýt, bưởi), giống cam sành có khối lượng quả trung bình thấp hơn so với cam sành ở miền Bắc và miền Tây (260,8 g – 282,4 g so với 288,5 g; 305,2 g), giống cam soàn tương đương với cam soàn vùng Lai Vung (trên dưới 220 g), giống quýt đường có khối lượng trung bình

quả thấp hơn quýt Lai Vung miền Tây và quýt miền Bắc (107,5 g – 153,5 g so với 170,4 g, 156,7 g) và giống bưởi Da Xanh tương đương vùng miền Tây (trên dưới 1.300 g). Các giống cam ít phổ biến như cam V2, BH, CT36, Cara cho khối lượng quả trung bình biến thiên trong khoảng 155,0 g – 267,9 g.

Chất lượng các loại quả có múi trồng ở Đắk Lắk khi so sánh với cùng giống trồng ở địa phương khác chỉ tiêu về tỷ lệ phần ăn được tuy có thấp hơn chút ít nhưng nhìn chung độ Brix, tiêu chí thể hiện độ ngọt lại có xu hướng cao hơn.

Bảng 8. Chất lượng quả có múi nhập từ các vùng trồng khác được tiêu thụ tại Đắk Lắk

TT	Loại quả	Khối lượng quả (g), (TB ± SD)	Tỷ lệ thịt quả (%), (TB ± SD)	Độ Brix (TB ± SD)	Số hạt/quả (TB ± SD)
1	Cam sành miền Bắc L1	288,5 ± 38,1	71,8 ± 1,2	7,6 ± 0,5	5,7 ± 4,5
2	Cam sành miền Tây L1	305,2 ± 22,5	67,0 ± 3,2	7,1 ± 0,3	20,7 ± 10,2
3	Cam soàn Lai Vung	224,7 ± 5,1	78,7 ± 2,3	8,0 ± 1,0	11,7 ± 1,2
4	Quýt Lai Vung miền Tây	170,4 ± 30,2	79,6 ± 2,3	7,3 ± 0,6	13,0 ± 5,2
5	Quýt miền Bắc	156,7 ± 8,0	80,7 ± 1,7	7,8 ± 0,8	9,0 ± 5,3
6	Bưởi Da Xanh miền Tây	1.266,7 ± 76,4	66,9 ± 2,6	10,2 ± 0,3	0,7 ± 1,2
7	Cam Cara Bắc Giang	265,9 ± 24,9	79,7 ± 0,7	8,7 ± 0,6	3,0 ± 0,0

Bảng 9. Thành phần sinh hóa của một số loại quả có múi chính

Loại quả	Buôn Đôn			Ea Kar		
	Đường (%), (TB ± SD)	Axit (%), (TB ± SD)	Xơ (%), (TB ± SD)	Đường (%), (TB ± SD)	Axit (%), (TB ± SD)	Xơ (%), (TB ± SD)
Cam sành	2,41 ± 0,33	0,79 ± 0,22	0,17 ± 0,13	2,80 ± 0,80	0,86 ± 0,17	0,19 ± 0,12
Cam soàn	2,49 ± 1,26	0,79 ± 0,20	0,09 ± 0,04	3,62 ± 0,79	0,36 ± 0,21	0,38 ± 0,16
Quýt đường	2,52 ± 0,52	0,25 ± 0,08	0,16 ± 0,09	4,58 ± 0,47	0,54 ± 0,43	0,07 ± 0,03
Bưởi Da Xanh	1,04 ± 0,37	1,10 ± 1,47	0,35 ± 0,15	1,20 ± 0,51	1,30 ± 1,43	0,28 ± 0,07

Kết quả phân tích hóa sinh của 4 loại quả có múi trồng tại Đắk Lắk (bảng 9) cho thấy, hàm lượng đường tổng số của quýt đường đạt cao nhất và thấp nhất là bưởi Da Xanh; ngược lại, hàm lượng axit trong bưởi Da Xanh là cao nhất và thấp nhất là quýt đường, điều này hoàn toàn phù hợp với đặc điểm của giống. Nhìn chung, các chỉ tiêu sinh hóa chủ yếu như đường tổng số, axit tổng số và chất xơ của các loại quả có múi trồng tại Ea Kar nhỉnh hơn so với trồng tại Buôn Đôn, ngoại trừ hàm lượng đường và axit của cam soàn, chất xơ của quýt đường và bưởi Da Xanh trồng tại Buôn Đôn đạt cao hơn so với trồng tại Ea Kar.

3.3. Đề xuất một số giải pháp phát triển cây có múi tại Đắk Lắk

Từ kết quả điều tra hiện trạng sản xuất và tiêu thụ cây có múi tại Đắk Lắk, kết hợp phân tích hiệu quả kinh tế và ma trận SWOT, gợi ý một số giải pháp chính như sau:

- *Về sản xuất:* Tiếp tục đánh giá và chọn lọc bộ giống cây có múi phù hợp với điều kiện tự nhiên và xã hội của tỉnh; rà soát lại quy hoạch để bố trí hợp lý các giống trồng, phát huy lợi thế từng giống, phổ biến nhanh các tiến bộ kỹ thuật mới, chú trọng đến khâu xử lý sau thu hoạch trên cơ sở xây dựng các chuỗi liên kết sản xuất và kinh doanh.

- *Về thị trường tiêu thụ sản phẩm:* Trên nền tảng đa dạng hóa chủng loại, giống cây có múi và sản phẩm sử dụng, tăng cường các hoạt động đầu tư chế biến sản phẩm như nước ép quả, tinh dầu bưởi, cam... kết hợp với đẩy mạnh xúc tiến thương mại, quảng bá sản phẩm.

4. KẾT LUẬN

Chủng loại và giống cây có múi ở Đắk Lắk tương đối đa dạng trong đó cam sành và bưởi Da Xanh chiếm tỷ lệ cao, chủ yếu theo phương thức trồng xen với quy mô diện tích phổ biến từ 1 ha/hộ đến 3 ha/hộ.

Quả có múi trồng tại Đắk Lắk thường được thu hoạch nhiều đợt trong năm, tuy nhiên tập trung chính vào 2 thời điểm, tháng 6, tháng 7 và tháng 10, tháng 11 (vụ chính) với ngưỡng năng suất tương đối cao, chất lượng chấp nhận được và đem lại lợi nhuận đáng kể cho người trồng (113,7 triệu đồng/ha/năm đến 234,3 triệu đồng/ha/năm).

Kết quả điều tra ghi nhận được 14 loại sâu và 10 loại bệnh gây hại trên cây có múi. Trong đó các loại sâu hại chính là ruồi đục quả, nhện, bọ trĩ, sâu vẽ bùa. Bệnh hại chính là ghẻ sẹo, loét quả, vàng lá thối rễ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Nga, Cao Văn Chí (2013). *Sổ tay phòng trừ sâu bệnh hại trên cây có múi*. Nxb Nông nghiệp.
2. Hoàng Ngọc Thuận (2009). *Kỹ thuật chọn tạo và trồng cây cam, quýt*. Nxb Nông nghiệp.
3. Tổng cục Thống kê (2021). *Niên giám Thống kê Việt Nam 2020*. Nxb Thống kê.
4. Huỳnh Đức Trí, Võ Hữu Thoại, Nguyễn Bảo Toàn (2006). *Kỹ thuật trồng và chăm sóc cây có múi, quản lý dịch hại tổng hợp cây có múi*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.

THE CURRENT SITUATION OF CITRUS PRODUCTION IN DAK LAK PROVINCE AND MAIN SOLUTIONS TO BE ORIENTED

Dang Dinh Duc Phong^{1,*}, Hoang Manh Cuong¹, Tran Van Phuc¹,

Dang Thi Thuy Thao¹, Tran Tu Tran¹, Bui Thi Phong Lan¹

¹Western Highland Agriculture and Forestry Science Institute (WASI)

** Email: dangphongcs@gmail.com*

Summary

Results conducted from the study on citrus production in Dak Lak province focussing in three mainly cultivated districts of Ea Kar, Buon Don and Ea Sup showed that 12 citrus cultivars, with twice harvests, including 6 oranges (*C. sinensis* Osbeck), 2 king mandarin (*C. nobilis*), 2 mandarin (*C. reticulata* Blanco), 1 pomelo (*C. grandis* (L) Osbeck) and 1 lemon (*C. limonia* Osbeck) were available and have been mainly intercropped, in which “Cam Sanh” king mandarin and “Da Xanh” pomelo cultivars were considered to be most popular ones. The average yields of 5-year-old orchards reached 18.8 tons/ha/year for king mandarin, 23.0 tons/ha/year for “Soan” orange, 22.6 tons/ha/year for mandarin and 12.4 tons/ha/year for “Da Xanh” pomelo and that produced benefits of about 113,7 to 234,3 mil VND/ha/year. Not much changed fruit quality of the same variety grown in Dak Lak and in the other locations was also recorded. what is more, the availability of insects and diseases with the emphasis made on fruit flies (*Bactrocera* sp.), spiders (*Panonychus citri*), thrips (*Scirtothrips dorsalis*), charm worm (*Phyllocnistis citrella*) and scab (*Elsinoe fawcetti* Bil et Jenk), fruit ulcers (*Xanthomomas campestris* pv. Citri), yellow leaves, root rot diseases attacking citrus orchards in the region was accordingly reported.

Keywords: *Citrus, orange, mandarin, pomelo, yield, quality, Dak Lak.*

Người phản biện: GS.TS. Vũ Mạnh Hải

Ngày nhận bài: 19/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

BUƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN VÀ ĐỘ ẨM ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT CỦ DỀN BOHAN F1 (*Beta vulgaris* L.)

Trần Bá Linh¹, Quan Thị Ái Liên^{1,*}, Châu Minh Khôi¹,
Lâm Hoàng Bích Ngọc², Đặng Duy Minh¹, Lương Thị Bình Nhi³

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn là một trong những vấn đề quan trọng hàng đầu đối với các vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Nông dân bị thiệt hại trong bối cảnh nước biển xâm nhập vào vùng đồng bằng ngày càng cao. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của hạn và mặn (độ ẩm và độ mặn) đến sinh trưởng và năng suất cây củ dền (*Beta vulgaris* L.) Bohan F1 trồng trong điều kiện nhà lưới. Thí nghiệm trồng chậu được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố (nhân tố 1: Độ mặn (S) gồm 4 nghiệm thức 0‰, 2‰, 4‰, 6‰; nhân tố 2: Độ ẩm (M) gồm 5 nghiệm thức 50%, 60%, 70%, 80%, 90% thủy dung đồng ruộng) với 4 lần lặp lại. Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều dài lá, chiều rộng lá và các chỉ tiêu năng suất như: Chiều cao củ, đường kính củ, khối lượng củ/chậu được đánh giá. Kết quả cho thấy, độ mặn càng cao, các chỉ tiêu năng suất (đường kính củ, chiều cao củ, khối lượng củ/chậu) của củ dền càng thấp. Độ ẩm càng cao các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất củ dền càng cao. Củ dền cho năng suất đạt trên 50% trong điều kiện đất được xử lý mặn đến 6‰ và độ ẩm đạt từ 70% thủy dung đồng ruộng trở lên so với đất không mặn và được tưới đầy đủ.

Từ khóa: Củ dền, độ ẩm, độ mặn, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng sản xuất nông nghiệp lớn nhất Việt Nam [10], trong những năm gần đây biến đổi khí hậu đã tác động rõ rệt đến việc canh tác. Trong đó sự thay đổi về lượng mưa cùng với nước biển dâng đã làm nước mặn xâm nhập lấn sâu vào nội đồng [18]. Nhiều nông hộ trồng lúa đã chuyển sang trồng màu ngay thời điểm mặn kéo dài do họ không thể chủ động được nguồn nước tưới. Một số hộ dân sử dụng nguồn nước ngầm để tưới cho hoa màu [5]. Xâm nhập mặn kéo dài có thể dẫn đến một số tổn hại đáng kể, ảnh hưởng tiêu cực đến sinh kế của người dân [19].

Thiếu nước là nguyên nhân chính của giảm năng suất trên cây có củ ở Anh [14]. Trong mỗi năm khô hạn, sản lượng giảm tới 50%. Theo Marschner H. (1995) [11] độ mặn tối đa của đất không làm giảm năng suất cây trồng là 2,5‰. Củ dền (*Beta vulgaris* L.) là một loại cây trồng tương đối chịu mặn, có thể trồng thành công trên đất bình thường, cũng như đất bị ảnh hưởng bởi mặn [15]. Theo Mass và Hoffman (1977) [12], ngưỡng chống chịu mặn là độ mặn tối đa cho phép không giảm năng suất của cây trồng quá 50%.

Vào mùa khô, ở các vùng canh tác ven biển ĐBSCL, các con sông bị xâm nhập mặn, người nông dân sẽ không lấy nước sông để tưới cho cây trồng vì sợ ảnh hưởng đến năng suất, dẫn đến đất canh tác bị thiếu nước tưới. Nghiên cứu “*Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và độ ẩm đến sinh trưởng, năng suất giống củ dền Bohan F1 (Beta vulgaris L.)*” được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của hạn và mặn (độ ẩm và độ mặn) đến sinh trưởng và năng suất cây củ dền Bohan F1, đồng thời xác định độ mặn và độ ẩm mà cây củ dền cho năng suất đạt từ 50% trở lên so với điều kiện canh tác không mặn và độ ẩm tối ưu trồng trong điều kiện nhà lưới, làm cơ sở để thực hiện thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của độ mặn và độ ẩm đến sinh trưởng và năng suất củ dền trong điều kiện ngoài đồng ruộng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu được sử dụng trong nghiên cứu là hạt giống củ dền chịu mặn Bohan F1 có nguồn gốc từ Hà Lan.

Chậu sử dụng trong thí nghiệm có đường kính 25 cm, chiều cao 22 cm. Đất thí nghiệm được lấy tại xã Lịch Hội Thượng, huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng, được phân loại là đất nhiễm mặn.

Phân bón được bón theo công thức 105 N - 30 P₂O₅ - 150 K₂O kg/ha, vôi bột 2,5 tấn/ha, phân hữu cơ 5 tấn/ha. Bón lót toàn bộ vôi bột, phân super lân, phân hữu cơ.

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Học viên cao học ngành BDKH và Nông nghiệp nhiệt đới bền vững khóa 26, Trường Đại học Cần Thơ

³ Sinh viên ngành Nông học khóa 43, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: qtalien@ctu.edu.vn

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 12/2020 đến tháng 3/2021, tại nhà lưới Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm trồng chậu được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố. Nhân tố 1 là độ mặn (S) gồm 4 nghiệm thức S1-0‰, S2-2‰, S3-4‰, S4-6‰; nhân tố 2 là độ ẩm (M) gồm 5 nghiệm thức M1-50%, M2-60%, M3-70%, M4-80%, M5-90% thủy dung đồng ruộng của đất - ký hiệu FC với 4 lần lặp lại. Tổng số có 20 nghiệm thức bao gồm: S1M1, S1M2, S1M3, S1M4, S1M5, S2M1, S2M2, S2M3, S2M4, S2M5, S3M1, S3M2, S3M3, S3M4, S3M5, S4M1, S4M2, S4M3, S4M4, S4M5. Trong thí nghiệm quy ước S1 là đất không bị tưới nước mặn; M5 là độ ẩm bình thường đối với cây củ dền.

Mỗi nghiệm thức có 4 chậu, tổng cộng thí nghiệm có 80 chậu được xếp ngẫu nhiên trong nhà lưới thí nghiệm.

2.2.2. Kỹ thuật gieo và chăm sóc

Sau khi bón lót lân và vôi bột, tưới nước cho ẩm đều tất cả các chậu, tiến hành gieo hạt. Gieo 3 lỗ/chậu, mỗi lỗ gieo 2 hạt giống củ dền, sau đó phủ thêm một lớp tro trấu dày khoảng 2 cm đến 3 cm trên bề mặt và tưới ẩm tất cả các chậu thêm một lần nữa. Tất cả các chậu khi gieo hạt đều chưa xử lý mặn và độ ẩm cho đến giai đoạn 15 ngày sau gieo (giai đoạn cây con). Khi cây củ dền xuất hiện 4 lá đến 5 lá thật thì tiến hành xử lý mặn và độ ẩm theo các nghiệm thức nghiên cứu.

Độ ẩm của các nghiệm thức được duy trì hàng ngày bằng cách dùng máy đo độ ẩm Extech MO750 để xác định độ ẩm hiện tại và bổ sung lượng nước bị mất tương ứng.

Bảng 1. Trung bình bình phương của các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất củ dền Bohan F1

Thông số	Độ tự do	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Đường kính củ (cm)	Chiều cao củ (cm)	Khối lượng củ/chậu (g)
Độ ẩm (M)	4	14,455*	13,154*	0,253*	0,406*	3355,621*
Độ mặn (S)	3	11,463*	0,635*	0,180*	0,722*	8844,386*
M*S	12	3,543*	0,697*	0,220*	0,496*	1481,562*
Sai số	60	0,680	0,095	0,038	0,059	189,441
CV (%)		6,1	4,1	4,9	5,7	8,9

Ghi chú: *: độ ý nghĩa ở $p < 0,05$ theo kiểm định F.

Kết quả thí nghiệm về chiều dài lá tại các nghiệm thức tương tác độ mặn và độ ẩm cho thấy, ở độ mặn 4‰ với độ ẩm 50% FC (S3M1) cho chiều dài lá thấp nhất là 11,5 cm, so với nghiệm thức nước tưới không mặn và độ ẩm bình thường 90% FC (S1M5) có

2.2.3. Chỉ tiêu đánh giá

Các chỉ tiêu sinh trưởng được đánh giá trên tất cả các chậu thí nghiệm vào giai đoạn thu hoạch bao gồm chiều dài lá (cm), chiều rộng lá (cm) và các chỉ tiêu năng suất là đường kính củ (cm), chiều cao củ (cm), khối lượng củ/chậu.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để xử lý số liệu và phần mềm SPSS để phân tích thống kê. Dùng phép thử F để kiểm định sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Dùng phép thử Duncan để so sánh trung bình giữa các nghiệm thức. Phân tích tương quan giữa các chỉ tiêu độ mặn, độ ẩm, sinh trưởng và năng suất của củ dền bằng kiểm định Pearson.

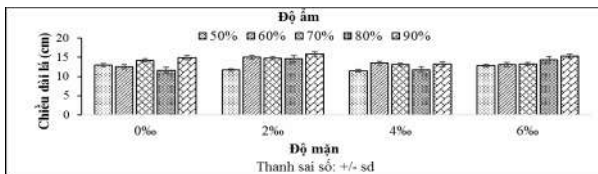
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ mặn và độ ẩm đến sinh trưởng, năng suất giống củ dền Bohan F1

Kết quả thí nghiệm cho thấy, trung bình bình phương các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất của các nghiệm thức về độ mặn, độ ẩm và tương tác độ mặn* độ ẩm khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% (Bảng 1). Điều này cho thấy, cây củ dền được trồng ở các mức độ ẩm khác nhau và được tưới các mức độ mặn khác nhau đều có ảnh hưởng đến chiều dài lá, chiều rộng lá, đường kính củ, chiều cao củ và khối lượng củ/chậu.

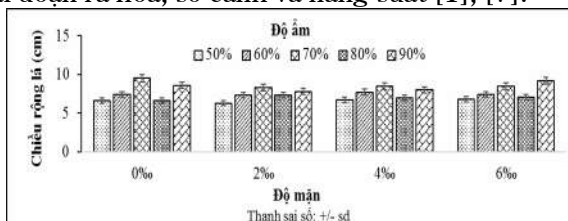
Một số nghiên cứu trước đây cho thấy sự thiếu hụt nước tưới đã làm giảm đáng kể đến sinh trưởng rễ, lá và tổng lượng đường trên cây có củ [8], [17] và là nguyên nhân chính làm giảm năng suất tới 50% [14]. Độ mặn là một trong những yếu tố môi trường làm hạn chế năng suất của cây trồng vì hầu hết các cây trồng rất nhạy cảm với độ mặn do nồng độ muối trong đất cao [16].

chiều dài lá là 15,9 cm (Hình 1). Theo Cramer (1992) [6], NaCl làm cứng thành tế bào và giảm độ dẫn nước của màng sinh chất gây giảm sinh trưởng về chiều dài lá và chiều cao cây trồng.



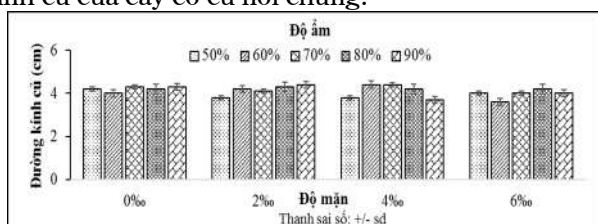
Hình 1. Chiều dài lá của cây củ dền qua 4 mức xử lý mặn và 5 mức độ ẩm sau 90 ngày gieo

Kết quả chiều rộng lá của tương tác độ mặn và độ ẩm được trình bày ở hình 2 cho thấy, ở mức xử lý mặn 2‰ độ ẩm 50% FC (S2M1) cho chiều rộng lá nhỏ nhất là 6,3 cm, so với điều kiện nước không mặn và độ ẩm 70% của thủy dung đồng ruộng (S1M3) lớn nhất là 8,6 cm. Theo Alireza Dadkhah (2011) [3] tổng diện tích lá giảm 57,6% ở độ mặn cao (350 mM) so với diện tích lá của cây không bị nhiễm mặn sau 8 tuần nhiễm mặn; số lá trên cây đã giảm đáng kể do độ mặn tăng lên ở cả hai loại cây trồng. Nhiễm mặn ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt, sự phát triển của cây con, kích thước lá, sự phát triển của chồi, chiều dài chồi và rễ, số lần đẻ nhánh trên mỗi cây, giai đoạn ra hoa, số cành và năng suất [1], [7].



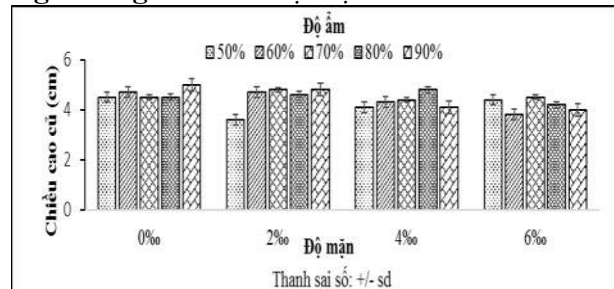
Hình 2. Chiều rộng lá của cây củ dền qua 4 mức độ xử lý mặn (S) và 5 mức độ ẩm (M) sau 90 ngày gieo

Kết quả nghiên cứu ghi nhận đường kính củ tại các nghiệm thức tương tác độ mặn và độ ẩm (Hình 3) cho thấy, ở độ mặn S3-6‰ và độ ẩm S2-60% FC cho đường kính củ thấp nhất, tuy nhiên đường kính củ đạt trên 50% (3,6 cm) so với điều kiện không mặn (S1) và độ ẩm bình thường (M5) (4,3 cm). Theo Aina và cs (2007) [2] điều kiện độ ẩm 25% dẫn đến giảm chiều cao cây củ sản 21,2%, chu vi thân 21,7%. Năng suất và chiều cao củ cải đường tăng đáng kể trong các ô được tưới bằng nước mặn nhẹ (3,8‰ - 4,5‰) so với nước không mặn (1,1‰) [13]. Từ những nghiên cứu trên cho thấy, độ mặn và độ ẩm có ảnh hưởng đến đường kính củ của cây củ nói chung.

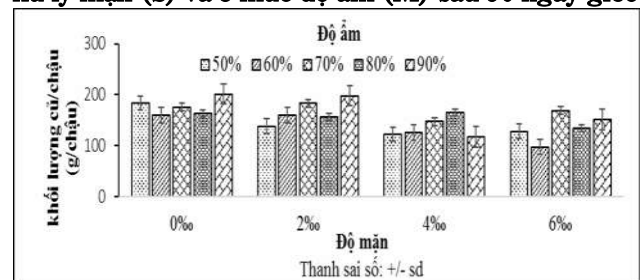


Hình 3. Đường kính củ của cây củ dền qua 4 mức độ xử lý mặn (S) và 5 mức độ ẩm (M) sau 90 ngày gieo

Chiều cao củ tại các nghiệm thức của tương tác độ mặn và độ ẩm được trình bày ở hình 4 cho thấy, chiều cao củ ở độ mặn S2-2‰ và độ ẩm M1-50% FC cho chiều cao củ đạt hơn 50% (3,6 cm) so với điều kiện không mặn và độ ẩm bình thường (5,0 cm). Nghiên cứu của Almodares và Sharif (2005) [4], Khafagi và cs (1996) [9] trên củ cải đường cho thấy, ảnh hưởng của độ mặn đến cây trồng là do ức chế thẩm thấu hấp thụ nước, sự tích tụ của một số ion ở nồng độ cao trong các mô thực vật và thay đổi sự cân bằng khoáng chất của thực vật.



Hình 4. Chiều cao củ của cây củ dền qua 4 mức độ xử lý mặn (S) và 5 mức độ ẩm (M) sau 90 ngày gieo



Hình 5. Khối lượng củ/chậu của cây củ dền qua 4 mức độ xử lý mặn (S) và 5 mức độ ẩm (M) sau 90 ngày gieo

Kết quả về khối lượng củ/chậu tại các nghiệm thức của tương tác độ mặn và độ ẩm được trình bày ở hình 5 cho thấy, khối lượng củ/chậu ở độ mặn S4-6‰ độ ẩm M2-60% FC cho năng suất đạt dưới 50% (97,7 g/chậu) so với điều kiện không mặn và độ ẩm bình thường S1M5 (201,4 g/chậu). Trong khi đó, các mức độ mặn và độ ẩm khác cho năng suất > 50% so với điều kiện không mặn và độ ẩm bình thường S1M5. Tuy nhiên, ở các mức độ mặn 4‰ và 6‰ thì năng suất củ dền bị giảm có ý nghĩa ở các mức độ ẩm thấp; nếu độ mặn đất cao nhưng được tưới ở các mức độ ẩm cao thì năng suất củ dền được cải thiện hơn so với mức độ ẩm thấp. Mass và Hoffman (1977) [12] cho rằng ngưỡng chống chịu mặn là độ mặn tối đa cho phép mà không giảm năng suất của cây trồng quá 50%. Trong nghiên cứu này, củ dền cho năng suất đạt trên 50% trong điều kiện đất được xử lý mặn đến 6‰ và độ ẩm đạt từ 70% FC trở lên.

3.2. Mối tương quan giữa độ mặn và độ ẩm đến các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất của cây củ dền

Kết quả tương quan giữa độ mặn và độ ẩm lên sinh trưởng, năng suất của cây củ dền được trình bày ở bảng 2 cho thấy, độ ẩm tương quan dương (+) có ý nghĩa với các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều dài lá, chiều rộng lá) và các chỉ tiêu năng suất (đường kính củ, chiều cao củ và khối lượng củ). Độ ẩm càng cao

chiều dài lá càng dài, chiều rộng lá càng lớn, đường kính củ càng lớn, chiều cao củ càng dài và khối lượng củ càng lớn. Độ mặn tương quan âm (-) có ý nghĩa với đường kính củ, chiều cao củ và khối lượng củ; độ mặn càng cao thì các chỉ tiêu năng suất củ càng thấp.

Bảng 2. Mối tương quan giữa độ mặn và độ ẩm lên sinh trưởng, năng suất của cây củ dền

Hệ số tương quan	Dài lá	Rộng lá	Đường kính củ	Chiều cao củ	Khối lượng củ
Độ ẩm	0,450**	0,483**	0,250*	0,260*	0,389**
Độ mặn	-0,017	0,048	-0,259*	-0,406**	-0,578**
Dài lá	1	0,499**	0,380**	0,264*	0,363**
Rộng lá		1	0,225*	0,154	0,091
Đường kính củ			1	0,554**	0,573**
Chiều cao củ				1	0,541**

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu trong nhà lưới bước đầu cho thấy có sự tương quan giữa độ mặn và độ ẩm lên sinh trưởng, năng suất của cây củ dền. Độ mặn càng cao các chỉ tiêu năng suất (đường kính củ, chiều cao củ, khối lượng củ/chậu) của củ dền càng thấp. Độ ẩm càng cao các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều dài lá, chiều rộng lá) và các chỉ tiêu năng suất (đường kính củ, chiều cao củ, khối lượng củ/chậu) của củ dền càng cao.

Ở các mức độ mặn 4‰ và 6‰ với các mức độ ẩm thấp thì năng suất củ dền giảm có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên với độ mặn cao 4‰ và 6‰ nhưng được tưới nhiều nước hơn thì năng suất củ dền được cải thiện hơn so với mức độ ẩm thấp. Củ dền cho năng suất đạt trên 50% trong điều kiện đất được xử lý mặn đến 6‰ và độ ẩm đất đạt từ 70% FC trở lên.

4.2. Đề xuất

Cần nghiên cứu thí nghiệm để đánh giá ảnh hưởng của độ mặn và độ ẩm đến sinh trưởng và năng suất củ dền trong điều kiện ngoài đồng ruộng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần của chương trình nghiên cứu A8, được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abdelhadi A. W. and A. S. Ahmed (2012). Water Requirements of Sugar Beet *Beta vulgaris* under Heavy Cracking Clay Soils. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (2) 865-874.
2. Aina O. O., G. O. Dixon and E. A. Akinrinde (2007). Effect of Soil Moisture Stress on Growth and

Yield of Cassava in Nigeria. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, (10): 3085 - 3090.

3. Alireza Dadkhah (2011). Effect of Salinity on Growth and Leaf Photosynthesis of Two Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Cultivars. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (13): 1001 - 1012.

4. Almodares, A., and M. E. Sharif (2005). Effect of water quality on yield of sugar beet and sweet sorghum. *Journal of Environmental Biology*, (26): 487 - 493.

5. Nguyễn Văn Bé, Trần Thị Lệ Hằng, Trần Văn Triên, Văn Phạm Đăng Trí (2017). 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*, phần A: 94 - 100.

6. Cramer G. R. (1992). Kinetics of maize leaf elongation. 2. Response of a Na -excluding cultivar and a Na - including cultivar to varying Na/Ca salinities. *Journal of Experimental Botany*, (43): 857 - 864.

7. Gulom B., O. Baghdad, B. Jose and F. Yoshiharu (2020). The Impact of Salt Concentration on the Mineral Nutrition of *Tetragonia tetragonioides*. *Open Access Journal MDPI*, (6): 1 - 10.

8. Kiziloglu F. M., U. Sahin, I. Angin and O. Anapali (2006). The effect of deficit irrigation on water - yield relationship of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under cool season and semi - arid climatic conditions. *International Sugar Journal*, (108): 90 - 94.

9. Khafagi, D. M., A. A. Rahman and W. I. Lawandy (1996). Salt tolerance of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). I. Growth water relations and photosynthetic pigments. *Annals of Agricultural Science Moshtohor*, (4): 1631 - 1646.

10. Lê Văn Khoa (2003). Sự nén dẽ trong đất trồng lúa thâm canh ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ*: 95 - 101.
11. Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edn. Academic Press New York.
12. Mass, E. V. and G. J. Hoffman, (1977). Crop salt tolerance - current assessment, J. Irrig, Drainage Div. ASCE, 103 Proc. Pap. 12993.
13. Moreno F., F. Cabrera, E. Fernandez, I. F. Giron, J. E. Fernandez and B. Bellido (2001). Irrigation with saline water in the reclaimed march soils of south west Spain: Impact on soil properties and cotton and sugar beet crops. *Agricultural Water Management*, (48): 133 – 150.
14. Richter, G. M., K. W. Jaggard, R. A. C Mitchell (2001). Modeling radiation interception and radiation use efficiency for sugar beet under variable climatic stress. *Agricultural and Forest Meteorology*, (2): 13 - 25.
15. Sami U. K., Z. A. Gurmani, W. Ahmed, S. Ahmed and G. Alvina (2020). Production and Salinity Tolerance of Fodder Beet (*Beta vulgaris* L. ssp. Maritima), *Plant Stress Physiology*. DOI: 10.5772/intechopen.92345.
16. Shrivastava P. and R. Kumar (2014). Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi Journal of Biological Sciences*. (2): 123 - 131.
17. Topak R., S. Süheri and B. Acar (2011). Effect of different drip irrigation regimes on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) yield, quality and water use efficiency in Middle Anatolian. *Turkey irrigation Science*, (29): 79 - 89.
18. Lê Quang Trí, Võ Thị Gương, Nguyễn Hữu Kiệt (2008). Đánh giá sự thay đổi đặc tính đất và sử dụng đất 3 huyện ven biển tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ*: (9): 59 - 68.
19. Trung, N. H. and Tri, V. P. D. (2012). Possible Impacts of Seawater Intrusion and Strategies for Water Management in Coastal Areas in the Vietnamese Mekong delta in the Context of Climate Change in Coastal Disasters and Climate Change in Vietnam. Science Direct. 219 - 349.

PRELIMINARY STUDY EFFECT OF SALINITY AND MOISTURE ON GROWTH, YIELD OF BEETROOT VARIETY BOHAN F1 (*Beta vulgaris* L.)

**Tran Ba Linh¹, Quan Thi Ai Lien¹*, Chau Minh Khoi¹,
Lam Hoang Bich Ngoc², Dang Duy Minh¹, Luong Thi Binh Nhi³**

¹ College of Agriculture, Can Tho University

² Graduate student majoring in Climate Change and Sustainable Tropical Agriculture, Course 26,
Can Tho University

³ Student of Agronomy Course 43, Department of Genetics and Plant Breeding, College of
Agriculture, Can Tho University

*Email: qtalien@ctu.edu.vn

Summary

Due to the impact of climate change, salinity intrusion into rivers has been one of the most important issues for coastal areas in the Mekong delta. Farmers suffer losses amid high levels of seawater intruding into the freshwater delta. The study was conducted with the objective of evaluating the effects of drought and salinity (soil moisture and salinity) on growth and yield of Bohan F1 beetroot (*Beta vulgaris* L.) grown under net house conditions. The potting experiment was arranged in a completely randomized design with 2 factors (factor 1: Salinity (S) including 4 treatments 0‰, 2‰, 4‰, 6‰, factor 2: Soil moisture (M) including 5 treatments (50%, 60%, 70%, 80%, 90% field capacity) with 4 replicates. Growth parameters such as leaf length, leaf width and yield parameters were evaluated. The results showed that, the higher the salinity, the lower the yield parameters beetroot. The higher the moisture content, the higher the leaf and yield parameters of beetroot. Beetroot yields over 50% in the condition that the soil is treated with salinity to 6‰ and the soil moisture reaches ≥ 70% of field capacity compared to treatment of non - saline and is fully fresh water irrigated.

Keywords: Beetroot (*Beta vulgaris* L.), soil moisture, salinity, yield.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Huệ

Ngày nhận bài: 26/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 27/8/2021

Ngày duyệt đăng: 6/9/2021

MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ CHỌN CÂY TRỘI VÀ KHẢO NGHIỆM GIỐNG TRONG CHỌN GIỐNG CÂY RỪNG

Lê Đình Khả¹

TÓM TẮT

Chọn cây trội và khảo nghiệm giống là những khâu quan trọng nhất trong các chương trình chọn giống cây rừng. Cây trội (Plus tree) hay cây ưu trội (Superior tree) là cây vượt trội so với các cây còn lại trong quần thể về các chỉ tiêu chọn giống. Chọn cây lấy gỗ hay cây lâm sản ngoài gỗ (LSNG), hoặc cây trồng rừng phòng hộ, đều cần tuân thủ những nguyên tắc cơ bản của chọn lọc cây trội; trong đó quan trọng nhất là chỉ tiêu chọn lọc chính được xác định theo mục tiêu của chương trình chọn giống, giá trị kiểu hình của cây trội phải có độ vượt so với trị số trung bình của quần thể ít nhất 1,5 lần độ lệch chuẩn. Khảo nghiệm giống thông qua khảo nghiệm hậu thế hoặc khảo nghiệm dòng vô tính để đánh giá chất lượng di truyền của cây trội đã chọn theo kiểu hình. Chọn cây trội, khảo nghiệm giống kết hợp với các phương thức nhân giống phù hợp với đặc điểm của từng loài cây và từng mục tiêu chọn giống, có thể tạo ra các rừng trồng có năng suất và chất lượng cao. Lâm nghiệp gia đình - nhân vô tính (Family forestry via vegetative multiplication) là phương thức trồng rừng bằng cây hom nhân từ cây hạt ở giai đoạn vườn ươm là hậu thế cây trội đã di truyền được các đặc tính mong muốn. Lâm nghiệp - dòng vô tính (Clonal forestry) là phương thức trồng rừng bằng cây vô tính (Cây ghép, cây mô hặc cây hom) nhân từ cây ưu việt được xác định qua khảo nghiệm dòng vô tính.

Từ khóa: *Cây trội, khảo nghiệm hậu thế, khảo nghiệm dòng vô tính.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chọn cây trội và khảo nghiệm giống là những khâu quan trọng nhất trong các chương trình chọn giống cây rừng. Dù chọn giống cây lấy gỗ hay chọn giống cây lâm sản ngoài gỗ (LSNG), hoặc chọn cây cho trồng rừng phòng hộ thì chọn cây trội và khảo nghiệm giống cũng đều là những khâu quan trọng nhất của một chương trình chọn giống.

Đến nay các nghiên cứu chọn cây trội chủ yếu được tập trung cho cây lấy gỗ, trong khi chọn giống cây rừng bao gồm cả chọn cây lấy gỗ, cây LSNG và cây cho trồng rừng phòng hộ.

Chọn cây trội cũng có thể áp dụng để chọn cây bố mẹ cho lai giống và chọn cây tốt nhất trong các tổ hợp lai (nhân tạo hoặc tự nhiên) đã có, cũng như chọn cây tốt nhất trong các phương pháp chọn tạo giống khác.

2. CÂY TRỘI VÀ CHỌN CÂY TRỘI

2.1. Cây trội và chỉ tiêu chọn cây trội

2.1.1. Cây trội, cây dự tuyển và cây ưu việt

Theo quan niệm chung thì cây trội (Plus tree) hay cây ưu trội (Superior tree) là cây có các đặc điểm vượt trội so với các cây còn lại trong một quần thể về

sinh trưởng, hình thái, hoặc lượng sản phẩm, đã được đo đếm đánh giá là đáp ứng các yêu cầu mong muốn của nhà chọn giống, song chưa qua khảo nghiệm đánh giá khả năng di truyền các tính trạng mong muốn. Trong khi cây dự tuyển (Candidate tree) là cây đã được tuyển chọn sơ bộ thông qua các chỉ tiêu hình thái, song chưa được đo đếm đánh giá đầy đủ. Cây ưu việt (Elite tree) là cây trội đã được đánh giá qua khảo nghiệm hậu thế hoặc khảo nghiệm dòng vô tính, là cây có khả năng di truyền các đặc điểm mong muốn [13], [12]. Ngoài ra, theo Tiêu chuẩn công nhận giống cây trồng lâm nghiệp của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2006) thì "Cây mẹ (Cây trội) là cây tốt nhất được tuyển chọn từ rừng tự nhiên, rừng trồng, cây trồng phân tán, rừng giống hoặc vườn giống để nhân giống" [1].

2.1.2. Các chỉ tiêu chọn cây trội

Mục tiêu của các chương trình chọn giống cây rừng là không ngừng nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng, nâng cao tính chống chịu sâu, bệnh và chống chịu điều kiện bất lợi của giống được chọn. Vì thế các chỉ tiêu chính khi chọn cây trội cũng là năng suất, chất lượng sản phẩm, tính chống chịu các điều kiện bất lợi và chống chịu sâu, bệnh. Tuy vậy, các chỉ tiêu này cũng thay đổi theo từng mục tiêu của các chương trình chọn giống cụ thể. Hơn nữa, đánh giá cây trội không chỉ qua đo đếm tại hiện trường mà trong một số trường hợp cần xác định các

¹ Hội Giống cây trồng Việt Nam; Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Việt Nam
Email: ledinhkha2016@gmail.com

chỉ tiêu bằng các phương pháp chuyên môn theo yêu cầu của từng mục tiêu chọn giống.

Chỉ tiêu chung về cây trội lấy gỗ là sinh trưởng, chất lượng thân cây và khối lượng riêng của gỗ. Cây được chọn phải là cây sinh trưởng nhanh, thân cây thẳng và tròn đều, chiều dài đoạn thân dưới cành lớn, cành nhánh nhỏ, khối lượng riêng của gỗ lớn. Tuy vậy, các chỉ tiêu này lại thay đổi theo từng mục tiêu cụ thể. Ví dụ, cùng là cây lấy gỗ, song cây lấy gỗ đồ mộc khác với cây lấy gỗ xây dựng và gỗ nguyên liệu. Thậm chí yêu cầu của gỗ đồ mộc dùng trong nhà cũng khác với gỗ đồ mộc dùng ngoài trời, mặc dù cả hai loại đồ mộc đều cần gỗ có sức chịu lực cao (Gắn với khối lượng riêng của gỗ lớn). Trong khi đồ mộc dùng trong nhà cần gỗ có vân đẹp hoặc thớ mịn, thì gỗ đồ mộc dùng ngoài trời lại cần chịu được thay đổi thời tiết, mưa nắng và thay đổi nhiệt độ ngày đêm.

Chỉ tiêu chọn cây trội LSNG là năng suất và chất lượng sản phẩm chính của từng loài cây. Cây được chọn phải là những cây có năng suất cao nhất và chất lượng sản phẩm đáp ứng yêu cầu của người tiêu dùng.

Chỉ tiêu chọn cây trội cho cây trồng rừng phòng hộ chống xói lở là cần có tán lá và bộ rễ phát triển, thì phòng hộ chắn gió lại cần bộ rễ phát triển và thân cây có sức chịu uốn cao, bản lá nhỏ, chịu được gió bão (Phi lao chắn gió và chống cát bay ven biển); còn chọn cây chống sóng biển lại cần chịu được ngập mặn và chịu được sóng biển.

2.2. Một số nguyên tắc cơ bản khi chọn lọc cây trội

Để chọn cây trội có kết quả cần quan tâm một số nguyên tắc cơ bản sau đây:

- Chọn cây trội phải theo tính trạng chủ yếu và có hiệu quả nhất được xác định theo mục tiêu của các chương trình chọn giống. Ví dụ, chọn cây trội lấy gỗ phải là tốc độ sinh trưởng, chất lượng thân cây và tính chất gỗ; chọn cây lấy quả là năng suất và chất

lượng quả, hạt nhỏ hoặc không hạt; trong khi chọn cây lấy hạt thì ngoài năng suất và chất lượng hạt, lại cần hạt to, tỷ lệ nhân trong hạt lớn. Mặt khác, trong các tính trạng chọn lọc có tính trạng là chỉ tiêu chọn giống trực tiếp; có tính trạng chỉ liên quan gián tiếp hoặc không liên quan với chỉ tiêu chọn giống, như sinh trưởng với lượng nhựa ở cây Thông nhựa [6], sinh trưởng với hàm lượng và chất lượng tinh dầu ở cây Tràm [7]. Vì thế, để chọn cây trội có giá trị thực tế cần theo tính trạng chủ yếu và có hiệu quả nhất.

- Cây trội phải có độ vượt cần thiết theo chỉ tiêu chọn lọc so với trị số trung bình của quần thể. Độ vượt (T) so với trị số trung bình ($\bar{X}$) của quần thể nên ít nhất phải là 1,5 lần độ lệch chuẩn S_x [5].

$$T = \bar{X} + 1,5S_x$$

Trong đó: T là chỉ tiêu chính đánh giá cây trội; S_x là độ lệch chuẩn của lâm phần.

Độ lệch chuẩn S_x tỷ lệ thuận với hệ số biến động (V%), mà cây lấy gỗ ở giai đoạn thành thực có biến động về đường kính lớn hơn biến động về chiều cao, nên độ vượt về đường kính (so với quần thể nền) cũng cần lớn hơn độ vượt về chiều cao. Cũng vì thế cây trội lấy gỗ có độ vượt so với trị số trung bình của quần thể nên ít nhất là 30% về đường kính và 10% về chiều cao [8], hoặc 50% - 70% về đường kính, 15% - 20% về chiều cao như ở Thông châu Âu (*Pinus sylvestris*) và Vân sam (*Pice excelsa*) [10].

Quy định chọn cây trội trong Tiêu chuẩn công nhận giống 04 TCN 147 - 2006 của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2006) ở nước ta là cây trội lấy gỗ phải có độ vượt so với 30 cây đến 40 cây xung quanh ít nhất là 25% về đường kính và 10% về chiều cao; cây trội LSNG phải có năng suất sản phẩm chính vượt 15% so với năng suất trung bình của 40 cây đến 50 cây xung quanh và có chất lượng sản phẩm đáp ứng yêu cầu của thị trường.

Bảng 1. Cây trội Tràm năm gân (*Melaleuca quiquenervia*) xuất xứ Gympie (Q4) chọn tại Ba Vì [7]

Cây dự tuyển	Khối lượng lá (kg/cây)	Hàm lượng tinh dầu (%)	Lượng tinh dầu		1,8 - cineole (%) ^b	Limonel (%) ^c
			(g/cây)	Độ vượt (%) ^a		
Q4.40	1,24	1,80	22,32	58,97	69,02	3,66
Q4.41	0,92	1,94	17,85	26,79	72,24	2,91
Q4.44	1,03	2,07	21,32	51,86	71,35	3,51
Q4.53	0,80	2,34	18,72	33,33	56,96	6,83
Q4.54	0,94	1,80	16,92	20,51	59,23	6,44
Mẫu gộp	0,78	1,80	14,04	-		

Ghi chú. a. Độ vượt so mẫu gộp; b. c. Theo chuẩn 1,8-cineole >60%, limonel <5%.

Trong thực tế, tùy yêu cầu thị trường mà độ vượt của cây trội có thể cao hơn quy định nói trên. Ví dụ, trong 5 cây được chọn ở xuất xứ Gympie (Q4) của Tràm năm gân (*Melaleuca quinquenervia*) có lượng tinh dầu 16,92 g/cây - 22,32 g/cây (cao hơn mẫu gộp 20,51% - 58,97%), chỉ 3 cây (Q4.40, Q4.41, Q4.44) có tỷ lệ 1,8 - cineole cao hơn 60%, tỷ lệ limonol dưới 5% đáp ứng yêu cầu thị trường, được coi là cây trội (Bảng 1).

- Rừng để chọn cây trội phải ở tuổi khai thác hoặc tuổi thu hoạch sản phẩm. Càng gần tuổi khai thác hoặc tuổi thu hoạch sản phẩm thì đánh giá cây trội càng có giá trị. Giá trị chọn lọc khi đánh giá ở tuổi khai thác có hệ số tương quan $r = 1,0$, thì ở tuổi 1/2 luân kỳ khai thác là $r = 0,8$, ở 1/3 luân kỳ khai thác là $r = 0,7$, ở 1/5 luân kỳ khai thác là $r = 0,5$ [11]. Mặt khác, rừng để chọn cây trội phải chưa bị chặt chọn cây tốt nhất.

- Rừng để chọn cây trội phải cùng kiểu lập địa với rừng được gây trồng khi lấy giống từ cây trội, có sinh trưởng hoặc có sản phẩm mong muốn trên mức trung bình. Nếu rừng sẽ trồng là ở lập địa xấu thì không nên chọn cây trội trên những nơi có lập địa tốt nhất.

- Cây trội lấy gỗ trong rừng tự nhiên phải cách nhau 100 m để tránh hiện tượng cây tái sinh của cùng một cây mẹ.

3. KHẢO NGHIỆM GIỐNG

Cây trội đã chọn đủ đáp ứng yêu cầu ở mức cao nhất cho các chương trình chọn giống, cũng chỉ là kiểu hình (Phenotype - P), là kết quả của sự tác động của kiểu gen (genotype - G) với điều kiện hoàn cảnh (Enviroment - E).

$$P = G + E$$

Vật liệu giống lấy từ cây trội (hạt hoặc hom, mất ghép...) có thể được sử dụng để trồng rừng sản xuất hoặc xây dựng rừng giống hay vườn giống, song muốn phát triển giống vào sản xuất có hiệu quả cao cần đánh giá khả năng di truyền của cây trội qua khảo nghiệm giống (khảo nghiệm hậu thế bằng cây hạt, hoặc khảo nghiệm dòng vô tính bằng cây hom). Chỉ sử dụng vật liệu giống từ những cây có thể di truyền được các đặc tính mong muốn, tức cây ưu việt (Elite tree), để trồng rừng mới.

3.1. Khảo nghiệm hậu thế

Khảo nghiệm hậu thế (Progeny test) là khảo nghiệm đánh giá cây mẹ thông qua đánh giá các đặc tính cây hạt trong đời sau của chúng. Toàn bộ cây hạt đời sau lấy từ một cây mẹ được gọi là một gia đình (Family). Vì thế, khảo nghiệm hậu thế cũng là khảo nghiệm so sánh và đánh giá các gia đình (thu từ các cây mẹ khác nhau) trên từng điều kiện lập địa, mỗi lập địa là một khảo nghiệm. Điều kiện lập địa càng khác biệt nhau thì kết quả của khảo nghiệm hậu thế càng khác biệt nhau và càng dễ áp dụng vào sản xuất.

Đánh giá hậu thế của các cây trội (tức các gia đình) trong xuất xứ Binnadebum (Papua New Guinea - PNG) của Keo lá liềm (*Acacia crasycarpa*) tại vườn giống hữu tính ở Cam Lộ (Quảng Trị) cho thấy, các gia đình trong hậu thế có sinh trưởng khác biệt nhau khá rõ rệt (Bảng 2). Ở giai đoạn 5,5 tuổi gia đình số 97 (Sinh trưởng nhanh nhất) có thể tích 63,0 $\text{dm}^3/\text{cây}$, trong khi các gia đình số 35 và số 155 (Sinh chậm nhất) có thể tích thân cây tương ứng 36,6 $\text{dm}^3/\text{cây}$ và 37,0 $\text{dm}^3/\text{cây}$, với mức vượt trội tương ứng 72,1% và 70,3% [3].

Bảng 2. Sinh trưởng của hậu thế Keo lá liềm (*A. crasycarpa*) trong xuất xứ Binnadebum (PNG) ở giai đoạn 5,5 tuổi tại Cam Lộ (Quảng Trị) [3]

Số hiệu cây trội	Đường kính		Chiều cao		Thể tích thân cây	
	$D_{1,3}$ (m)	V (%)	H (m)	V (%)	V ($\text{dm}^3/\text{cây}$)	V (%)
97	11,7	17,6	11,4	18,3	63,0	58,0
75	11,0	15,6	11,3	23,8	57,3	54,5
79	10,8	18,3	11,2	24,5	55,9	59,9
155	9,8	15,8	9,1	23,7	37,0	41,2
35	9,4	18,4	9,4	28,4	36,6	48,4
TB vườn giống Fpr	10,3 <0,001		10,2 <0,001		46,1 <0,001	

Kết quả đánh giá khảo nghiệm hậu thế là cơ sở để tĩa thưa trong rừng giống trồng (Seed production plantation), tĩa thưa trong các vườn giống cây hạt

(Seedling seed orchard) hoặc thu hái hạt trực tiếp từ cây trội để phát triển giống vào sản xuất ở cây lấy gỗ. Kết quả khảo nghiệm hậu thế cho phép đánh giá khả

năng di truyền của các cây trội được chọn, xác định cây trội có khả năng di truyền các đặc tính mong muốn (tức cây ưu việt - elite tree) để thu hái hạt cho trồng rừng sản xuất, tía bỏ các gia đình không đạt yêu cầu mong muốn, chỉ để lại cây có năng suất và chất lượng sản phẩm cao, đạt yêu cầu mong muốn trong vườn giống thế hệ một.

3.2. Khảo nghiệm hậu thế và lâm nghiệp gia đình - nhân vô tính

Khi chọn giống cây lấy gỗ hoặc chọn giống cây LSNG để lấy sản phẩm từ bộ phận sinh dưỡng (thân cây, cành lá) thì từ kết quả khảo nghiệm hậu thế có thể phát triển giống ở quy mô sản xuất cho những gia đình (hậu thế) có sinh trưởng nhanh và chất lượng thân cây tốt nhất bằng cách nhân giống hom cho cây hạt (ở giai đoạn vườn ươm) của những cây trội đã được đánh giá qua khảo nghiệm (tức cây ưu việt - elite tree). Đây là phương thức chọn giống và nhân giống mới đã được áp dụng thành công ở một số nước châu Âu và được gọi là Lâm nghiệp gia đình - nhân vô tính (Family forestry via vegetative multiplication), là phương thức trồng rừng bằng cây hom nhân từ cây hạt (ở giai đoạn vườn ươm) từ các gia đình hoặc các tổ hợp lai ưu trội đã được đánh giá qua khảo nghiệm [12].

3.3. Khảo nghiệm dòng vô tính và lâm nghiệp dòng vô tính

Khảo nghiệm dòng vô tính (Clonal test) là khảo nghiệm so sánh các dòng vô tính (cây ghép, cây hom, hoặc cây mô) được nhân giống từ các cây trội đã chọn. Đây là phương pháp được áp dụng trong xây dựng vườn giống vô tính (Clonal seed orchard) bằng cây ghép, đã được áp dụng thành công trong chọn giống Keo lai tự nhiên [4], [2], chọn tạo giống Keo lai tam bội (Triploid) [9], hay chọn giống trầm có năng suất và chất lượng tinh dầu cao [7].

Nhân giống vô tính hàng loạt ở quy mô sản xuất bằng cây ghép, cây hom hoặc cây mô lấy giống từ cây ưu việt (Cây trội đã đánh giá bằng khảo nghiệm dòng vô tính) để trồng rừng, hay Lâm nghiệp dòng vô tính (Clonal forestry) được áp dụng thành công ở một số nước châu Âu [13].

4. KẾT LUẬN

Chọn cây trội và khảo nghiệm giống là những khâu quan trọng nhất, có tính quyết định thành bại của các chương trình chọn giống cây rừng. Cây trội hay cây ưu trội là cây vượt trội so với các cây còn lại

trong quần thể về các chỉ tiêu chọn giống. Chọn cây trội lấy gỗ hay cây LSNG, hoặc cây cho trồng rừng phòng hộ, đều cần tuân thủ những nguyên tắc chọn lọc cơ bản. Khảo nghiệm giống là khảo nghiệm đánh giá khả năng di truyền của cây trội được chọn lọc, được thực hiện bằng khảo nghiệm hậu thế hoặc khảo nghiệm dòng vô tính.

Chọn cây trội, khảo nghiệm giống kết hợp với các phương thức nhân giống phù hợp với đặc điểm của từng loài cây và từng mục tiêu chọn giống, có thể tạo ra các rừng trồng có năng suất và chất lượng cao. Lâm nghiệp gia đình - nhân vô tính là phương thức trồng rừng bằng cây hom nhân từ cây hạt ở giai đoạn vườn ươm của hậu thế cây trội đã di truyền được các đặc tính mong muốn. Lâm nghiệp dòng vô tính là phương thức trồng rừng bằng cây vô tính (Cây ghép, cây mô hoặc cây hom) từ các dòng vô tính đã được xác định qua khảo nghiệm giống.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn TS. Hà Huy Thịnh đã dịch bản tóm tắt sang tiếng Anh và TS. Chris Harwood (Đại học Tổng hợp Tasmania, Australia) đã góp ý và hiệu đính bản dịch tiếng Anh của bản tóm tắt.

ACKNOWLEDGEMENT

The author express sincere thanks to Dr. Ha Huy Thinh for his translation of the English version of the summary, and to Dr. Chris Harwood (University of Tasmania, Australia) for his editorial advice on this summary.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2006). Tiêu chuẩn ngành 04 TCN 147 - 2006 Tiêu chuẩn công nhận giống cây trồng lâm nghiệp. Quyết định 410/QĐ/BNN-KHCN, ngày 29/12/2006.
2. Dinh Kha Le, Huy Thinh Ha (2017). Research and development of *Acacia* hybrids for commercial planting in Vietnam. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*. ISSN 2525 - 2461. March 2017, Vol. 59. No. 1, pp. 36 - 42.
3. Hà Huy Thịnh, Lê Đình Khả, Phí Hồng Hải và cs (2011). *Chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu*. Tập 3. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội, 158 trang.

4. Lê Đình Khả (1999). *Nghiên cứu sử dụng giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng và Keo lá tràm*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 207 trang.
5. Lê Đình Khả, Dương Mộng Hùng (2003). *Giống cây rừng*. Trường Đại học Lâm nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 304 trang.
6. Lê Đình Khả, Hà Huy Thịnh, Trần Cự (1995). *Kết quả bước đầu nghiên cứu chọn giống Thông nhựa có lượng nhựa cao*. Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng. Nxb Nông nghiệp. Tập 1, trang 9 - 59.
7. Lê Đình Khả và cs (2017). *Nghiên cứu chọn giống, nhân giống và kỹ thuật trồng tràm có năng suất và chất lượng tinh dầu cao*. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội, 147 trang.
8. Molotcov, P. I., Patlai, I. N., Davydova, N. I. (1982). *Selecsia lesnykh porod. Lesnaia promycessosti*, Moscva, Lesnaia promycessosti, Moscva (*Chọn giống các loài cây rừng*. Nxb Công nghiệp rừng), tiếng Nga, 222 trang.
9. Nghiêm Quỳnh Chi (2019). *Báo cáo đề nghị công nhận giống các dòng Keo tam bội*. Bộ Nông nghiệp và PTNT. Hà Nội, 31 trang.
10. Romender E, Schonbakh G. (1962). *Genetika i Selesia lesnykh porod. Lesnaia promycessosti*, Moscva. (*Di truyền và chọn giống cây rừng*. Nxb Công nghiệp rừng). Tiếng Nga, dịch từ tiếng Đức.
11. Willan, R. L. (1988). *Benefits from Tree Improvement*. DANIDA Forest Seed Centre, Denmark, 21 pp.
12. White T. L., Adam E. T., Neale D. B. (2007). *Forest Genetics*. CABI Publishing. Oxfordshire OX108DE UK, Cambridge MA 02139 USA, 682 pp.
13. Zobel, B., J. Talbert (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. North Carolina State University. Publish. John Wiley & Sons. New York, 505 pp.

SOME PROBLEMS OF PLUS TREE SELECTION AND FIELD TESTING IN FOREST TREE BREEDING

Le Dinh Kha

Summary

Plus tree selection and field testing are the foremost important factors in any forest tree breeding program. Plus tree or superior tree are outstanding individuals selected on the basis of their breeding objective traits. Selecting plus trees either for wood production, non-timber forest products or for protection forests must strictly follow the basic principles of plus tree selection and the most important one is to determine the main selecting traits based on objectives of the breeding program, and the phenotypic value of plus trees have to exceed the mean of the population under selection by at least 1.5 standard deviations. Field testing either by progeny or clonal tests is the next important activity to evaluate the genetic quality of the phenotypically selected plus trees. Appropriate breeding objectives for each species, plus tree selection and field testing integrated with proper and appropriate mass - propagation technologies are the basis for establishment of forest plantations with high productivity and quality. Family forestry via vegetative multiplication is the approach by which the seedlings raised from family seedlots collected from genetically tested plus trees are planted in the nursery as hedge ortets for producing rooted cuttings used as planting materials for plantation establishment. Clonal forestry is the approach by which vegetative planting materials (Grafted trees, rooted cuttings or plantlets) propagated from elite trees are determined by clonal test of plus tree.

Keywords: *Plus tree, plus tree selection, progeny test, clonal test.*

Người phản biện: PGS.TS. Phí Hồng Hải

Ngày nhận bài: 10/12/2021

Ngày thông qua phản biện: 12/01/2022

Ngày duyệt đăng: 19/01/2022

XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐẾM SÂU KEO MÙA THU (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) TRONG KIỂM SOÁT CANH TÁC NGÔ (*Zea mays* L.) TẠI VIỆT NAM

Vũ Minh Trung¹, Nguyễn Trường Sơn¹, Chu Đức Hà²,
Đỗ Quang Trung³, Trần Thị Thu Phương⁴, Tạ Hồng Lĩnh⁵,
Lê Tiến Dũng⁶, Phạm Minh Triền^{2,*}

TÓM TẮT

Sâu keo mùa thu (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) là một trong những loài gây hại nghiêm trọng cho cây ngô (*Zea mays* L.). Tại Việt Nam, sự thiếu hụt về mặt cơ sở hạ tầng đã gây hạn chế cho việc tổng hợp số liệu về sự xuất hiện của quần thể sâu keo mùa thu trên đồng ruộng. Bài báo này giới thiệu về thiết bị đếm sâu keo mùa thu trưởng thành tự động và đưa ra cổng thông tin cung cấp số liệu cập nhật theo thời gian thực về diễn biến của sâu keo mùa thu tại Việt Nam. Cụ thể, thiết bị được thiết kế dựa trên bẫy sâu trưởng thành sử dụng pheromone. Các cảm biến được tích hợp vào thiết bị nhằm đếm số lượng sâu trưởng thành bị bẫy và thu thập thông số môi trường, bao gồm nhiệt độ và độ ẩm không khí. Trong điều kiện nhà lưới, thiết bị đếm sâu đã thể hiện tính hiệu quả trong việc bẫy sâu trưởng thành dựa vào pheromone và sự chính xác trong việc đếm sâu bị bẫy. Toàn bộ dữ liệu tại các vị trí đặt bẫy, bao gồm số lượng sâu bẫy theo thời gian thực và thông số môi trường được phân tích bằng công cụ học máy, từ đó cung cấp thông qua trình duyệt web và ứng dụng điện thoại. Kết quả của nghiên cứu này đề xuất một giải pháp hữu hiệu trong việc bẫy và đếm sâu, từ đó đưa ra cảnh báo về sự xuất hiện của sâu keo mùa thu tại Việt Nam.

Từ khóa: Cảm biến, đếm, LoRa, ngô, sâu keo mùa thu, thiết bị.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô (*Zea mays* L.) được xem là một trong những đối tượng cây trồng quan trọng hàng đầu trên thế giới [1] và ở Việt Nam [2]. Đây là nguồn lương thực chính cho con người, là nguyên liệu sản xuất thức ăn chăn nuôi, đồng thời có thể được sử dụng để cải thiện sản xuất nhiên liệu sinh học [3]. Canh tác ngô bền vững được xem là chiến lược phát triển lâu dài của ngành nông nghiệp, từ đó mang lại hiệu quả kinh tế cho các nông hộ và giải quyết vấn đề an ninh lương thực.

Tuy nhiên cây ngô hiện nay đang chịu ảnh hưởng rất lớn từ các yếu tố bất thuận phi sinh học và sinh học. Trong đó, sâu keo mùa thu (fall armyworm, FAW), điển hình là loài *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, được ghi nhận là một trong những nhóm sâu

hại có tác động mạnh nhất đến sinh trưởng và phát triển của cây ngô, đặc biệt ở giai đoạn cây non (2 lá đến 3 lá), làm năng suất ngô trung bình hàng năm giảm 21% - 53% ở châu Phi trong giai đoạn năm 2015 - 2017 [4]. Kể từ khi phát hiện tại Việt Nam [5], FAW đã phát tán và lan rộng ra diện tích canh tác ngô tại các tỉnh phía Bắc [6], [7]. Thực trạng này đặt ra vấn đề phải nghiên cứu và phát triển công cụ phát hiện và dự đoán sự xuất hiện của FAW trên đồng ruộng. Dựa trên kiến thức về sự hấp dẫn côn trùng bởi pheromone [8], một số mô hình bẫy pheromone đã được phát triển [9], [10]. Tuy nhiên, các báo cáo về giám sát FAW dựa trên bẫy pheromone trên đồng ruộng vẫn còn hạn chế [11].

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xây dựng thiết bị đếm FAW tự động và thiết lập cổng thông tin cung cấp diễn biến của FAW tại các tỉnh phía Bắc. Cụ thể, hệ thống đếm FAW được thiết kế dựa trên thiết bị bẫy sử dụng pheromone của FAO (2020) [12] kết hợp với các công nghệ cảm biến và bộ vi xử lý. Sau đó, thiết bị đếm FAW được thử nghiệm chức năng bẫy và đếm sâu trong điều kiện nhà lưới. Cuối cùng, phương thức truyền dữ liệu và cổng thông tin về FAW tại các tỉnh phía Bắc được xây dựng dựa trên số liệu thu được tại hiện trường.

¹ Khoa Điện tử Viễn thông, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Khoa Công nghệ Nông nghiệp, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

*Email: trienpm@vnu.edu.vn

³ Học viện Kỹ thuật mật mã

⁴ Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

⁵ Ban Khoa học và Hợp tác quốc tế, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

⁶ Công ty Bayer Việt Nam

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

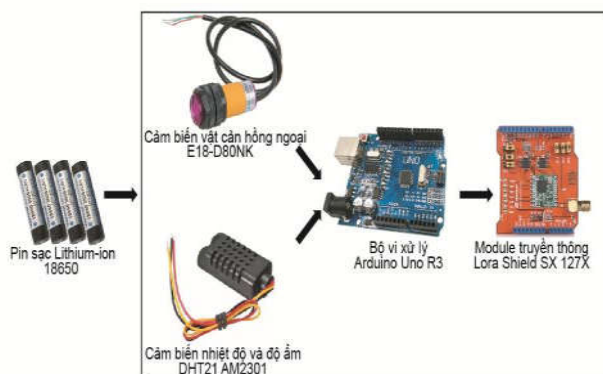
2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Các cá thể FAW được nuôi và cung cấp bởi Bộ môn Côn trùng, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam [6].

- Mô hình FAW theo mô tả của FAO (2020) [12] sử dụng pheromone đặc trưng cho loài *S. frugiperda* [8].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thiết kế điểm thu thập dữ liệu: mô hình bẫy FAW [12] được sử dụng và tùy chỉnh một số chi tiết để gắn các thiết bị phần cứng (Hình 1). Cụ thể, cảm biến vật cản hồng ngoại (infrared proximity sensor) E18-D80NK và cảm biến nhiệt độ và độ ẩm (temperature và humidity sensor) DHT21 AM2301 được sử dụng để thu nhận thông tin. Bộ vi xử lý (micro - controller) Arduino Uno R3 [13] được khai thác xử lý tác vụ đơn giản của cảm biến theo mô tả trong nghiên cứu của Chen H. và Markham J. (2020) [14]. Bộ thu phát tầm xa (long range transceiver) LoRa Shield SX 127X được sử dụng để truyền tải dữ liệu qua sóng LoRa dựa theo nghiên cứu của Akhter F. và cs (2019) [15]. Theo đó, pin sạc lithium - ion (Lithium - ion battery) 18650 [16] được sử dụng để cung cấp nguồn điện cho hệ thống.



Hình 1. Cấu hình hệ thống đếm FAW

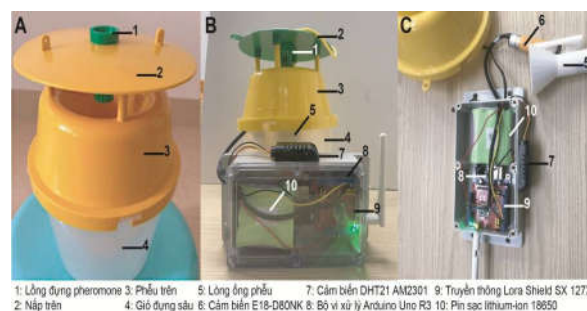
- Phương pháp thử nghiệm đếm sâu trong điều kiện nhân tạo: FAW thu thập và duy trì trong nghiên cứu của Trần Thị Thu Phương và cs (2019) [6] được sử dụng làm vật liệu cho thử nghiệm. Theo đó, sâu được nuôi trong các hộp được bao bọc bằng vải màn (nhiệt độ được duy trì $28 \pm 1^\circ\text{C}$), bổ sung lá ngô làm thức ăn [12]. Sâu đóng kén được chuyển ra nhà lưới có kiểm soát các điều kiện môi trường, tiếp theo, pheromone đặc trưng cho loài *S. frugiperda* [8] được chuẩn bị trong lồng đựng của thiết bị, sau đó bố trí

treo cách mặt đất 1,25 m [12]. Hệ thống đếm được kiểm tra trên giao diện website và đối chiếu với số lượng FAW bẫy.

- Phương pháp xây dựng trạm thu nhận tín hiệu từ mạng cảm biến và lưu trữ dữ liệu đám mây: Cổng nút mạng Dragino LoRa LG01-S được sử dụng để nhận dữ liệu từ các thiết bị đếm FAW thông qua phương thức truyền thông sóng LoRa theo mô tả của M. Pirino và cs (2021) [18]. Theo đó, dữ liệu về số lượng FAW và thông số môi trường theo thời gian thực từ các điểm thu thập truyền đến cổng gateway này được gửi lên trạm lưu trữ đám mây bằng giao thức internet hoặc 3/4/5G. Cuối cùng, một giao diện trực tuyến được thiết kế để biểu diễn số liệu cho người dùng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng mô hình đếm sâu keo mùa thu bằng công nghệ cảm biến

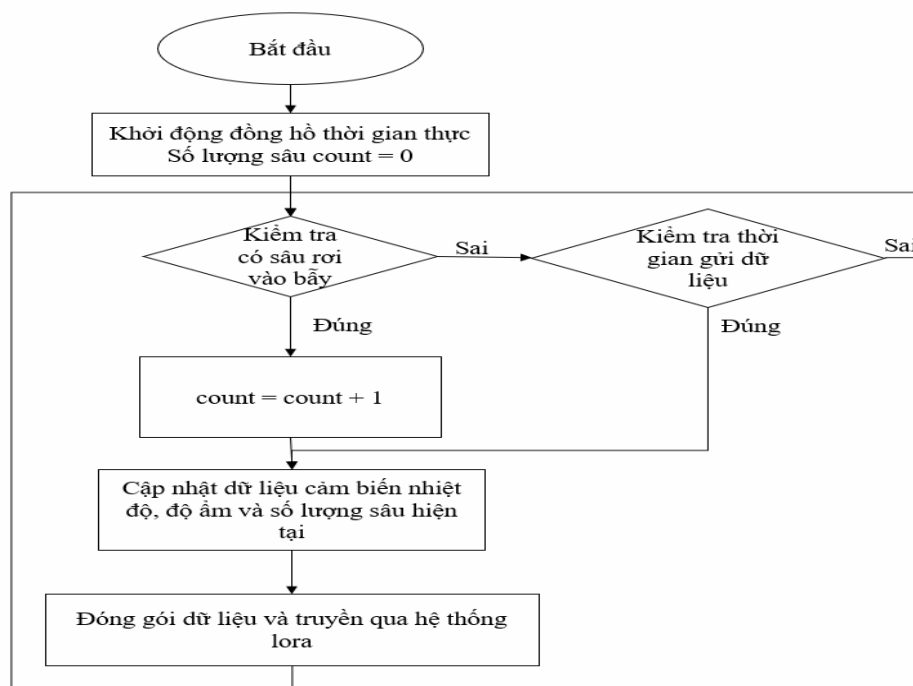


Hình 2. Mô tả chi tiết của hệ thống bẫy sâu keo mùa thu truyền thống (A) và đếm sâu keo mùa thu tự động (B, C)

Để xây dựng thiết bị FAW tự động, hai cảm biến vật cản hồng ngoại E18-D80NK và cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT21 AM2301 được lựa chọn để tích hợp vào hệ thống bẫy FAW cơ bản [5] nhằm thu thập dữ liệu về sâu và thông số nhiệt độ, độ ẩm của môi trường (Hình 1 và 2). Cụ thể, hệ thống bẫy FAW truyền thống có 4 chi tiết, bao gồm nắp trên, lồng đựng pheromone đặc trưng cho loài *S. frugiperda* [8], phễu trên, ống, phễu dưới (Hình 2A). Theo đó, cảm biến E18-D80NK được tích hợp vào lồng của phễu trên, là nơi bướm FAW bay xuống do hấp dẫn bởi pheromone, qua đó thực hiện chức năng phát hiện bướm FAW. Đồng thời, cảm biến DHT21 AM2301 được gắn vào hộp ngoài chứa các thiết bị phần cứng để thu thập thông số môi trường. Tiếp theo, bộ bo mạch vi xử lý Arduino Uno R3 [13] được sử dụng để nhận dữ liệu của hai cảm biến. Sau đó, dữ liệu được gửi tới bộ thu phát tầm xa LoRa Shield SX

127X [15], tại đây dữ liệu sẽ được mã hóa và gửi đi thông qua sóng LoRa. Pin sạc lithium - ion 18650 [16] được kết nối để cấp nguồn cho hệ thống. Cuối cùng, toàn bộ các thiết bị phần cứng được bố trí trong hộp kỹ thuật chống nước theo tiêu chuẩn IPX6 và định vị vào phần phễu trên và giỏ đựng sâu của hệ thống. Toàn bộ mô tả chi tiết của hệ thống đếm FAW tự động được minh họa ở hình 2B và 2C. Trong nghiên cứu trước đây, các chi tiết phần cứng cấu thành thiết bị đếm FAW cũng đã được ghi nhận trên nhiều hệ thống đếm thông minh. Cụ thể, cảm biến vật cản hồng ngoại có chức năng xác định khoảng cách đến vật cản bằng hồng ngoại, từ đó cho phép thực hiện phép đếm số lượng vật cản chuyển động qua không

gian hẹp, đã được áp dụng rất phổ biến trong thiết bị đếm thức ăn [17] và kiểm soát số lượng người ra vào [18]. Tương tự, bộ vi xử lý Arduino cũng được sử dụng để lập trình tương tác với thiết bị phần cứng. Với lợi thế là một nền tảng phần cứng mã nguồn mở (open - source hardware), Arduino cho phép lập trình bởi người dùng với mục đích khác nhau, điển hình như cảm biến, động cơ, đèn [13]. Trong nghiên cứu này, thuật toán được bộ vi xử lý Arduino thực hiện đếm FAW đã được thiết kế và minh họa ở hình 3. Như vậy, hệ thống đếm FAW hoàn thiện tiếp tục được khai thác để thử nghiệm khả năng đếm sâu trong điều kiện nhà lưới.



Hình 3. Lưu đồ thuật toán tại thiết bị đếm sâu keo mùa thu

3.2. Thử nghiệm khả năng đếm sâu keo mùa thu tự động trong điều kiện nhà lưới

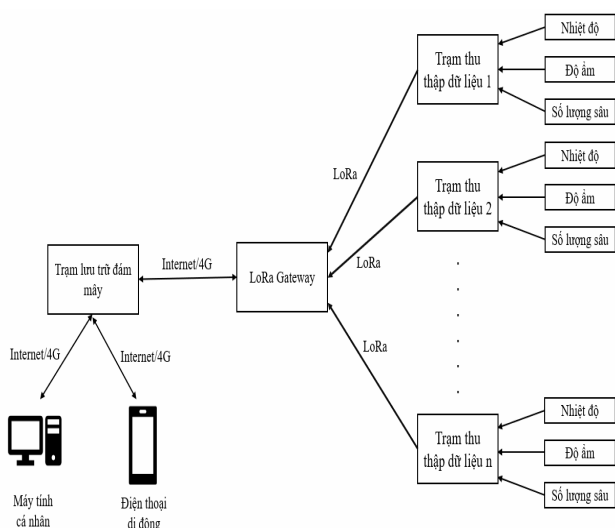
Để đánh giá khả năng đếm FAW của thiết bị, thí nghiệm mô phỏng trong nhà lưới đã được thiết kế. Cụ thể, thiết bị đếm, chứa pheromone dẫn dụ FAW [8] được treo cách mặt đất 1,25 m theo hướng dẫn của FAO (2020) [12]. Sâu giai đoạn trưởng thành (bướm) được thả vào nhà lưới và quan sát. Kết quả theo dõi cho thấy, số lượng sâu trưởng thành bị bắt (7 con) khớp với dữ liệu truyền về từ hệ thống bắt FAW tự động (Hình 4), đồng thời nghiên cứu không ghi nhận sự xuất hiện của các loài bướm khác trong bình chứa sâu.



Hình 4. Kết quả đếm sâu keo mùa thu trong thiết bị tương ứng dữ liệu trên website

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, thiết bị đếm FAW sử dụng cảm biến vật cản hồng ngoại thể hiện kết quả đếm số lượng sâu bị bẫy chính xác. Kết quả này cho thấy, sử dụng cảm biến vật cản hồng ngoại (đo trong khoảng cách ngắn) là phù hợp với thiết bị đếm FAW, không xảy ra sai số. Bên cạnh đó, các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng, *S. frugiperda* là loài không có tính hướng quang [4], nhưng đặc biệt bị hấp dẫn bởi pheromone [8]. Vì vậy, thiết bị đếm FAW dựa trên sử dụng pheromone mang lại hiệu quả trong việc bẫy. Trong nghiên cứu trước đây, thiết bị đếm dựa trên bẫy pheromone hấp dẫn loài *Matsucoccus thunbergianae* cũng đã được phát triển, các mô hình học máy đã được phát triển để đếm số lượng cá thể bẫy với độ chính xác hơn 95% [9].

3.3. Xây dựng cổng thông tin cung cấp dữ liệu sâu keo mùa thu trên thực địa cho người sử dụng

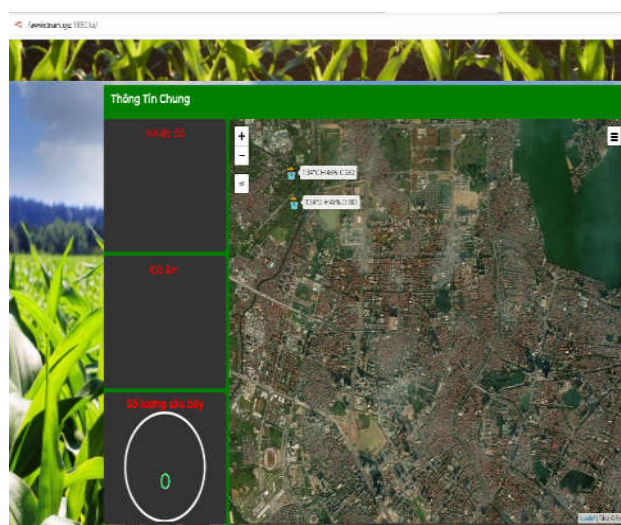


Hình 5. Mô hình hệ thống đếm sâu keo mùa thu tại Việt Nam

Một trong những mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xây dựng hệ thống toàn diện cập nhật số liệu về sự xuất hiện của FAW tại các khu vực trồng ngô tại Việt Nam. Cụ thể, các dữ liệu từ các thiết bị đếm của từng vùng được đóng gói và truyền phát thông tin bằng module thu phát tầm xa LoRa Shield SX 127X [15]. Để thu nhận dữ liệu từ nhiều thiết bị đếm FAW, nghiên cứu đã sử dụng bộ nhận dữ liệu Dragino LoRa gateway LG01-S thông qua phương thức truyền thông không dây tầm xa năng lượng thấp (sóng LoRa). Sử dụng sóng LoRa trong truyền tải dữ liệu từ cảm biến cũng được ghi nhận như một phương thức truyền thông phổ biến trong ở các hệ thống quản lý và kiểm soát nông nghiệp [19]. Tiếp theo, toàn bộ dữ liệu về số lượng FAW và thông số

môi trường (nhiệt độ và độ ẩm) theo thời gian thực tại các điểm thu thập tiếp tục được truyền lên trạm lưu trữ đám mây theo phương thức truyền thông sóng Internet hoặc 3/4/5G. Toàn bộ mô hình hệ thống đếm và dự báo FAW được minh họa ở hình 5. Dựa trên số liệu từ các thiết bị đếm FAW được lắp đặt, nghiên cứu đã xây dựng cổng thông tin FAW Vietnam (<http://fawvietnam.xyz:1880/ui>) dựa trên ngôn ngữ lập trình Node-RED để cung cấp một cách toàn diện thông tin về sự biến động (tăng/giảm) của FAW tại Việt Nam, cũng như mối tương quan giữa sự xuất hiện của FAW và điều kiện môi trường (Hình 6).

Tiếp theo, một trong những ưu điểm của hệ thống đếm FAW tự động là hiệu quả đầu tư. Theo đó, các dạng cảm biến, bộ vi xử lý, bộ thu/phát dữ liệu qua sóng LoRa đều là những chi tiết thông dụng, kinh phí đầu tư thấp (một thiết bị đếm FAW tự động có chi phí < 1 triệu đồng), vì vậy phù hợp với điều kiện nghiên cứu ở Việt Nam. Hơn nữa, sử dụng sóng LoRa là một trong những phương thức truyền thông tầm xa, tiết kiệm hiệu năng [17].



Hình 6. Giao diện của cổng thông tin FAW Vietnam

4. KẾT LUẬN

Hệ thống đếm FAW tự động được thiết kế dựa trên cảm biến môi trường và cảm biến vật cản hồng ngoại kết hợp với bộ vi xử lý Arduino. Dữ liệu được thu thập và truyền đến máy chủ thông qua truyền thông tầm xa, tiết kiệm năng lượng giúp hệ thống có thể hoạt động thường xuyên và liên tục ngoài hiện trường.

Thử nghiệm trong điều kiện nhà lưới cho thấy hệ thống đếm FAW dựa trên bẫy pheromone hoạt động ổn định và hiển thị số liệu chính xác.

Nghiên cứu đã xây dựng được cổng thông tin FAW Vietnam cập nhật dữ liệu về điều kiện môi trường và số lượng FAW từ các điểm thu thập. Hệ thống đếm FAW có giá thành rẻ, dễ lắp đặt. Vì vậy phù hợp với điều kiện triển khai hệ thống tại Việt Nam.

Trong thời gian tới, mô hình học máy kết hợp dữ liệu số lượng sâu, điều kiện thời tiết nhằm đưa ra cảnh báo xu hướng gây hại của loài sâu keo mùa thu sẽ tiếp tục được nghiên cứu phát triển.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội theo đề tài mã số CN20.35.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rouf Shah T., Prasad K., Kumar P. (2016). Maize - A potential source of human nutrition and health: A review. *Cogent Food Agric*, 2 (1): 1166995.
2. Brookes G., Dinh T. X. (2021). The impact of using genetically modified (GM) corn/maize in Vietnam: Results of the first farm - level survey. *GM Crops Food*, 12 (1): 71 - 83.
3. Ranum P., Peña-Rosas J. P., Garcia - Casal M. N. (2014). Global maize production, utilization, and consumption, *Ann NY Acad Sci*, 1312: 105 - 112.
4. De Groote H., Kimenju S. C., Munyua B., Palmas S., Kassie M., Bruce A. (2020). Spread and impact of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) in maize production areas of Kenya, *Agric Ecosyst Environ*, 292: 106804.
5. Hang D. T., Lam P. V., Wyckhuys K. A. G. (2020). First record of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on maize in Vietnam. *Zootaxa*, 4772 (2): 4711.
6. Trần Thị Thu Phương, Đỗ Nguyên Hạnh, Hồ Thị Thu Giang, Hà Viết Cường (2019). Identification of invasive species fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on maize in Ha Noi in spring 2019. *J Plant Protection*, 2: 56 - 68 (in Vietnamese).
7. Lê Xuân Vĩ, Lê Thị Tuyết Nhung, Kim Thị Hiền, Trịnh Xuân Hoạt (2020). Biological characteristics of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Noctuidae: Lepidoptera) damaged maize. *J Plant Protection*, 6: 33-37 (in Vietnamese).
8. Haenniger S., Goergen G., Akinbuluma D., Kunert M., Heckel G., Unbehend M. (2020). Sexual communication of *Spodoptera frugiperda* from West Africa: Adaptation of an invasive species and implications for pest management. *Sci Rep*, 10 (1): 2892.
9. Hong S. -J., Nam I., Kim S. -Y., Kim E., Lee C. -H., Ahn S., Park I. -K., Kim G. (2021). Automatic pest counting from pheromone trap images using deep learning object detectors for *Matsucoccus thunbergianae* monitoring. *Insects*, 12 (4): 342.
10. Li W., Chen M., Li M., Sun C., Wang L. (2019). Automated counting of sex - pheromone attracted insects using trapped images. *Proceedings of the 11th Conference of International Federation for Information Processing*, 40 - 53.
11. Westbrook J., Nagoshi R., Meagher R., Fleischer S., Jairam S. (2016). Modeling seasonal migration of fall armyworm moths. *Int J Biometeorol*, 60 (2): 255 - 267.
12. FAO (2020). *Manual on integrated fall armyworm management*.
13. Ozer J., Blemings H. (2009). Practical Arduino: Cool projects for open source hardware. Apress Publisher.
14. Chen H., Markham J. (2020). Using microcontrollers and sensors to build an inexpensive CO₂ control system for growth chambers. *Appl Plant Sci*, 8 (10): e11393.
15. Akhter F., Khadivizand S., Siddiquei H. R., Alahi M. E., Mukhopadhyay S. (2019). IoT enabled intelligent sensor node for smart city: Pedestrian counting and ambient monitoring. *Sensors*, 19 (15): 3374.
16. Li B., Parekh M. H., Adams R. A., Adams T. E., Love C. T., Pol V. G., Tomar V. (2019). Lithium - ion battery thermal safety by early internal detection, prediction and prevention. *Sci Rep*, 9 (1): 13255.
17. Pinkston J., Ratzlaff K., Madden G., Fowler S. (2008). An inexpensive infrared detector to verify the delivery of food pellets. *J Exp Anal Behav*, 90 (2): 249 - 255. Perera C., Kumar A., Losito.
18. M., Pirino P., Moradpour M., Gatto G. (2021). Monitoring indoor people presence in buildings using low-cost infrared sensor array in doorways. *Sensors*, 21 (12): 4062.

19. Tsapparellas G., Jin N., Dai X., Fehringer G. IoT systems for agricultural monitoring and decision-making support. *Sensors*, 20 (18): 5107. (2020). Laplacian scores-based feature reduction in

**ESTABLISHMENT OF THE FALL ARMYWORM (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith)
COUNTING SYSTEM FOR MAIZE (*Zea mays* L.) MONITORING IN VIETNAM**

**Vu Minh Trung¹, Nguyen Truong Son¹, Chu Duc Ha²,
Do Quang Trung³, Tran Thi Thu Phuong⁴, Ta Hong Linh⁵,
Le Tien Dung⁶, Pham Minh Trien^{2,*}**

¹Faculty of Electronics and Telecommunications Technology, University of Engineering and Technology, VNU

²Faculty of Agricultural Technology, University of Engineering and Technology, VNU

**Email: trienpm@vnu.edu.vn*

³Academy of Cryptography Techniques

⁴Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture

⁵Department of Science and International Cooperation, Vietnam Academy of Agricultural Sciences

⁶Asia Pacific Row Crop Production for Bayer Crop Science

Summary

Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) has been considered one of the most devastating pests of maize crops (*Zea mays* L.). In Vietnam, the data on the occurrence of fall armyworm population in the field has been not comprehensively reported due to the lack of facilities. In this study, we introduced an automated fall armyworms (adult moths) counting system and a website providing real - time information about fall armyworm in Vietnam have been introduced. Particularly, a counting system has been designed based on the traditional pheromone traps. The sensors have been merged into the instrument to count the frequency of adult moths and together record the temperature and humidity data. In the greenhouse conditions, the specificity of pheromone - based traps and the accuracy of counting function have been exhibited. The whole data, including the real - time amount of trapped insects and environmental conditions, has been analyzed based on the machine - learning method, consequently, send to the Internet browser and applications. Taken together, our study could provide an effective insect counting tool for the forecast of the fall armyworms in Vietnam.

Keywords: *Sensor, count, LoRa, maize, fall autumnworm, instrument.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Xuân Thắng

Ngày nhận bài: 20/9/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/10/2021

Ngày duyệt đăng: 27/10/2021

SO SÁNH HIỆU QUẢ CỦA DỊCH CHIẾT LÁ KÈO NÈO VÀ LÁ SẦU ĐÀU LÊN ĐỘ BỀN HOA CẮT CÀNH Ở HOA HỒNG (*Rosa hybrida* L.) VÀ HOA CÚC (*Chrysanthemum morifolium* Ramat)

Trịnh Ngọc Ái¹*, Nguyễn Hoàng Lâm¹, Lê Văn Thức²,
Nguyễn Minh Hiệp², Trần Thị Thúy Liễu³, Trần Thị Kim Như³

TÓM TẮT

Độ bền hoa cắt cành là một trong các đặc điểm quan trọng của hoa và cũng là yếu tố thách thức chính của ngành công nghiệp hoa tươi. Các loài hoa cắt cành khác nhau sẽ có độ bền hoa khác nhau. Trong nghiên cứu này, độ bền của hoa cắt cành ở hoa Hồng vàng và hoa Cúc vàng được điều tra thông qua việc sử dụng hai loại dịch chiết lá Kèo nèo (*Limnocharis flava*) và lá Sầu đâu (*Azadirachta indica*). Các nhánh hoa được ngâm trong dung dịch có 200 mL chứa 1% dịch chiết lá Kèo nèo hoặc 1% dịch chiết lá Sầu đâu hoặc đối chứng (nước) và được đặt ở nhiệt độ phòng. Các đặc điểm như độ bền hoa cắt cành, khối lượng tươi tương đối, hàm lượng anthocyanin và mật số vi khuẩn được ghi nhận lại. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đâu giúp cho độ bền hoa cắt cành tăng lên 1 ngày đến 2 ngày. Mật số vi khuẩn ở nghiệm thức đối chứng ($1,6 \times 10^3$ CFU/mL đối với hoa Cúc vàng và $0,8 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Hồng vàng) cao nhất so với nghiệm thức có chứa 1% lá Kèo nèo ($0,4 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Hồng vàng và $0,8 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Cúc vàng) và nghiệm thức có chứa 1% lá Sầu đâu ($0,1 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Hồng vàng và $0,4 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Cúc vàng). Ngược lại, hàm lượng anthocyanin ở nghiệm thức 1% dịch chiết lá Kèo nèo (0,019 g.FW ở hoa Cúc vàng và 0,02 g.FW ở hoa Hồng vàng) cao nhất so với nghiệm thức đối chứng (0,012 g.FW ở hoa Cúc vàng và 0,016 g.FW ở hoa Hồng vàng) và nghiệm thức chứa 1% dịch chiết lá Sầu đâu (0,033 g.FW ở hoa Hồng vàng và 0,025 g.FW ở hoa Cúc vàng).

Từ khóa: Dịch chiết lá Kèo nèo, dịch chiết lá Sầu đâu, độ bền hoa cắt cành, hoa cắt cành, hoa cúc, hoa hồng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoa hồng (*Rosa hybrida* L.) thuộc họ Rosaceae, có hơn 150 loài và 1.400 giống [8]. Hoa hồng không chỉ được xem là nữ hoàng của các loài hoa mà còn là loài hoa có giá trị kinh tế cao bởi là nguồn nguyên liệu để sản xuất mỹ phẩm và nước hoa, bên cạnh đó còn có vai trò quan trọng trong lĩnh vực y tế và sức khỏe.

Hoa cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat), thuộc họ Asteraceae là một trong các loại hoa cắt cành hàng đầu ở thị trường thế giới, có nguồn gốc ở Đông Nam Á và Trung Quốc, phổ biến ở châu Âu, Bắc Phi và châu Mỹ [13]. Hoa cúc cũng là một trong những loài hoa cắt cành toàn cầu với giá trị kinh tế cao nhất để trang trí và làm cảnh trong ngành nông nghiệp và giao dịch trên thị trường thế giới [13]. Hơn

nữa, hoa cúc được nhiều người tiêu dùng ưa chuộng trên thị trường hoa vì sự đa dạng về hình dáng và kích thước.

Trong những năm gần đây, các chiết suất hữu cơ được ứng dụng trong ngành nông nghiệp, y khoa và bảo quản thực phẩm khá phổ biến. Có nhiều nghiên cứu đưa ra tầm quan trọng của các hợp chất hữu cơ hoặc các hợp chất tự nhiên vì sự an toàn của chúng và thân thiện với hệ sinh thái. Ngày nay, các chất phụ gia không có hoạt chất hóa học như chiết xuất thực vật đang được áp dụng nhiều trong ngành công nghiệp bảo quản hoa tươi cắt cành [6]. Các hợp chất hữu cơ tự nhiên này an toàn với môi trường vì có chứa các hợp chất phenolic và terpene cao, chính các hợp chất này có khả năng kháng khuẩn và được ứng dụng nhiều cho việc kiểm soát dịch bệnh sau thu hoạch [5].

Dịch chiết lá Sầu đâu (*Azadirachta indica*) được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực nông nghiệp như thuốc trừ sâu, kiểm soát ấu trùng muỗi, rệp và ruồi trắng [15]. Thêm vào đó, dịch chiết từ lá Sầu đâu có

¹ Trường Đại học Trà Vinh

*Email: ngocai@tvu.edu.vn

² Viện Nghiên cứu Công nghệ hạt nhân Đà Lạt

³ Sinh viên ngành CNSH, Trường Đại học Trà Vinh

chứa các thành phần khác nhau, bao gồm: nimbin, nimbidin, nimbolide và limonoids, có vai trò trong quản lý dịch bệnh thông qua sự điều khiển các con đường tổng hợp di truyền khác nhau [3]. Hơn nữa, dịch chiết lá Sầu đâu còn có chứa hợp chất quercetin và β -sitosterol hoạt tính kháng khuẩn, kháng các loại vi khuẩn và nấm như: *Xanthomonas vesicatoria*, *Ralstonia solanacearum*, *Pythium aphanidermatum*, *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum*, *Helminthosporium* sp., *Thielaviopsis* sp. [2]. Theo Helen và cs (2016) [10], dịch chiết lá Kèo nèo (*Limncharis flava*) cũng có khả năng kháng các loại vi khuẩn *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* và *Staphylococcus aureus*. Tuy nhiên, hiệu quả của chiết xuất thực vật lên quá trình bảo quản hoa vẫn còn hạn chế. Chính vì vậy nghiên cứu “So sánh hiệu quả của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên độ bền hoa hoa cúc và hoa hồng cắt cành” là rất cần thiết nhằm tìm ra được dịch chiết tối ưu cho quá trình kéo dài độ bền các loại hoa cắt cành.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Chuẩn bị dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu

Mẫu lá Kèo nèo và lá Sầu đầu được thu gom tại thành phố Trà Vinh và phơi khô, sau đó mẫu được nghiền nhỏ để tiến hành chiết xuất. Cân 140 g mẫu khô ngâm vào 260 mL dung môi methanol trong 1 ngày. Sau đó mẫu được lọc, cô quay thu được cao MeOH. Cao được pha loãng với nước để được nồng độ thích hợp trong nghiên cứu này

2.1.2. Vật liệu

Hai giống hoa Cúc vàng (dạng cúc chùm, mỗi nhánh hoa có từ 5 bông đến 6 bông) và hoa Hồng vàng cắt cành được thu hoạch tại nông trại hoa Đà Lạt (nông trại Lê Đức Yển, số 571 Tự Phước, phường 11, thành phố Đà Lạt). Nhánh hoa được cắt cành vào buổi sáng và vận chuyển bằng xe khách về Phòng thí nghiệm, Trường Đại học Trà Vinh. Các nhánh cành hoa được đóng gói cẩn thận trong thùng giấy để tránh làm hư hỏng các cánh hoa. Các nhánh hoa được cân khối lượng ban đầu trước khi tiến hành thí nghiệm

Các nhánh hoa được ngâm trong 200 mL dung dịch có chứa 1% dịch chiết lá Sầu đầu hoặc 1% dịch chiết lá Kèo nèo hoặc trong nước (đối chứng). Mỗi nghiệm thức được bố trí 3 nhánh hoa với 3 lần lặp lại.

Số liệu được ghi nhận vào thời điểm: 0 ngày, 3 ngày và 6 ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Độ bền hoa cắt cành

Thời gian nở hoa được xác định ở mẫu đối chứng và mẫu được ngâm trong dung dịch có chứa dịch chiết ở nhiệt độ 25°C. Độ bền hoa cắt cành được tính khi toàn bộ cánh hoa bị héo vàng và một phần cánh hoa bị rụng (đối với hoa cúc chùm).

2.2.2. Xác định khối lượng tươi tương đối (RFW)

Nhánh hoa cắt cành được cân khối lượng ban đầu trước khi bắt đầu thí nghiệm và được cân lại sau 3 ngày và 6 ngày thí nghiệm. Khối lượng tươi tương đối (RFW) được tính theo công thức: $\%RFW = (W_t/W_t^0) \times 100$. Trong đó: W_t : khối lượng của hoa tại thời điểm t = ngày 0, ngày 3 và ngày 6; W_t^0 : khối lượng của hoa tại thời điểm t = ngày 0 [9].

2.2.3. Phân tích hàm lượng anthocyanin

Cân 0,5 g mẫu cánh hoa của mỗi nghiệm thức được nghiền nhỏ trong 5 mL dung dịch (99:1 v/v ethanol: HCl), hỗn hợp được ủ trong 24 giờ ở 4°C. Tiếp theo dung dịch được đem ly tâm tại 13.000 vòng trong 20 phút ở 4°C, dung dịch được chuyển qua ống tube mới. Hàm lượng anthocyanin được xác định theo phương pháp của Chu và cs (2013) [7].

2.2.4. Kiểm tra mật số vi khuẩn

Mật số vi khuẩn trong thân cây hoa ở nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức được xác định sau 6 ngày khi mà hầu hết các cánh hoa bị héo. Một đoạn khoảng 2 cm được cắt ra từ cuối thân được ngâm vào nước cất khử trùng, mẫu dung dịch được trải lên môi trường nuôi cấy (môi trường Nutrient agar) và được nuôi cấy ở 37°C trong 24 giờ. Để xác định số lượng vi khuẩn, số lượng khuẩn lạc được đếm bằng phương pháp đếm trên đĩa petri của Van Doorn và cs (1994) [17].

2.2.5. Phân tích thống kê

Số liệu được ghi nhận trên các yếu tố thí nghiệm khác nhau, số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SAS 9.4. Giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn của các yếu tố được tính toán và phân tích ANOVA cho tất cả các yếu tố thí nghiệm.

2.2.6. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm: thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Sinh lý thực vật, Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh.

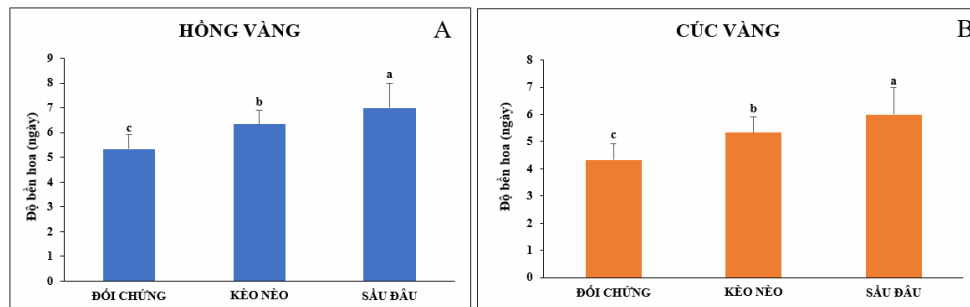
Thời gian: tháng 10 năm 2020.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu đến độ bền hoa cắt cành

Số liệu ghi nhận về ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu đến độ bền hoa ở hoa cúc và hoa hồng cắt cành được xác định. Hình 1 và 2 cho thấy, cả dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu đều có tác dụng kéo dài độ bền hoa cắt cành. Nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Sầu đầu cho kết quả tốt nhất so với nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Kèo nèo và

nghiệm thức đối chứng. Cụ thể, hoa Hồng vàng kéo dài độ bền hoa cắt cành lên đến 7,0 ngày, hoa Cúc vàng là 6,0 ngày khi các nhánh hoa được ngâm trong dung dịch có chứa 1% dịch chiết lá Sầu đầu. Trong khi đó, nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Kèo nèo cho kết quả thấp hơn (6,3 ngày đối với Hồng vàng và 5,3 ngày đối với Cúc vàng), được so sánh với nghiệm thức đối chứng (5,3 ngày đối với hoa Hồng vàng và 4,3 ngày đối với hoa Cúc vàng).



Hình 1. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo (1%) và lá Sầu đầu (1%) lên độ bền hoa cắt cành

Ghi chú: A. hoa Hồng vàng; B. hoa Cúc vàng cắt cành. Mỗi giá trị là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn với 3 lần lặp lại. Các chữ thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.



Hình 2. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên độ bền hoa cắt cành của hoa Hồng vàng và hoa Cúc vàng cắt cành sau 6 ngày

Ghi chú: A, D: nghiệm thức đối chứng; B, E: nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Kèo nèo; C, F: nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Sầu đầu.

Khi mẫu nhánh hoa được ngâm trong dung dịch có chứa dịch chiết đã làm gia tăng đáng kể độ bền hoa cắt cành, kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Liao và cs (2001) [14] đưa ra kết luận rằng các hợp chất kháng khuẩn có tác dụng kéo dài thời gian nở hoa của hoa Cát tường (*Eustoma*

grandiflora L). Solgi và cs (2009) [16] cho rằng dịch chiết cỏ Xạ hương có thể làm gia tăng thời gian bảo quản của hoa cúc đồng tiền cắt cành bằng cách làm giảm sự nhiễm vi khuẩn ở phần cuối của nhánh hoa. Tương tự, Bazaz và Tehranifar (2011) [6] cũng đề cập đến việc sử dụng dịch chiết Bạch đàn, Quế, Sả, Bạc hà (1%) và dầu Đinh hương (0,1%) kéo dài thời gian bảo quản ở hoa hồng cắt cành. Nguyên nhân là do các dịch chiết có khả năng ngăn chặn quá trình phát triển của vi sinh vật và làm cho độ bền hoa được kéo dài hơn.

3.2. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu đến hàm lượng nước tương đối của hoa

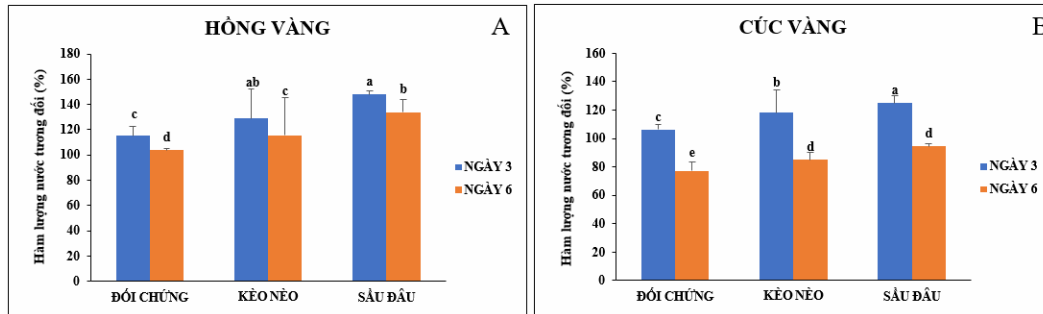
Hình 3 cho thấy, hầu hết các nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu dùng để kéo dài độ bền hoa cắt cành có hàm lượng nước tương đối cao nhất ở ngày thứ 3 và ngày thứ 6, được so sánh với nghiệm thức đối chứng.

Ở hoa Hồng vàng, giai đoạn 3 ngày đầu thí nghiệm, hàm lượng nước tương đối của hoa cắt cành là 114,97% ở nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Sầu đầu, tiếp theo là 129,09% ở nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Kèo nèo, cuối cùng nghiệm thức đối chứng là 115,37%. Vào ngày thứ 6 của thí nghiệm, hàm lượng nước tương đối có giảm, tuy nhiên, hầu hết các

nghiệm thức đều có hàm lượng nước tương đối vượt hơn 100%.

Hàm lượng nước tương đối của hoa Cúc vàng cắt cành cũng có xu hướng tăng nhẹ ở giai đoạn 3 ngày đầu của thí nghiệm. Tuy nhiên, hàm lượng nước tương đối có xu hướng giảm mạnh, xuống thấp hơn so với khối lượng ban đầu (dưới 100%) vào ngày thứ 6

của thí nghiệm. Cụ thể, hàm lượng nước tương đối của hoa Cúc vàng đạt 94,45% ở nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Sầu đâu, tiếp theo là 84,86% cho nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Kèo nèo. Hàm lượng nước tương đối của hoa ở nghiệm thức đối chứng đạt 77,13%.



Hình 3. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên hàm lượng nước tương đối của hai giống hoa cắt cành

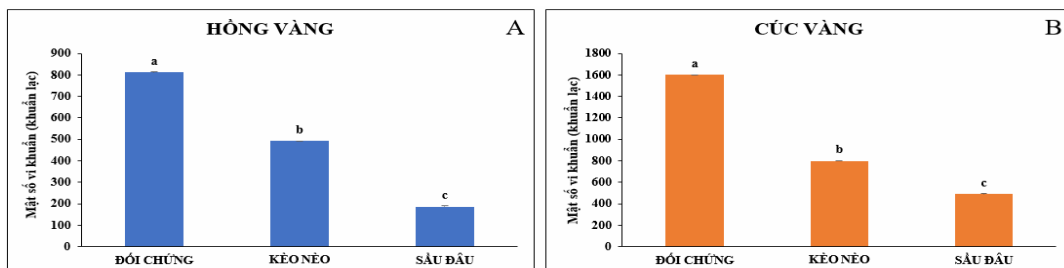
Ghi chú: A. Hoa Hồng vàng; B. Hoa Cúc vàng. Mỗi giá trị là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn với 3 lần lặp lại. Các chữ thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.

Kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với nghiên cứu của Solgi và cs (2009) [16] cho rằng tinh dầu cỏ Xạ hương như là chất kháng khuẩn làm tăng khối lượng tươi của hoa cắt cành ở cây hoa Cúc đồng tiền. Quá trình giảm khối lượng tươi của hoa là một trong các giai đoạn héo úa của hoa, khả năng hấp thụ nước của hoa giảm đi vì có nhiều hoa bị héo úa. Vì vậy, việc xác định khả năng hấp thụ nước của hoa sau thu hoạch là một trong các yếu tố quan trọng nhất để đánh giá độ bền của hoa [12]. Quá trình giảm khối lượng tươi của hoa xảy ra do sự hấp thụ dung dịch không đủ hoặc gia tăng quá trình mất nước.

3.3. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên mật số vi khuẩn

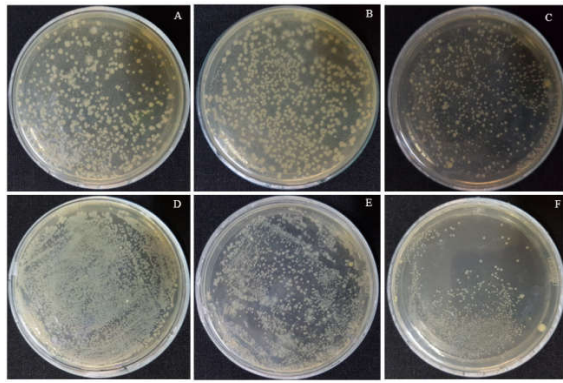
Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên mật số vi khuẩn được trình bày ở hình 4 và 5.

Kết quả cho thấy, mật số vi khuẩn giảm đáng kể khi các hoa được ngâm trong dung dịch có chứa 1% dịch chiết lá Kèo nèo và 1% dịch chiết lá Sầu đầu, khi được so sánh với nghiệm thức đối chứng ($1,6 \times 10^3$ CFU/mL đối với hoa Cúc vàng và $0,8 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Hồng vàng). Có sự khác nhau rõ rệt khi mẫu hoa được ngâm trong dung dịch có chứa 1% dịch chiết lá Sầu đầu thì cho kết quả là mật số vi khuẩn thấp nhất $0,1 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Hồng vàng và $0,4 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Cúc vàng. Ngược lại, có sự gia tăng mật số vi khuẩn khi các mẫu nhánh hoa ngâm trong dung dịch có chứa dịch chiết 1% lá Kèo nèo ($0,4 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Hồng vàng và $0,8 \times 10^3$ CFU/mL ở hoa Cúc vàng). Tuy nhiên, kết quả này cũng cho thấy nghiệm thức có chứa dịch chiết lá Kèo nèo có mật số vi khuẩn thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng.



Hình 4. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên mật số vi khuẩn của hai giống hoa cắt cành

Ghi chú: A. Hoa Hồng vàng; B. Hoa Cúc vàng. Mỗi giá trị là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn với 3 lần lặp lại. Các chữ thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.



Hình 5. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên mật số vi khuẩn của hoa Hồng vàng và hoa Cúc vàng cắt cành

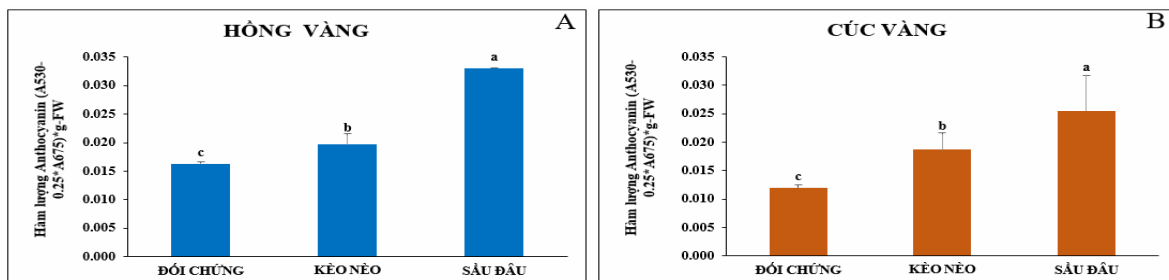
Ghi chú: A, D: nghiệm thức đối chứng; B, E: nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Kèo nèo; C, F: nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Sầu đầu.

Nhiều nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, các tinh dầu chiết xuất từ các phần của cây có đặc tính kháng khuẩn mạnh, chống lại nhiều mầm bệnh. Nguyên nhân là chúng có các hàm lượng phenolic, aldehyde, terpens, alcohols và hợp chất flavonoids như methyl cinnamate, eugenol, e - cinnaldehyde, alpha - pinene và karanjin [1]. Thêm vào đó, có rất nhiều các nghiên

cứu về hoa cắt cành chỉ ra rằng sự tắc nghẽn các mao mạch xảy ra là do vi khuẩn và các vi sinh vật khác làm giảm sự hấp thụ nước là nguyên nhân dẫn đến gãy thân và héo cánh hoa [17].

3.4. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên hàm lượng anthocyanin

Hàm lượng anthocyanin trong mẫu cánh hoa Cúc vàng và Hồng vàng được xác định vào ngày thứ 6 của thí nghiệm. Anthocyanins là sắc tố màu hòa tan trong nước, được tích lũy trong không bào của tế bào biểu bì mô cánh hoa và có màu sắc từ cam đến tím. Dấu hiệu nhận biết quá trình héo ở hoa sau khi thu hoạch thông qua quá trình giảm hàm lượng anthocyanin. Kết quả nghiên cứu này đưa ra rằng, hàm lượng sắc tố anthocyanin thấp nhất được tìm thấy ở nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Kèo nèo (0,019 g.FW ở hoa Cúc vàng và 0,02 g.FW ở hoa Hồng vàng) và nghiệm thức đối chứng (0,012 g.FW ở hoa Cúc vàng và 0,016 g.FW ở hoa Hồng vàng) (Hình 6). Hàm lượng anthocyanin cao nhất được quan sát vào ngày thứ 6 của thí nghiệm ở nghiệm thức có chứa 1% dịch chiết lá Sầu đầu là 0,033 g.FW hoa Hồng vàng và 0,025 g.FW đối với hoa Cúc vàng.



Hình 6. Ảnh hưởng của dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu lên hàm lượng anthocyanin của hai giống hoa cắt cành

Ghi chú: A. Hoa Hồng vàng; B. Hoa Cúc vàng. Mỗi giá trị là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn với 3 lần lặp lại. Các chữ thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.

Kết quả nghiên cứu của Ikani và cs (2013) [11] cho thấy, khi hàm lượng anthocyanin ở hoa đồng tiền cắt cành gia tăng khi được xử lý với 75 mg.l⁻¹ tinh dầu bạch đàn. Nghiên cứu của Babarabie và cs (2015) [4] cũng cho kết quả tương tự khi xử lý hoa Thủy tiên cắt cành ở nồng độ 4.000 mg.l⁻¹ - 6.000 mg.l⁻¹ tinh dầu Xạ hương sẽ kéo dài độ bền hoa và quá trình giảm sắc tố anthocyanin cũng bị trì hoãn.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Dịch chiết lá Kèo nèo và lá Sầu đầu có vai trò trong việc kéo dài độ bền cánh hoa ở hoa Hồng vàng và hoa Cúc vàng cắt cành bằng cách thông qua cơ

chế ngăn cản quá trình xâm nhập của vi khuẩn giúp cho quá trình hấp thụ nước được diễn ra. Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy rằng dịch chiết lá Sầu đầu có tác dụng kéo dài độ bền hoa cắt cành cao hơn dịch chiết lá Kèo nèo 1 ngày đến 2 ngày. Tuy hiệu quả chưa cao, nhưng việc thương mại hóa các hợp chất này cũng cần xem xét khi các nghiên cứu tiếp theo về các nồng độ khác nhau được tiến hành trong tương lai.

Để đạt hiệu quả cao, việc thương mại hóa các hợp chất hữu cơ tự nhiên cần có thêm các nghiên cứu về nồng độ dịch chiết cao hơn cũng như cho các

loại hoa cắt cành khác nhằm tăng chất lượng bảo quản hoa sau thu hoạch và an toàn với môi trường sinh thái.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Trà Vinh đã tạo điều kiện về trang thiết bị và cơ sở vật chất để hoàn thành đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abo El - Maati, M. F., Mahgoub, S. A., Labib, S. M., Al - Gaby, A. M. A., Ramadan, M. F. (2016). Phenolic extracts of clove (*Syzygium aromaticum*) with novel antioxidant and antibacterial activities. *Eur. J. Integrative Med.*, 8 (4): 494 - 504.
2. Al - Hazmi, R. H. M. (2013). Effect of neem (*Azadirachta indica*) leaves and seeds extract on the growth of six of the plant disease causing fungi. *Glo. Adv. Res. J. Microbiol.*, 2: 89 - 98.
3. Alzohairy, M. A. (2016). Therapeutics role of *Azadirachta indica* (Neem) and their active constituents in diseases prevention and treatment. *Evidence - Based Complementary and Alternative Medicine*.
4. Babarabie, M., Zarei, H., Varasteh, F. (2015). The effect of Rosemary essential oils and thymol on vase life and some physiological characteristics of *Alstroemeria* cut flowers. *International Journal of Agriculture and Biosciences.*, 4 (3): 122 - 126.
5. Basiri, Y., Zarei, H., Kambiz, M., Pahlavany, M. H. (2011). Effect of rosemary extract on vase life and some qualitative characteristics of cut carnation flowers (*Dianthus caryophyllus* cv. White liberty). *Journal of Stored Products and Postharvest Research* 2.14: 261 - 265.
6. Bazaz, A. M., Tehranifar, A. (2011). Effect of ethanol, methanol and essential oils as novel agents to improve vase-life of *Alstroemeria* flowers. *J. Biol. Environ. Sci.*, 5 (14): 41 - 46.
7. Chu, H., Jeong, J. C., Kim, W. J., Chung, D. M., Jeon, H. K., Ahn, Y. O., Kim, S. H., Lee, H. S., Kwak, S. S., Kim, Y. (2013). Expression of the sweet potato R2R3 - type 1bMYB1a gene induces anthocyanin accumulation in *Arabidopsis*. *Physiol. Plant.* 148: 189 - 199.
8. Elgimabi, M. E. (2011). Vase life extension of rose cut flower (*Rosa hybrida*) as influenced by silver nitrate and sucrose pulsing. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences.*, 6 (1): 128 - 133.
9. Enab N. R. (2013). Effects of edible and non edible coating materials on shelf life of banana. Master's Thesis, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, Bangladesh.
10. Helen, Teha., Fazura, M., Azhary, Y., Azizah, M. (2016). Phytochemical Screening, Total Phenolic Content and Antimicrobial Properties of Selected Malaysian Plants. *International Conference on Engineering and Applied Sciences* at Hongkong.
11. Ikani, N., Kalateh, J. S., Abdoosi, V., Hasanzadeh, A., Goseinzadeh, S. (2013). Effect of nanosilver and plant essences on some of postharvest morphological and physiological characteristics of cut Gerbera. *Plant ecophysiological researches of Iran.*, 8: 47 - 57.
12. Jowkar, M. M. (2006). Water relations and microbial proliferation in vase solutions of *Narcissus tazetta* L. cv. 'Shahala-e-shiraz' as affected by biocide compounds. *J. Hort. Sci. Biotechnol.*, 81: 656 - 660.
13. Khaligi A. (2010). Floriculture. *Rouzbehan Press., In Persian.*, 392.
14. Liao, L. J., Lin, Y. H., Huang, K. L., Chen, W. S. (2001). Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate. *Bot Bull Acad Sin.*, 42: 35 - 38.
15. Nzanza, B., Mashela, P. W. (2012). Control of whiteflies and aphids in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) by fermented plant extracts of neem leaf and wild garlic. *Afr. J. Biotechnol.* 11, 16077 - 16082.
16. Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T. S., Naderi, R. (2009). Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase - life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers. *Postharvest biology and technology.*, 53 (3): 155 - 158.
17. Van Doorn, W. G., de Witte, Y. (1994). Effect of bacteria on scape bending in cut Gerbera jamesonii flowers. *Journal of the American Society for Horticultural Science.*, 119 (3): 568 - 571.

COMPARISON EFFECTIVENESS OF KEO NEO AND NEEM EXTRACT ON VASE LIFE OF ROSE (*Rosa hybrida* L.) AND CHRYSANTHEMUM (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) CUT FLOWERS

Trinh Ngoc Ai, Nguyen Hoang Lam, Le Van Thuc,
Nguyen Minh Hiep, Tran Thi Thuy Lieu, Tran Thi Kim Nhu

Summary

The longevity of cut flowers is considered as one of most important the characteristics and also the main challenged factors of floricultural industry. The vase life depends on different cultivars. In this study, the longevity and quality of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) and rose (*Rosa hybrida* L.) cut - flowers were investigated by two kind of leaf extracts (Neem and Keo neo). The flowers were held into 200 mL solution, containing 1% leaf extracts from Neem extract or Keo neo extract or water (control) at room temperature. Traits such as vase life, relative fresh weight, anthocyanin content, and stem bacteria counting were measured. The results indicated that Keo neo and Neem extracts increased vase life duration upto 1 days - 2 days. For control, the number of bacteria was 1.6×10^3 CFU/mL in chrysanthemum and 0.8×10^3 CFU/mL in rose, comparing to 1% Keo neo extraction (0.4×10^3 CFU/mL in rose and 0.8×10^3 CFU/mL in chrysanthemum) and 1% Neem extraction (0.1×10^3 CFU/mL in rose and 0.4×10^3 CFU/mL in chrysanthemum). In the construct, anthocyanin content was 0.019 g.FW in chrysanthemim and 0.02 g.FW in rose) for 1% Keo neo extracts, comparing to control (0.012 g.FW in chrysanthemum and 0.016 g.FW in rose) and 1% Neem extract (0.033 g.FW in rose and 0.025 g.FW in chrysanthemum).

Keywords: *Chrysanthemum morifolium*, cut flowers, Keo neo extract, Neem extract, Rose hybrid, vase life.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Kim Lý

Ngày nhận bài: 5/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/8/2021

Ngày duyệt đăng: 13/8/2021

TỐI ƯU HÓA TỶ LỆ ENZYME PECTINASE VÀ THỜI GIAN TRÍCH LY QUẢ DẦU TẦM (*Morus alba* L. *Morus acidosa*)

Võ Tấn Thanh¹*, Phan Kim Tỏa¹, Nguyễn Thị Cẩm Tú¹,
Nguyễn Duy Tân², Lê Hoàng Phụng¹, Trương Thị Tú Trân¹

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, phương pháp bề mặt đáp ứng được sử dụng để tối ưu hóa các điều kiện trích ly quả dầu tầm. Nghiên cứu được thiết kế tối ưu hóa tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung 0,03% - 0,05% (w/v) và thời gian trích ly là 30 phút đến 90 phút ở nhiệt độ 45°C để thu được dịch trích có hiệu suất thu hồi (HSTH) cao và chứa nhiều nhất các hoạt chất sinh học polyphenol (TPC), flavonoid (TFC) và anthocyanin (AC). Các thông số tối ưu được chọn gồm: 0,041% enzyme pectinase bổ sung và 62,9 phút sẽ thu được dịch trích với HSTH là 90,1%, các hợp chất TPC, TFC và AC lần lượt là 354,7 mg/L, 313,6 mg/L và 143,7 mg/L.

Từ khóa: Enzyme pectinase, hoạt chất sinh học, tối ưu hóa, trích ly dầu tầm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, hệ thực vật phong phú và đa dạng với nhiều loại thực vật chứa những hợp chất có hoạt tính sinh học cao, đặc biệt là quả dầu tầm (*Morus alba* L. *Morus acidosa*). Đây là một loại thực vật được trồng thương mại nhiều ở nước ta, đặc biệt là Đà Lạt. Trong những năm gần đây, dầu tầm đã được nhân giống và trồng nhiều ở vùng An Giang, Cần Thơ nhằm thu hoạch trái để cung cấp cho người dân đồng bằng sông Cửu Long làm rượu, ăn tươi và làm nguyên liệu cho ngành chế biến đồ uống.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, quả dầu tầm chứa nhiều các hợp chất hoạt chất sinh học như flavonoid, anthocyanin, acid phenolic và polysaccharit [1]. Đây là những hợp chất chống ô xy hóa cao, ngoài ra còn phòng và hỗ trợ điều trị một số bệnh như tim mạch, đái tháo đường, huyết áp, giúp giảm cholesterol... [2], [3].

Vì có nhiều hoạt chất tốt cho sức khỏe và được trồng rộng rãi, nên việc trích ly quả dầu tầm như thế nào để thu dịch quả có chất lượng tốt là vấn đề cần được quan tâm, đặc biệt là áp dụng công nghệ enzyme trong quá trình xử lý. Vì vậy xác định tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly để thu được dịch trích có HSTH cao và chứa nhiều TPC, TFC, AC là vấn đề hết sức cần thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị nguyên liệu cho nghiên cứu

Quả dầu tầm chín được thu hái từ vườn nông hộ ở xã Bình Thạnh, huyện Châu Thành, tỉnh An Giang, sau đó được loại bỏ tạp chất, các quả kém chất lượng rồi được đem rửa sạch và để ráo. Sau khi quả dầu tầm ráo, được cân rồi cho vào túi PE với khối lượng mỗi túi là 500 g rồi cho vào tủ đông bảo quản ở nhiệt độ - 20°C nhằm phục vụ cho nghiên cứu.

2.2. Hóa chất

Enzyme pectinase, acid gallic, folin - Ciocalteau, natri cacbonat, quercetin, aluminium chloride, sodium acetate, ethanol, axit clohydric đậm đặc, kali clorua được mua từ Công ty Hóa chất Sigma (Mỹ). Tất cả hóa chất, bao gồm dung môi dùng để phân tích ngoại trừ enzyme pectinase.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí bằng phương pháp bề mặt đáp ứng với 2 nhân tố là enzyme pectinase theo tỉ lệ 0,03%, 0,04% và 0,05% (w/v) và thời gian trích ly lần lượt là 30 phút, 60 phút và 90 phút [4] ở nhiệt độ 45°C. Tổng cộng có 14 mẫu, bao gồm 5 mẫu lặp lại ở tâm.

Bảng 1. Mã hóa biến và các mức độ của bố trí thí nghiệm

Biến	Mã hóa	Mức độ		
		-1	0	+1
Tỷ lệ (% w/v)	A	0,03	0,04	0,05
Thời gian (phút)	B	30	60	90

Tiến hành thí nghiệm: quả dầu tầm trữ đông được đem đi nghiên cùng với nước theo tỷ lệ 1: 1 (w/v). Hỗn hợp nghiền được lấy ra mỗi mẫu 500 mL và được bổ sung enzyme pectinase để trích ly (Bảng

¹ Trường Đại học Kiên Giang

² Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

*Email: vtthanh@vnkgu.edu.vn

1). Kết thúc quá trình trích ly, dịch trích được thu bằng lọc qua vải lọc, đem phân tích các chỉ tiêu theo dõi để chọn ra nồng độ enzyme pectinase và thời gian trích ly tối ưu nhất.

2.4. Phương pháp phân tích

Xác định hiệu suất thu hồi theo công thức:

$$H = \frac{v_s}{v_{nl}} \times 100(\%)$$

Trong đó: H là hiệu suất thu hồi (%); v_s là thể tích dịch sau khi trích ly (đầu ra) (mL); v_{nl} là thể tích hỗn hợp trước trích ly (đầu vào) (mL).

Xác định hàm lượng polyphenol theo phương pháp Folin - Ciocalteu [5].

Xác định hàm lượng flavonoid theo phương pháp Aluminium Chloride Colorimetric [6].

Xác định hàm lượng anthocyanin theo phương pháp pH vi sai [7].

2.5. Phân tích thống kê

Phân tích thống kê dữ liệu bằng phần mềm Stagraphic Centurion XVI. Mô hình phù hợp được chọn cho bộ dữ liệu được thu thập. Công thức tổng quát của mô hình là:

$$Y = a_0 + a_n X_n + a_m X_m + a_{n,n} X_n^2 + a_{m,m} X_m^2 + a_{n,m} X_n X_m$$

Bảng 2. ANOVA mô hình bậc 2 về tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến HSTH dịch trích quả dâu tằm

Nguồn	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	Giá trị F	Giá trị P
X_1 : Tỷ lệ enzyme pectinase	21,66	1	21,66	563,08	<0,0001
X_2 : Thời gian trích ly	1,92667	1	1,92667	50,09	0,0009
$X_1 X_1$	9,05443	1	9,05443	235,38	<0,0001
$X_1 X_2$	1,21	1	1,21	31,46	0,0025
$X_2 X_2$	2,23243	1	2,23243	58,04	0,0006
Lack of fit	0,451718	3	0,150573	3,91	0,088
Pure error	0,192333	5	0,038467		
Total (corr.)	43,6325	13			
R^2			0,985		
R^2 (adjusted for d.f.)			0,976		

Theo Guan và Yao (2008) [9], mô hình tương quan tốt cần có hệ số xác định tương quan R^2 lớn hơn 0,8. Mô hình tương quan xây dựng từ thí nghiệm của HSTH là 98,5% > 80% vì vậy, mô hình đủ độ chính xác để sử dụng theo phương trình 1.

Trong đó: a_0 là hệ số; a_n , $a_{n,n}$, $a_{m,m}$ và $a_{n,m}$ là các hệ số bậc 1 và bậc 2 của phương trình hồi quy; X_n và X_m là các giá trị của biến độc lập; Y là yếu tố theo dõi (biến phụ thuộc).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến HSTH dịch trích quả dâu tằm

Thống kê ANOVA về hiệu suất thu hồi (HSTH) đối với sự tương tác tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly (Bảng 2) cho thấy, các giá trị P của hệ số tuyến tính của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly đều < 0,05, chứng tỏ cả hai nhân tố này có ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi dịch quả dâu tằm.

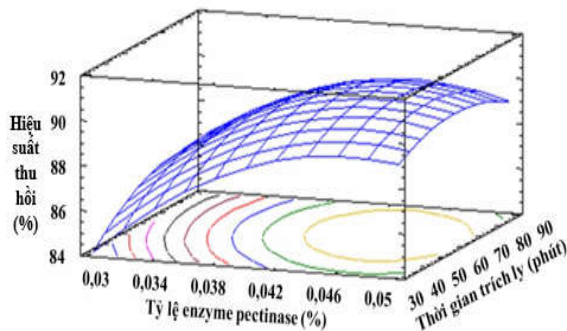
Hơn nữa, mức độ phù hợp của mô hình cũng được đánh giá thông qua giá trị P của Lack of fit. Mô hình tương quan phù hợp giữa số liệu thực tế và lý thuyết, vì vậy mô hình xây dựng với kiểm định Lack of fit (sự không phù hợp) không có ý nghĩa thống kê là điều mong muốn [8]. Giá trị P của Lack of fit đối với HSTH là 0,088 > 0,05, vì vậy không thể hiện khác biệt ý nghĩa thống kê, nên khả năng phù hợp của mô hình là rất cao.

$$\text{HSTH (\%)} = 44,4931 + 1,730,12 X_1 + 0,210575 X_2 - 1,7876,5 X_1^2 - 1,7876,5 X_1 X_2 - 0,000986275 X_2^2 \quad (1)$$

$$(R^2 = 98,5\%)$$

Phương trình tương tác của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly đến HSTH cho thấy HSTH sẽ tăng theo hệ số bậc nhất của tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly, tuy nhiên chúng giảm

theo sự tương tác giữa tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly.



Hình 1. Đồ thị bề mặt đáp ứng và contour thể hiện tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến HSTH dịch trích quả dâu tằm

Theo đồ thị bề mặt đáp ứng và contour (Hình 1) cho thấy, tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly đồng thời ảnh hưởng đến HSTH dịch quả. Việc kéo dài thời gian trích ly thuận lợi cho quá trình trích ly và tạo điều kiện cho enzyme tiếp xúc với cơ chất. Cụ thể khi tỷ lệ enzyme pectinase 0,045% thời gian trích ly 64,9 phút, HSTH dịch quả dâu tằm đạt cao (90,3%).

Bảng 3. ANOVA mô hình bậc 2 về tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến TPC trong dịch trích quả dâu tằm

Nguồn	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	Giá trị F	Giá trị P
X ₁ : Tỷ lệ enzyme pectinase	683,093	1	683,093	11,03	0,021
X ₂ : Thời gian trích ly	547,406	1	547,406	8,84	0,0311
X ₁ X ₁	992,004	1	992,004	16,01	0,0103
X ₁ X ₂	1.265,22	1	1265,22	20,42	0,0063
X ₂ X ₂	2.723,97	1	2723,97	43,97	0,0012
Lack of fit	324,958	3	108,319	1,75	0,273
Pure error	309,767	5	61,9533		
Total (corr.)	9.284,74	13			
R ²			0,932		
R ² (adjusted for d.f.)			0,889		

Giá trị R² của mô hình tương quan xây dựng từ thí nghiệm của TPC là 93,2% > 80% nên thỏa mãn các điều kiện và xây dựng được phương trình hồi quy thể hiện sự ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly đối với TPC theo phương trình 2.

$$\text{TPC (mg/L)} = -274,314 + 19.593,2 X_1 + 6,82392 X_2 - 18.7115 X_1^2 - 59,2833 X_1 X_2 - 0,0344516 X_2^2 \quad (2)$$

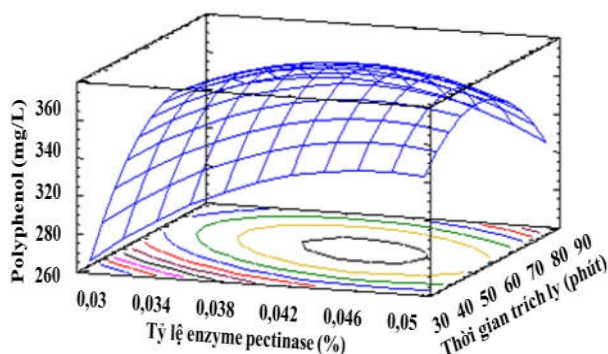
Tuy nhiên nếu tỷ lệ enzyme càng cao và thời gian trích ly càng kéo dài thì HSTH của dịch quả có chiều hướng giảm, do lượng cấu tử có kích thước nhỏ được hình thành do tác động của enzyme, chúng sẽ làm cản trở quá trình lọc khiến cho HSTH bị giảm. Vì vậy, tỷ lệ enzyme pectinase 0,045%, thời gian trích ly 64,9 phút là tối ưu nhất để thu được dịch quả có HSTH cao 90,3%.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến TPC trong dịch trích quả dâu tằm

Từ bảng thống kê ANOVA về sự tương tác tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến TPC trong dịch trích quả dâu tằm (Bảng 3) cho thấy, thống kê có ý nghĩa về hệ số bậc nhất, tương tác và hệ số bậc hai giữa tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly. Các giá trị P của hệ số đều nhỏ hơn 0,05 thể hiện mô hình chấp nhận được ở mức ý nghĩa 5%. Xét về giá trị P của Lack of fit của mô hình, điều này càng cho thấy sự không tương thích của mô hình bị bác bỏ do giá trị P của Lack of fit là 0,273 > 0,05.

$$(R^2 = 93,2\%)$$

TPC tăng tỷ lệ thuận theo hệ số bậc nhất của tỷ lệ enzyme hoặc thời gian trích ly, nhưng đối với sự tương tác giữa tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly lại làm cho TPC giảm.



Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng và contour thể hiện tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến TPC

Theo kết quả mô hình bề mặt đáp ứng và contour (Hình 2) cho thấy, tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly của dịch trích quả dâu tằm có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol. Khi ở tỷ lệ enzyme pectinase là 0,042% và thời gian trích ly là 62,5 phút thì có hàm lượng polyphenol tối ưu nhất là 354,9 mg/L là do khi ở nồng độ này enzyme phá vỡ được liên kết giữa pectin và cellulose của tế bào và mô để giải phóng các chất hòa tan dẫn đến

tăng hàm lượng thu được [10]. Nếu thời gian trích ly kéo dài cộng với ảnh hưởng của nhiệt độ, tiếp xúc với ánh sáng và không khí polyphenol sẽ bị ô xy hóa [11], [12].

Tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly dịch quả dâu tằm lần lượt là 0,042% và 62,5 phút sẽ thu được TPC cao nhất 354,9 mg/L.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến TFC trong dịch trích quả dâu tằm

Bảng thống kê ANOVA về TFC ảnh hưởng bởi tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly (Bảng 4) có ý nghĩa cao bởi giá trị P tương quan giữa tỷ lệ enzyme và thời gian đều < 0,05.

Mô hình tương quan tốt cần có sự phù hợp giữa số liệu thực tế và lý thuyết, vì vậy mô hình thu được với kiểm định Lack of fit cần không có ý nghĩa thống kê [8]. Từ bảng ANOVA (Bảng 4) cho thấy giá trị P của giá trị Lack of fit là 0,927 > 0,05 nên khả năng phù hợp của mô hình là rất cao.

Bảng 4. ANOVA mô hình bậc 2 về tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến TFC trong dịch trích quả dâu tằm

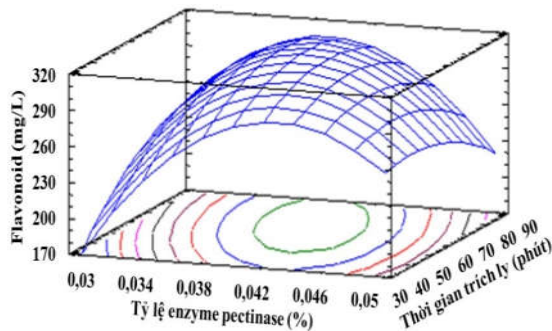
Nguồn	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	Giá trị F	Giá trị P
X ₁ : Tỷ lệ enzyme pectinase	1215,53	1	1.215,53	11,22	0,0204
X ₂ : Thời gian trích ly	730,407	1	730,407	6,74	0,0485
X ₁ X ₁	14.800,9	1	14.800,9	136,57	0,0001
X ₁ X ₂	3.195,08	1	3.195,08	29,48	0,0029
X ₂ X ₂	788,881	1	788,881	7,28	0,0429
Lack of fit	48,0921	3	16,0307	0,15	0,927
Pure error	541,877	5	108,375		
Total (corr.)	28.041,7	13			
R ²			0,979		
R ² (adjusted for d.f.)			0,966		

Sự tương quan giữa TFC với tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly được diễn tả theo phương trình 3. Qua đó, TFC có thể được đánh giá dựa theo sự biến thiên và sự tương tác của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly. Phương trình 3 cho thấy hàm lượng TFC tăng theo hệ số bậc nhất của tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly nhưng lại giảm đối với tương tác giữa tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly.

$$\text{TFC (mg/L)} = -1215,7 + 64896,8X_1 + 6,36093X_2 - 722762X_1^2 - 94,2083X_1X_2 - 0,0185402X_2^2 \quad (3)$$

$$(R^2 = 97,9\%)$$

Kết quả của nghiên cứu được thể hiện qua hình bề mặt đáp ứng và contour (Hình 3) cho thấy sự tương tác giữa tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến TFC có trong dịch quả dâu tằm.



Hình 3. Đồ thị bề mặt đáp ứng và contour thể hiện tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến TFC

Đồ thị ở hình 3 chỉ ra rằng, TFC cao nhất là 314,5 mg/L khi ở tỷ lệ enzyme pectinase là 0,04% và thời gian trích ly là 68,9 phút. Nếu tiếp tục kéo dài thời gian trích ly, TFC không tăng mà ngược lại còn giảm xuống là bởi chúng rất nhạy cảm với nhiệt độ cao, thời gian trích ly dài nên chúng bị phân hủy [13]. Thời gian ảnh hưởng đến khả năng trích ly TFC ở khoảng thời gian từ 30 phút đến 90 phút thì TFC tăng nhưng tiếp tục tăng thời gian thì lại giảm, TFC

đạt tối ưu ở 68,9 phút. Điều này có khả năng là do sự phân hủy TFC trong thời gian dài [12]. Đồng thời, quá trình trích ly TFC cũng bị ảnh hưởng bởi nhiều thông số như: Thời gian, nhiệt độ, dung môi cô đặc, tỷ lệ rắn, lỏng và chu kỳ chiết xuất... [12]. Vì vậy, TFC tối ưu trong dịch quả dâu tằm là 314,5 mg/L khi trích ly với tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung là 0,04% với thời gian 68,9 phút.

3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến AC trong dịch trích quả dâu tằm

Từ bảng thống kê ANOVA (Bảng 5) về sự tương tác của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến AC cho thấy, thống kê ý nghĩa bậc nhất của tỷ lệ enzyme, sự tương tác và hệ số bậc hai của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly. Tất cả đều có giá trị $P < 0,05$, thể hiện mô hình chấp nhận được ở mức ý nghĩa 5%. Giá trị P của Lack of fit là $0,355 > 0,05$, điều này càng thể hiện sự không phù hợp của mô hình là không có ý nghĩa.

Bảng 5. Thống kê ANOVA về hàm lượng anthocyanin của tương tác tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly

Nguồn	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	Giá trị F	Giá trị P
X_1 : Tỷ lệ enzyme pectinase	421,682	1	421,682	469,5	<0,0001
X_2 : Thời gian trích ly	32,5734	1	32,5734	36,27	0,0018
X_1X_1	347,432	1	347,432	386,83	<0,0001
X_1X_2	183,602	1	183,602	204,42	<0,0001
X_2X_2	239,476	1	239,476	266,63	<0,0001
Lack of fit	3,665	3	1,22167	1,36	0,355
Pure error	4,4908	5	0,89816		
Total (corr.)	1.647,09	13			
R^2			0,995		
R^2 (adjusted for d.f.)			0,992		

Mô hình bề mặt đáp ứng đã thiết lập được phương trình tương tác bậc 2 của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly để dự đoán AC trong dịch trích quả dâu tằm.

$$AC \text{ (mg/L)} = -1.215,7 + 64.896,8X_1 + 6,36093X_2 - 722.762X_1^2 - 94,2083X_1X_2 - 0,0185402X_2^2 \quad (4)$$

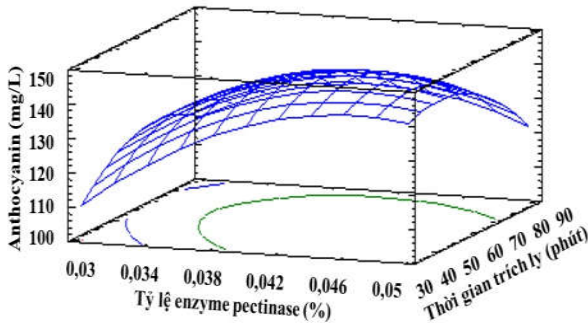
$$(R^2 = 99,5\%)$$

Phương trình mô hình dự đoán AC (Phương trình 4) cho thấy, hệ số tuyến tính đơn tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung hoặc thời gian trích ly làm tăng

AC, ngược lại, sự tương tác giữa tỷ lệ enzyme bổ sung và thời gian trích ly lại làm giảm.

Dựa vào hình bề mặt đáp ứng và contour (Hình 4) cho thấy khi tỷ lệ enzyme pectinase là 0,045% và thời gian trích ly là 51,01 phút sẽ thu được AC cao nhất là 145,4 mg/L. Nếu thời gian ngắn, tỷ lệ enzyme ít thì chưa thể trích ly được hoàn toàn; nếu thời gian dài hoặc tỷ lệ enzyme nhiều kèm theo nhiệt độ có sẵn thì AC trích ly sẽ bị phân hủy một phần. Theo Nhan Minh Trí và cs (2014) [14], thời gian trích ly anthocyanin từ trái sim bằng enzyme pectinase tối ưu ở 60 phút và 40°C. Tuy nhiên, việc trích ly

anthocyanin bằng dung môi nước ở nhiệt độ cao phải thực hiện trong thời gian ngắn, vì hầu hết các hợp chất sinh học rất nhạy cảm với nhiệt độ cao, thời gian trích ly dài sẽ dẫn đến sự phân hủy các hợp chất có hoạt tính sinh học [13]. Vì vậy, để AC đạt giá trị tối ưu 145,4 mg/L thì tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly tối ưu lần lượt là 0,045% và 51,01 phút.



Hình 4. Đồ thị bề mặt đáp ứng và contour thể hiện tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly ảnh hưởng đến AC

3.5. Tối ưu hóa tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly đến chất lượng dịch trích quả dâu tằm

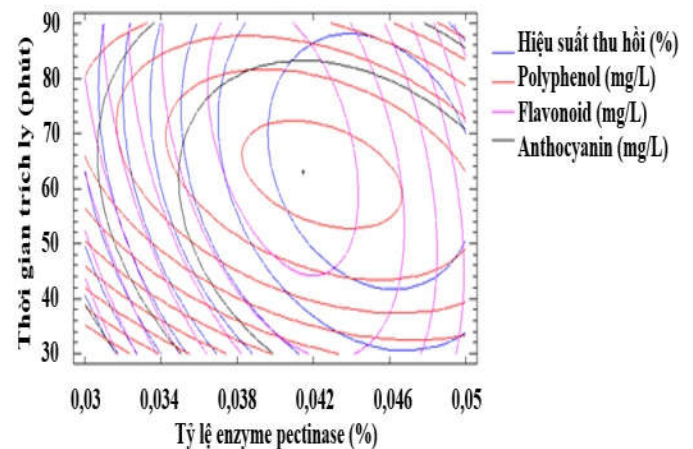
Từ kết quả tối ưu của HSTH và hàm lượng các hợp chất mang hoạt tính sinh học, nghiên cứu tổng hợp tối ưu tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly quả dâu tằm (Bảng 6). Theo đó, HSTH và các chất TPC, TFC và AC có tỷ lệ enzyme và thời gian trích ly tối ưu khác nhau. Vì vậy, việc tìm ra điểm tối ưu chung cho tất cả các giá trị trên là cần thiết.

Bảng 6. Tổng hợp tối ưu tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly quả dâu tằm

Hệ số	Giá trị tối ưu
Tỷ lệ enzyme bổ sung (%)	0,045
Thời gian trích ly (phút)	64,9
Hiệu suất thu hồi (%)	90,3
Tỷ lệ enzyme bổ sung (%)	0,042
Thời gian trích ly (phút)	62,5
Polyphenol (mg/L)	354,9
Tỷ lệ enzyme bổ sung (%)	0,04
Thời gian trích ly (phút)	68,9
Flavonoid (mg/L)	314,5
Tỷ lệ enzyme bổ sung (%)	0,045
Thời gian trích ly (phút)	51,01
Anthocyanin (mg/L)	145,4

Sơ đồ contour ở hình 5 và bảng 7 thể hiện tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly cần cho quá

trình trích ly dịch quả dâu tằm lần lượt là 0,041% và 62,9 phút sẽ thu nhận được HSTH và các chất TPC, TFC, AC lần lượt là 90,1%; 354,7 mg/L; 313,6 mg/L; 143,7 mg/L.



Hình 5. Biểu đồ contour tối ưu tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly

Bảng 7. Tối ưu tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly

Hệ số	Chỉ số tối ưu
Tỷ lệ enzyme bổ sung (%)	0,041
Thời gian trích ly (phút)	62,9
Hiệu suất thu hồi (%)	90,1
Polyphenol (mg/L)	354,7
Flavonoid (mg/L)	313,6
Anthocyanin (mg/L)	143,7

Nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm kiểm định lại kết quả tối ưu về tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly để đánh giá độ chính xác của mô hình. Trung bình kết quả kiểm định được trình bày ở bảng 8.

Bảng 8. Kiểm định kết quả tối ưu của tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly

Chỉ tiêu	Mô hình	Thực tế	Tỷ lệ chênh lệch
Hiệu suất thu hồi (%)	90,1	87,5 ± 0,151*	2,8%
Polyphenol (mg/L)	354,7	350 ± 0,076*	1,34%
Flavonoid (mg/L)	313,6	308,1 ± 0,147*	1,75%
Anthocyanin (mg/L)	143,7	138,9 ± 0,31*	3,32%

Ghi chú: * độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại.

Tất cả số liệu từ mô hình và thực tế đều chênh lệch dao động từ 1,34% đến 3,32%. Điều này cho thấy

sự chính xác của mô hình tương đối cao. Vì vậy, mô hình có thể chấp nhận được.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cho thấy mô hình bề mặt đáp ứng có thể sử dụng để tối ưu hóa tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian trích ly dịch quả dâu tằm với độ chính xác tương đối cao (chênh lệch 1,34% đến 3,32%). Nghiên cứu đã chỉ ra rằng thông số tối ưu của tỷ lệ enzyme pectinase bổ sung và thời gian trích ly lần lượt 0,041% và 62,9 phút khi tiến hành trích ly ở 45°C sẽ thu được dịch trích có HSTH cao (90,1%) với hàm lượng các hợp chất mang hoạt tính sinh học như TPC, TFC và AC lần lượt là 354,7 mg/L; 313,6 mg/L; 143,7 mg/L.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, tr. 720 - 721.
2. Bahadoran, Z., Mirmiran, P. and Azizi, F. (2013). Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: A review. *J Diabetes Metab Disord*, 12: 43.
3. S. Srivastava and G. P. Choudhary (2014). Pharmacognostic and pharmacological study of *Fumaria vaillantii* Loisel: A review. *J. Pharmacogn, Phytochem*, 3, 194 - 197.
4. Nguyễn Thị Huỳnh Như, Nguyễn Minh Thủy và Nguyễn Thị Diễm Sương (2018). Tối ưu hóa các thông số quá trình xử lý enzyme để tăng sản lượng dịch trích và các hợp chất có hoạt tính sinh học từ trái Thanh trà (*Bouea macrophylla* Griffith) bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Tập 15, 117 - 125.
5. Hossain M. A., Raqmi K. A. S, Mizijy Z. H., Weli A. M. and Riyami Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3 (9): 705 - 710.
6. Mandal S., Patra A., Samanta A., Roy S., Mandal A., Mahapatra T. D., Pradhan S., Das K. and Nandi D. K. (2013). Analysis of phytomechical profile of *Terminalia arjuna* bark extract with antioxidative and antimicrobial properties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3 (12): 960 - 966.
7. Fuleki T. and Francis F. J. (1968). Determination of total anthocyanin and degradation index for cranberry juice. *Journal of Food Science*, 33: 78 - 83.
8. Zabeti. M., Daud W. M. A. W. and Aroua M. K. (2009). Optimization of the activity of CaO/Al₂O₃ catalyst for biodiesel production using response surface methodology. *Applied Catalysis A: General* 366 (1): 154 - 159.
9. Guan X. and Yao H. (2008). Optimization of viscozyme L. assisted extraction of oat bran protein using response surface methodology. *Food Chemistry* 106: 345 - 351.
10. Nhan Minh Trí and Nguyen Minh Thuy (2013). Optimization of factors affecting syrup production from "sim" fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*) for high anthocyanin concentration and good quality. *Journal of Scientific Research and Development* 12 (1): 98 - 107.
11. Zhu, X. Y., Mang, Y. L., Xie, J., Wang P., Su, W. K. (2011). Response surface optimization mechano - chemical - assisted extraction of flavonoids and ter - pene trilactones from ginkgo leaves. *Industrial Crops and Products*. 34 (1): 1041 - 1052.
12. Tan, N. D., Viet. L. Q., Thanh, V. T., Thuy, N. M. (2017). Optimization of polyphenol, flavonoid and tanin extraction conditions *Pouzolzia zeylanica* L. Benn using response surface methodology. *Can Tho University Journal of Science*. Vol 5: 122 - 131.
13. Vũ Hồng Sơn và Hà Duyên Tư (2009). Nghiên cứu trích ly polyphenol từ chè xanh vụn - Phần 1: Các yếu tố ảnh hưởng quá trình trích ly polyphenol. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, tập 47, số 1, trang 81 - 86.
14. Nhan Minh Trí, Nguyễn Minh Thủy và Phạm Thị Kim Quyên (2014). Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sản xuất siro sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) để có hàm lượng anthocyanin cao. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 12, số 1: 98 - 107.

**OPTIMIZATION OF ENZYME PECTINASE RATE AND TIME EXTRACT OF MULBERRY
(*Morus alba* L. *Morus acidosa*)**

**Vo Tan Thanh, Phan Kim Toa, Nguyen Thi Cam Tu,
Nguyen Duy Tan, Le Hoang Phuong, Truong Thi Tu Tran**

Summary

In this study, Response Surface Methodology (RSM) was employed to optimize the processing conditions for extracting mulberry fruit. The study was designed to optimize the ratio of pectinase enzyme supplemented with 0.03% - 0.05% (w/v) and the extraction time was 30 minutes - 90 minutes at 45°C to obtain an effective extract recovered was high and the highest bioactive substances polyphenols (TPC), flavonoids (TFCs) and anthocyanins (AC). Optimal parameters were selected including 0.041% added pectinase enzyme and 62.9 minutes will get the extract with HSTH of 90.1% and compounds TPC, TFC and AC of 354.7 mg/L, 313.6 mg/L and 143.7 mg/L respectively.

Keywords: *Pectinase enzyme, bioactive substances, optimization, extract of mulberry.*

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 24/12/2021

Ngày thông qua phản biện: 25/01/2022

Ngày duyệt đăng: 8/02/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA HỖN HỢP DUNG DỊCH KEO NHỰA THÔNG - ĐỒNG SUNPHAT ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT VÀ ĐỘ BÁM DÍNH MÀNG SƠN TRÊN BỀ MẶT GỖ BỒ ĐỀ

Nguyễn Thị Thanh Hiền^{1,*}

TÓM TẮT

Nhựa thông là một sản phẩm có đặc tính kỵ nước rất tốt và thân thiện với con người. Trong nghiên cứu này, gỗ Bồ đề (*Styrax tonkinensis* Pierre) trước khi sơn phủ polyurethane (PU), đã được xử lý ngâm tẩm bởi hỗn hợp của 1%, 2% và 4% dung dịch keo nhựa thông với 3% đồng sunphat, đồng thời ảnh hưởng của việc xử lý bởi keo nhựa thông - đồng sunphat đến một số đặc tính bề mặt như độ biến màu, độ bóng bề mặt và độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ đã xử lý cũng được nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Sử dụng kết hợp keo nhựa thông - đồng sunphat để xử lý ngâm tẩm cho gỗ Bồ đề không ảnh hưởng đến khả năng thẩm thấu của hợp chất bảo quản vào trong gỗ. Tuy nhiên, bề mặt của gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat đã trở nên hơi sẫm màu hơn, nhưng không tác động tiêu cực đến màu sắc và độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ đã ngâm tẩm. Hơn nữa, gỗ sau khi được xử lý bảo quản bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat có thể cải thiện độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ. Khi nồng độ dung dịch keo nhựa thông tăng lên thì độ bám dính của màng sơn có xu hướng giảm nhẹ nhưng không ảnh hưởng rõ ràng đến độ biến màu cũng như độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ.

Từ khóa: Độ biến màu, độ bám dính, độ bóng bề mặt, gỗ Bồ đề, nhựa thông - đồng sunphat.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ là một vật liệu được sử dụng rộng rãi hàng nghìn năm trong nhiều ứng dụng khác nhau như làm nguyên liệu trong xây dựng, làm đồ nội thất và các đồ gia dụng khác. Tuy nhiên, gỗ cũng có những nhược điểm như dễ bị các tác nhân sinh vật và phi sinh vật xâm hại, làm giảm phạm vi sử dụng cũng như tuổi thọ của gỗ. Để khắc phục vấn đề này, rất nhiều giải pháp xử lý bảo quản khác nhau đã được nghiên cứu và ứng dụng nhằm kéo dài thời gian sử dụng của gỗ.

Nhựa thông là một sản phẩm có nguồn gốc từ thiên nhiên, rất phong phú và có thể tái sinh được. Nó có đặc tính kỵ nước rất tốt và thân thiện với con người, vì vậy, trong nhiều năm nhựa thông đã được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghệ giấy để làm tác nhân gia keo [1]. Keo nhựa thông được sử dụng để xử lý bảo quản cho gỗ và kết quả cho thấy keo nhựa thông có thể làm giảm xu hướng hút ẩm và giúp cải thiện khả năng kháng mục của gỗ [2], [3]. Ngoài ra, xà phòng đồng - colophan thu được khi hòa tan trong dung môi (Ethanol) cũng đã được ngâm

tẩm vào gỗ và cho hiệu quả cao đối với cả nấm và mối [4], [5]. Bên cạnh đó, các công thức nhựa thông - đồng sunphat không dùng dung môi hữu cơ cũng đã được đề xuất để ngâm tẩm cho gỗ [6]. Keo nhựa thông cũng đã được kết hợp với đồng/boron để xử lý ngâm tẩm cho gỗ, kết quả cho thấy, keo nhựa thông có khả năng nhất định trong việc cố định đồng/boron trong gỗ, góp phần cải thiện hiệu quả bảo quản chống mục cho gỗ [7], [8], [9], [10]. Tuy nhiên, các sản phẩm gỗ hiện nay thường được sơn phủ bề mặt trước khi đưa vào sử dụng với mục đích nâng cao giá trị thẩm mỹ của gỗ.

Ozdemir và cs (2015) [11] đã nghiên cứu ảnh hưởng của các hợp chất bảo quản (CCA, Tanalith E, axit boric và Immersol aqua) đến tính chất bề mặt màng trang sức trên nền gỗ thông, gỗ sồi và gỗ hạt dẻ, kết quả cho thấy, độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ đã xử lý bảo quản phụ thuộc vào loại gỗ và thành phần hóa học của hợp chất bảo quản. Gỗ được xử lý bởi chất bảo quản có nguồn gốc hữu cơ (Immersol aqua) đã làm giảm khả năng bám dính của màng sơn, nhưng lại làm tăng giá trị độ bóng bề mặt sau sơn phủ. Nghiên cứu của Toker và cs (2009) [12] cho thấy, gỗ Thông trước khi sơn phủ vecni được xử lý bởi các hợp chất borate đã làm tăng độ cứng và độ bóng bề mặt trang sức, nhưng lại làm

¹ Viện Công nghiệp gỗ và Nội thất, Trường Đại học Lâm nghiệp

* Email: hienclbvsfu@gmail.com

giảm độ bám dính của màng trang sức. Bề mặt gỗ được sơn phủ bởi vecni polyurethane có độ cứng và độ bóng bề mặt cao hơn gỗ được sơn bởi vecni tổng hợp từ alkyd. Tuy nhiên, nghiên cứu ảnh hưởng của việc xử lý nhựa thông - đồng sunphat đến chất lượng trang sức nói chung và tính chất bề mặt gỗ sau sơn phủ nói riêng chưa có công trình nào công bố. Vì vậy, mục đích của nghiên cứu này là kiểm tra và đánh giá mức độ ảnh hưởng của nhựa thông - đồng sunphat đến một số tính chất bề mặt như độ biến màu, độ bóng bề mặt và độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ Bồ đề được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat sau khi sơn phủ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị vật liệu nghiên cứu

+ Gỗ thí nghiệm: Trong thí nghiệm này, gỗ Bồ đề (*Styrax tonkinensis* Piere) khai thác tại tỉnh Hòa Bình được lựa chọn theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8044: 2014 [13] để làm mẫu gỗ ngâm tẩm và sơn phủ. Mẫu gỗ được cắt từ gỗ Bồ đề với kích thước mẫu là 150 mm x 50 mm x 15 mm, ngoài ra mẫu gỗ với kích thước 20 mm x 20 mm x 20 mm cũng được sử dụng để xác định lượng thấm thuốc.

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm

Ký hiệu thí nghiệm	Công thức phối trộn	Số lần lặp của thí nghiệm
TNo	Mẫu đối chứng (không xử lý)	3
TN1	1% keo nhựa thông	3
TN2	2% keo nhựa thông	3
TN3	4% keo nhựa thông	3
TN4	1% keo nhựa thông + 3% CuSO ₄	3
TN5	2% keo nhựa thông + 3% CuSO ₄	3
TN6	4% keo nhựa thông + 3% CuSO ₄	3
TN7	3% CuSO ₄	3

+ Dung dịch ngâm tẩm: Nhựa thông sử dụng trong nghiên cứu này là keo nhựa thông (NS - 801). Đây là một sản phẩm sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp giấy, có hàm lượng khô là 49,65% do Công ty Công nghiệp Hóa học Guangxi Wuzhou Arakawa sản xuất. Trong nghiên cứu này, keo nhựa thông được pha loãng với nước để tạo thành 3 cấp nồng độ khác nhau là 1%, 2% và 4% kết hợp với 3% đồng sunphat (CuSO₄) do Công ty Tianjin Kermel

Chemical Reagent cung cấp để ngâm tẩm gỗ. Bố trí thí nghiệm được thể hiện ở bảng 1.

+ Sơn: Trong nghiên cứu này, sử dụng sơn polyurethane (PU) hai thành phần (gồm sơn lót mã số 612G có hàm lượng khô 56% và sơn bóng mã số 2099 có hàm lượng khô 52%) và chất cứng PU mã số OL17 được cung cấp bởi hãng Oseven để sơn phủ cho bề mặt mẫu thí nghiệm.

2.2. Phương pháp xử lý gỗ

Trước khi xử lý, tất cả các mẫu gỗ được đặt vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi và cân khối lượng chính xác đến 0,01 g (m_1). Sau đó, mẫu gỗ được tiến hành xử lý ngâm tẩm với 1%, 2% và 4% dung dịch keo nhựa thông và đồng sunphat bằng phương pháp tẩm chân không áp lực. Các bước thực hiện như sau: Đầu tiên mẫu được đặt vào bình chứa dung dịch và hút chân không đạt 0,1 MPa khoảng 60 phút, sau đó tăng áp lên 0,6 MPa và duy trì trong 60 phút. Sau đó mẫu được giữ nguyên trong dung dịch tẩm khoảng 60 phút ở điều kiện áp suất không khí. Kết thúc quá trình tẩm, mẫu gỗ được lấy ra khỏi dung dịch tẩm, lau nhẹ phần dung dịch còn dư trên bề mặt mẫu và ngay lập tức mẫu được cân khối lượng chính xác đến 0,01 g (m_2). Lượng thuốc thấm của mỗi dung dịch xử lý được xác định theo công thức:

$$Q_1 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot C}{V} \quad (1)$$

Trong đó: Q_1 là lượng thuốc thấm vào mẫu gỗ (kg/m³); m_1 là khối lượng mẫu gỗ trước khi tẩm, (kg); m_2 là khối lượng mẫu gỗ sau khi tẩm (kg); C là nồng độ dung dịch thuốc bảo quản (%); V là thể tích mẫu gỗ (m³).

Tất cả mẫu gỗ sau khi xử lý được hong phơi tự nhiên trong điều kiện không khí 4 tuần, sau đó mới tiến hành kiểm tra các tính chất khác.

2.3. Phương pháp sơn phủ bề mặt gỗ

Các mẫu gỗ sau khi xử lý ngâm tẩm và mẫu đối chứng (không xử lý) được sơn phủ bằng sơn PU hai thành phần, sử dụng phương pháp phun khí nén. Quá trình sơn được tiến hành như sau: Trước tiên các mẫu gỗ được đem xử lý bề mặt, sau đó tiến hành sơn lót lần 1. Tiếp theo mẫu được sấy khô tự nhiên, chà nhám và tiếp tục sơn lót lần 2. Sau khi màng sơn khô, mẫu gỗ tiếp tục được chà nhám và tiến hành sơn bóng lần cuối. Mẫu gỗ sau khi sơn bóng được đặt trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm của không khí

khoảng 1 tháng để màng sơn khô tự nhiên và ổn định.

2.4. Kiểm tra độ biến màu

Độ biến màu của mẫu được đánh giá bằng sự chênh lệch giữa các chỉ số màu sắc bề mặt của mẫu gỗ trước và sau khi sơn phủ. Chỉ số màu sắc được đo bằng máy quang phổ NF-333 (Công ty TNHH Nippon Denshoku Industries, Tokyo, Nhật Bản) thông qua phương pháp biểu thị màu sắc phổ biến là hệ thống màu CIE - LAB [14]. Hệ thống màu này được đặc trưng bởi các chỉ số màu L^* , a^* , b^* và các chỉ số chênh lệch màu (Hình 1). Các chỉ số màu L^* , a^* và b^* cho mỗi mẫu được xác định trước và sau khi sơn phủ. Các giá trị này được sử dụng để tính toán sự thay đổi màu sắc, ΔE^* và được tính theo các công thức sau:

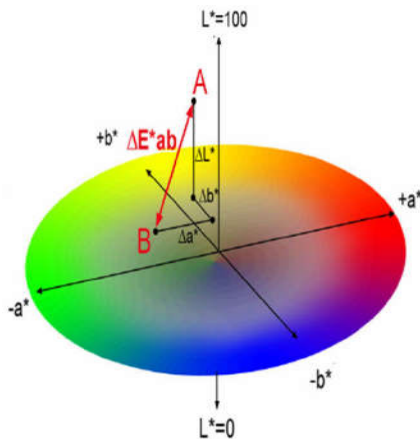
$$\Delta L^* = L^*_{ht} - L^*_o \quad (2)$$

$$\Delta a^* = a^*_{ht} - a^*_o \quad (3)$$

$$\Delta b^* = b^*_{ht} - b^*_o \quad (4)$$

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (5)$$

Trong đó: L^*_o là độ sáng màu của mẫu trước khi sơn; L^*_{ht} là độ sáng màu của mẫu sau khi sơn; a^*_o là chỉ số a^* của mẫu trước khi sơn; a^*_{ht} là chỉ số a^* của mẫu sau khi sơn; b^*_o là chỉ số b^* của mẫu trước khi sơn; b^*_{ht} là chỉ số b^* của mẫu sau khi sơn.



Hình 1. Không gian màu CIE - LAB [14]

2.5. Kiểm tra độ bóng bề mặt mẫu

Độ bóng bề mặt mẫu được kiểm tra trước và sau khi sơn phủ bằng thiết bị đo độ bóng Horiba IG - 320 của Nhật Bản theo tiêu chuẩn TCVN 2101: 2016 [15] bằng phương pháp quang điện. Hình ảnh được lựa chọn là từ một góc 60° . Kết quả dựa trên giá trị độ bóng đặc trưng là 91, trong điều kiện hoàn hảo về

điều kiện chiếu sáng và quan sát đồng nhất của một bề mặt kính đen, có độ phẳng chuẩn và độ bóng cao.

2.6. Kiểm tra độ bám dính của màng sơn

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của việc xử lý keo nhựa thông - đồng sunphat đến chất lượng bề mặt màng trang sức, các mẫu gỗ sau khi sơn phủ được tiến hành kiểm tra độ bám dính của màng sơn bằng phương pháp rạch kẻ ô theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 2409. Độ bám dính của chất phủ sẽ được xác định thông qua mức độ tách rời của bề mặt màng sơn sau khi tạo ra các vết rạch dạng hình vuông.

2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Để xác định mức độ ảnh hưởng của hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat đến chất lượng bề mặt của màng trang sức trên bề mặt gỗ đã xử lý ngâm tẩm, số liệu sau khi thu thập được xử lý thống kê và kiểm định One - way ANOVA kết hợp với sự đồng nhất giữa các nhóm bằng phần mềm SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lượng thuốc thấm

Kết quả kiểm tra lượng thuốc thấm được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2 cho thấy, khả năng thẩm thấu của dung dịch keo nhựa thông vào gỗ Bò đề là rất tốt. Khi nồng độ ngâm tẩm tăng từ 1% keo nhựa thông đến 4% đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat thì lượng thuốc thấm cũng tăng đều, không có thay đổi đột ngột. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu của Nguyen và cs (2013a), Nguyen và cs (2012), Nguyen và Li (2017), Nguyễn Thị Thanh Hiền và Đỗ Hữu Tài (2019) [7], [8], [9], [16].

Bảng 2. Lượng thuốc thấm vào trong gỗ Bò đề được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat

TT	Ký hiệu thí nghiệm	Lượng thuốc thấm (kg/m ³)	Sai số tiêu chuẩn mẫu
1	TNo	-	-
2	TN1	6,10	0,48
3	TN2	10,11	1,27
4	TN3	27,37	1,58
5	TN4	28,15	1,12
6	TN5	35,68	3,19
7	TN6	40,74	4,46
8	TN7	14,48	2,34

3.2. Kết quả kiểm tra độ biến màu

Kết quả kiểm tra các chỉ số màu sắc và độ lệch màu tổng thể của bề mặt gỗ trước và sau khi sơn phủ được thể hiện ở bảng 3.

Trước khi sơn phủ, các giá trị L^* , a^* , b^* của mẫu gỗ Bồ đề không xử lý (đối chứng) tương ứng là 86,37, 4,93 và 16,67. Giá trị L^* của các mẫu gỗ đã ngâm tẩm dao động trong khoảng từ 74,7 – 82,09, giá trị a^* dao động từ 0,68 – 9,26 và giá trị b^* dao động từ

18,31 – 26,98. Kết quả này cho thấy, gỗ Bồ đề có màu trắng, hơi đỏ và hơi vàng (Hình 3). Sau khi được xử lý bởi dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ, gỗ trở nên đỏ hơn và vàng hơn, tuy nhiên sau khi kết hợp keo nhựa thông với đồng sunphat để xử lý thì bề mặt gỗ chuyển sang xanh hơn và hơi sẫm hơn so với các mẫu gỗ khác. Kết quả này là do sự có mặt của đồng trong dung dịch ngâm tẩm.

Bảng 3. Độ lệch màu của gỗ Bồ đề được xử lý bởi hỗn hợp nhựa thông - đồng sunphat trước và sau khi sơn phủ

Ký hiệu thí nghiệm	Chỉ số màu trước sơn			Độ lệch màu			
	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
TN1	81,59 (2,80) ^b	6,94 (1,68) ^d	21,92 (2,04) ^{cd}	-6,97 (3,73) ^{cd}	2,09 (2,40) ^b	5,94 (3,48) ^b	10,22 (3,63) ^b
TN2	82,09 (1,82) ^b	7,15 (1,33) ^d	23,11 (2,08) ^d	-8,63 (3,53) ^{abc}	3,17 (1,6) ^{bc}	5,39 (1,92) ^b	10,97 (3,33) ^b
TN3	78,06 (2,02) ^c	9,26 (0,92) ^e	26,98 (2,06) ^e	-1,87 (2,17) ^e	0,29 (1,38) ^a	2,30 (1,73) ^a	3,61 (2,21) ^c
TN4	74,70 (3,30) ^d	4,69 (1,20) ^c	21,63 (1,43) ^{cd}	-5,47 (4,67) ^{cd}	2,12 (1,51) ^b	6,28 (2,57) ^{bc}	9,58 (3,20) ^b
TN5	80,06 (1,47) ^{bc}	0,68 (0,44) ^a	18,38 (1,03) ^b	-7,79 (3,00) ^{abc}	6,32 (1,27) ^d	9,39 (2,45) ^d	14,14 (1,92) ^a
TN6	75,75 (2,22) ^d	1,24 (0,67) ^a	20,95 (1,32) ^c	-3,55 (1,25) ^{de}	6,19 (0,93) ^d	8,52 (1,76) ^{cd}	11,27 (1,27) ^b
TN7	80,42 (1,29) ^b	3,51 (0,65) ^b	18,31 (0,70) ^b	-12,02 (4,09) ^a	4,00 (1,45) ^c	10,2 (1,86) ^d	16,71 (2,31) ^a
TNo	86,37 (0,51) ^a	4,93 (0,24) ^c	16,67 (0,46) ^a	-11,03 (3,19) ^{ab}	4,17 (1,77) ^c	9,66 (1,99) ^d	15,44 (3,20) ^a

Ghi chú: Các ký tự giống nhau thể hiện sự khác nhau không đáng kể giữa các nhóm khi sử dụng kiểm định One - way ANOVA ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$

Sau khi sơn phủ, các giá trị Δa^* và Δb^* đều cho giá trị dương trong tất cả các mẫu không xử lý (đối chứng) và các mẫu được xử lý bởi dung dịch keo nhựa thông hoặc đồng sunphat đơn lẻ hay kết hợp. Điều này cho thấy, bề mặt gỗ Bồ đề trở nên đỏ hồng hơn sau khi sơn phủ. Giá trị ΔL^* được coi là thông số nhạy cảm nhất của chất lượng bề mặt gỗ [17]. Độ ổn định về độ sáng (ΔL^*) được tìm thấy đều có giá trị âm đối với tất cả các mẫu đã xử lý và không xử lý, điều này cho thấy, bề mặt gỗ trở nên sẫm màu hơn sau khi sơn phủ. Tổng thay đổi màu sắc (ΔE^*) của mẫu đối chứng không được xử lý và chỉ xử lý với đồng sunphat tương ứng là 15,44 và 16,71. Trong khi mẫu được xử lý với dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ hay kết hợp với

đồng sunphat đều có tổng thay đổi màu sắc nhỏ hơn mẫu đối chứng, chỉ trong khoảng từ 3,61 – 14,14. Khi nồng độ keo nhựa thông trong hỗn hợp tăng từ 1% - 4% thì độ thay đổi màu sắc có xu hướng tăng nhẹ. Hơn nữa, kết quả phân tích phương sai ANOVA (Bảng 3) cho thấy, có sự khác biệt rõ ràng về độ biến màu của gỗ được xử lý bởi keo nhựa thông hoặc keo nhựa thông - đồng sunphat so với gỗ đối chứng và gỗ chỉ được xử lý bởi đồng sunphat. Tuy nhiên, không có sự khác biệt rõ nét khi nồng độ keo nhựa thông tăng từ 1% - 4%. Kết quả này đã khẳng định rằng, sử dụng keo nhựa thông đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat để xử lý gỗ không tác động tiêu cực đến màu sắc của màng sơn trên bề mặt gỗ đã xử lý.



Hình 3. Hình ảnh bề mặt gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat trước và sau sơn phủ

3.3. Kết quả kiểm tra độ bóng

Kết quả kiểm tra độ bóng của màng sơn được thể hiện ở bảng 4.

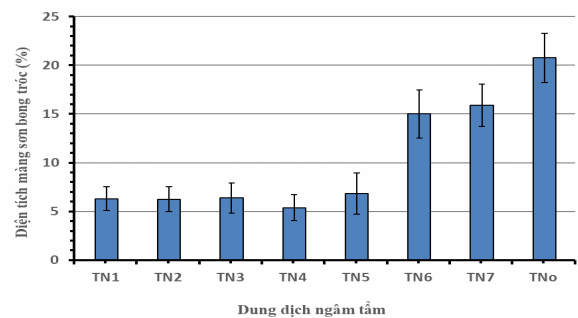
Bảng 4 cho thấy, gỗ được xử lý ngâm tẩm trước khi sơn phủ đã làm giảm độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ. Trung bình độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ không được xử lý ngâm tẩm trước khi sơn (mẫu đối chứng) là 82,35⁰, còn đối với các mẫu gỗ được xử lý ngâm tẩm với keo nhựa thông đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat trước khi sơn nằm trong khoảng 80,92⁰ - 82,28⁰, giảm từ 0,1% - 1,7% so với mẫu đối chứng. Điều này có thể được giải thích như sau: Khi gỗ được xử lý ngâm tẩm trước khi sơn sẽ làm tăng độ xốp bề mặt, từ đó làm giảm giá trị độ bóng của màng sơn [11]. Tuy nhiên, độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ được xử lý bởi 3% đồng sunphat lại có giá trị độ bóng cao hơn 2,6% so với gỗ đối chứng. Điều này có thể là do đồng đã thẩm thấu và điền đầy vào các khoang tế bào dẫn đến sự phản xạ ánh sáng của bề mặt tốt hơn nên có giá trị độ bóng cao hơn [18]. Khi nồng độ dung dịch keo nhựa thông tăng từ 1% - 4% thì độ bóng của màng sơn có xu hướng tăng nhưng không đáng kể. Kết quả phân tích phương sai ANOVA (Bảng 4) cho thấy, không có sự khác biệt đáng kể về độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ được xử lý bởi dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat so với mẫu đối chứng. Nồng độ của dung dịch keo nhựa thông cũng

không ảnh hưởng đáng kể đến độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ đã xử lý.

Bảng 4. Giá trị độ bóng của bề mặt gỗ Bồ đề được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat sau khi sơn phủ

Ký hiệu thí nghiệm	Độ bóng		Thay đổi (%)
	Giá trị trung bình	Sai tiêu chuẩn mẫu	
TN1	81,18 ^a	3,03	-1,4
TN2	82,08 ^a	3,12	-0,3
TN3	82,28 ^a	3,19	-0,1
TN4	80,92 ^a	2,34	-1,7
TN5	81,38 ^a	2,30	-1,2
TN6	82,13 ^a	2,42	-0,3
TN7	84,50 ^a	2,28	2,6
TN0	82,35 ^a	2,96	-

Ghi chú: Các kí tự giống nhau thể hiện sự khác nhau không đáng kể giữa các nhóm khi sử dụng kiểm định One - way ANOVA ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.



Hình 4. Độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat

3.4. Kết quả kiểm tra độ bám dính của màng sơn

Độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ thể hiện khả năng liên kết của các phân tử chất phủ và các phân tử của gỗ. Đây là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng màng trang sức trên bề mặt gỗ đã ngâm tẩm. Trong nghiên cứu này, độ bám dính của màng sơn được đánh giá từ cấp độ 0 đến cấp độ 5 (trong đó: cấp độ 0 tương đương với vết cắt hoàn toàn nhẵn không bị bong; cấp độ 1 tương ứng với diện tích vết cắt bị bong < 5% diện tích bề mặt của mạng lưới; cấp độ 2 tương ứng diện tích bị bong từ 5% - 15%; cấp độ 3 tương ứng diện tích bị bong từ 15% - 35%; cấp độ 4 tương ứng diện tích bị bong chiếm 35% - 65%; cấp độ 5 tương ứng diện tích bị bong > 65%). Kết quả kiểm tra độ bám dính của

màng sơn trên bề mặt gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat được trình bày ở hình 4. Kết quả cho thấy, độ bám dính của màng sơn PU trên bề mặt gỗ Bồ đề được xử lý bởi các dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat đều cao hơn so với gỗ chưa được xử lý (đối chứng). Tổng diện tích ô bị bong của gỗ không được xử lý là 20,75%, tương ứng độ bám dính của màng sơn đạt cấp độ 3. Tuy nhiên, khi gỗ được xử lý bởi dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ hoặc kết hợp với đồng sunphat, độ bám dính của màng sơn đều đạt cấp độ 2 với tổng diện tích ô bị bong nằm trong khoảng 5,38% - 15% diện tích bề mặt của mạng lưới. Khi nồng độ keo nhựa thông tăng lên thì khả năng bám dính của màng sơn có xu hướng giảm xuống, tuy nhiên mức độ giảm không đáng kể. Chất lượng bám dính của màng sơn tốt nhất đạt được ở chế độ ngâm tẩm 1% dung dịch keo nhựa thông kết hợp với 3% đồng sunphat. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, gỗ sau khi được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat đã làm tăng nhẹ hoặc không ảnh hưởng đến độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ so với gỗ không được xử lý. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Bardage và Bjurman (1998), Ozdemir và Hiziroglu (2007) [19], [20].

4. KẾT LUẬN

Việc kết hợp dung dịch keo nhựa thông với đồng sunphat để ngâm tẩm cho gỗ Bồ đề không ảnh hưởng đến khả năng thẩm thấu của hợp chất bảo quản vào trong gỗ.

Sử dụng hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat để xử lý cho gỗ Bồ đề đã làm cho bề mặt của gỗ trở nên hơi sẫm màu hơn, tuy nhiên không làm ảnh hưởng tiêu cực đến màu sắc của màng sơn trên bề mặt gỗ đã xử lý. Đồng thời, gỗ sau khi được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat cũng không ảnh hưởng đáng kể đến độ bóng của màng sơn. Hơn nữa, nồng độ keo nhựa thông sử dụng trong nghiên cứu này cũng không ảnh hưởng rõ nét đến khả năng biến màu và độ bóng của màng sơn.

Gỗ Bồ đề sau khi được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat đã làm tăng nhẹ độ bám dính của màng sơn so với gỗ không được xử lý, độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ đã xử lý đều đạt cấp độ 2. Khi nồng độ keo nhựa thông tăng từ 1% - 4% thì độ bám dính của màng sơn có xu hướng giảm nhẹ. Độ bám dính của màng sơn tốt nhất đạt được ở

chế độ ngâm tẩm 1% dung dịch keo nhựa thông kết hợp với 3% đồng sunphat.

Sử dụng kết hợp keo nhựa thông - đồng sunphat để ngâm tẩm cho gỗ vừa an toàn, vừa không làm ảnh hưởng tiêu cực đến màu sắc và độ bóng của màng sơn trên bề mặt gỗ và còn góp phần cải thiện độ bám dính của màng sơn trên bề mặt gỗ đã được xử lý.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Lâm nghiệp và Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) mã số 106.99-2018.16.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Yao X., Zheng L. (2000). Development potential of rosin sizing agent, *Chemical Technology Market*, 10: 21.
2. Li, S., Thanh-Hien, N. T., Han, S., and Li, J. (2011). Application of rosin in wood preservation, *Chemistry and Industry of Forest Products*, 31 (5), 117 - 121.
3. Li, S., Wang, X., and Li, J. (2009). Effect of two water borne rosin on wood protection, *Transactions of China Pulp and Paper 24 (supplement)*, 200 - 203.
4. Pizzi, A. (1993a). A new approach to nontoxic, wide-spectrum, ground-contact wood preservatives. 1. Approach and reaction mechanisms, *Holzforschung*, 47, (3), 253 - 260.
5. Pizzi, A. (1993b). A new approach to nontoxic, wide-spectrum, ground-contact wood preservatives. 2. Accelerated and long-term field tests, *Holzforschung*, 47 (4), 343 - 348.
6. Roussel, C., Haluk, J. -P., Pizzi, A., and Thévenon, M. -F. (2000). Copper based wood preservative: A New approach using fixation with resin acids of rosin, *International Research Group on Wood Protection*, Stockholm, Sweden.
7. Nguyen T. T. H., Li S., Li J., Liang T. (2013a). Micro-distribution and fixation of a rosin-based micronized-copper preservative in poplar wood, *International Biodeterioration, Biodegradation*, 83: 63 - 67.
8. Nguyen T. T. H., Li J., Li S. (2012). Effects of water-borne rosin on the fixation and decay resistance of copper - based preservative treated wood, *Bioresources*, 7 (3): 3573 - 3584.
9. Nguyen T. T. H., Li S. (2017). Effects of Rosin Sizing Agent on the Fixation of Boron in Styra

tonkinensis Wood, *Advances in Biochemistry*, 5 (4): 67 - 72.

10. Nguyen Thi Thanh Hien, Tran Van Chu, Li Shujun and Li Jian (2020). Effects of Rosin-Aluminum Sulfate Treatment on the Leachability, Color Stability, and Decay Resistance of Wood Treated with a Boron - Based Preservative. *BioResources*, 15 (1): 172 - 186.

11. Ozdemir T., Temiz A., Aydin I. (2015). Effect of Wood Preservatives on Surface Properties of Coated Wood, *Advances in Materials Science and Engineering*, 2015: 1 - 6.

12. Toker H., Baysal E., Kesik H. (2009). Surface characteristics of wood pre-impregnated with borates before varnish coating. *Forest products journal*, 59 (7/8): 43 - 46.

13. TCVN 8044: 2014. Gỗ - phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung đối với thử nghiệm cơ lý của mẫu nhỏ từ gỗ tự nhiên.

14. CIE (1986). *Colorimetry*. 2nd Edn, CIE Pub. No. 15.2. Commission Internationale de l'Eclairage, Vienna

15. TCVN 2101: 2016. Sơn và vecni - xác định giá trị độ bóng ở 20°, 60°, 85°.

16. Nguyễn Thị Thanh Hiền và Đỗ Hữu Tài (2019). Ảnh hưởng của xử lý keo nhựa thông đến chất lượng trang sức trên bề mặt gỗ bồ đề. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ lâm nghiệp*. 2019 (6): 98 - 104.

17. Baysal, E. (2012). Surface characteristics of CCA treated scots pine after accelerated weathering. *Wood Research*. 57, 375 - 382.

18. Baysal, E., Tomak, E. D., Topaloglu, E., and Pesman, E. (2016). Surface properties of bamboo and Scots pine impregnated with boron and copper based wood preservatives after accelerated weathering. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 18, 253 - 264.

19. Bardage S. L., Bjurman J. (1998). Adhesion of waterborne paints to wood, *J. Coat. Technol.* 70 (78): 39 - 47

20. Ozdemir T. and Hiziroglu S. (2007). Evaluation of surface quality and adhesion strength of treated solid wood, *Journal of Materials Processing Technology*, 186: 311 - 314.

EFFECTS OF MIXTURE OF ROSIN SIZING - COPPER SULFATE ON THE SURFACE QUALITY AND ADHESION STRENGTH OF COATING ON THE STYRAX WOOD SURFACE

Nguyen Thi Thanh Hien¹

¹ *Vietnam National University of Forestry*

Summary

Rosin is a natural product, it has a good hydrophobic character, and is human-friendly. In this study, *Styrax tonkinensis* (Pierre) wood was impregnated to the mixtures of 1%, 2%, 4% rosin sizing agent and 3% copper sulfate before being coated by Polyurethane (PU), while the effects of rosin sizing - copper sulfate treatment on some surface characteristics such as changes in color, glossiness, and adhesion of coating film on the treated wood surface were also studied. The results showed that combinations of rosin sizing agent and copper sulfate to impregnate for styrax wood did not influence the penetration of the preservative complexes into the wood. However, the surface of wood treated with rosin sizing - copper sulfate has become slightly darker but it has no negative effect on the color and gloss of coating film on the treated wood surface. Moreover, wood after being preserved by rosin sizing - copper sulfate solutions could improve the adhesion of coating film on the surface of treated wood. When the concentration of rosin increases the adhesion tends to slight decrease, however, it does not affect the changes in color and gloss of the coating film.

Keywords: *Color change, adhesion, gloss, Styrax wood, rosin - copper sulfate.*

Người phản biện: TS. Bùi Duy Ngọc

Ngày nhận bài: 07/02/2022

Ngày thông qua phản biện: 07/3/2022

Ngày duyệt đăng: 14/3/2022

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG NGHÈN ĐOẠN CHẢY QUA TỈNH HÀ TĨNH NĂM 2021

Bùi Thị Thu^{1*}, Dương Đức Tuấn²

TÓM TẮT

Nhằm đánh giá chất lượng nước sông Nghèn, nghiên cứu được thực hiện tại 18 vị trí trên sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh vào tháng 11 năm 2021. Kết quả cho thấy, đa số các thông số chất lượng nước sông Nghèn đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT, một số thông số TSS, COD, BOD₅, Fe vượt giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT từ 1,1 lần đến 3,4 lần. Nhìn chung, chất lượng nước sông ở các đoạn nghiên cứu có sự biến động ở mức xấu - trung bình - khá; chỉ số chất lượng nước (WQI) của nước sông Nghèn dao động từ 40 - 87. Sông Nghèn đoạn chảy qua thị xã Hồng Lĩnh có chất lượng xấu - trung bình do chịu ảnh hưởng của nguồn nước thải từ hoạt động sản xuất công nghiệp. Điều này cho thấy cần có các biện pháp quản lý và bảo vệ tốt hơn chất lượng nước sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh.

Từ khóa: *Chất lượng nước, chỉ số chất lượng nước, sông Nghèn, tỉnh Hà Tĩnh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sông Nghèn bắt đầu từ cống Trung Lương, nhập với sông Rào Cái tại Hộ Độ, sông dài 60 km, diện tích lưu vực gần 556 km², được hợp lưu bởi sông Giã và nhiều khe, suối nhỏ. Sông có nhiệm vụ cấp nước tưới phục vụ sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và cấp nước sinh hoạt cho nhân dân nằm trong lưu vực (huyện Đức Thọ, thị xã Hồng Lĩnh, huyện Can Lộc, huyện Lộc Hà và một số xã phía Bắc huyện Thạch Hà) đồng thời làm nhiệm vụ thoát lũ cho phần lớn diện tích đất nông nghiệp và dân cư trong khu vực [1], [2]. Sông, sông Nghèn cũng là nơi tiếp nhận một số nguồn thải không qua xử lý như: Nước thải sinh hoạt, nuôi trồng thủy sản, chăn nuôi, y tế và từ các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp,... Các hoạt động tự nhiên như: Lũ lụt, cạn kiệt vào mùa khô, xâm nhập mặn từ biển dưới các tác động của biến đổi khí hậu cũng tác động đến chất lượng nước sông Nghèn [2], [3], [4]. Hiện nay, chưa có nghiên cứu đánh giá đầy đủ về chất lượng nước sông Nghèn, các nguồn ô nhiễm đổ vào sông, phân loại chất lượng nước sông Nghèn cho các mục đích sử dụng khác nhau.

Để xác định được chất lượng nước sông Nghèn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh và ảnh hưởng của nguồn thải từ hoạt động sản xuất công nghiệp tới môi trường nước mặt, nghiên cứu này tập trung đánh giá

chất lượng nước sông và ảnh hưởng của một số nguồn thải chính đến chất lượng nước sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh. Qua đó góp phần cung cấp các số liệu về hiện trạng môi trường nước mặt sông Nghèn làm cơ sở đề xuất một số giải pháp quản lý và bảo vệ nguồn nước mặt tại địa phương.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thời gian nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là môi trường nước mặt sông Nghèn chảy dọc tỉnh Hà Tĩnh. Nghiên cứu được thực hiện vào tháng 11 năm 2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu nước mặt sông Nghèn được lấy từ thượng nguồn ở thị xã Hồng Lĩnh và chảy qua các huyện Đức Thọ, Can Lộc, Lộc Hà và Thạch Hà. Lựa chọn 1 vị trí nền là vị trí ở thượng nguồn, các vị trí còn lại được lấy dọc theo sông Nghèn từ thượng nguồn cho đến hạ lưu, lựa chọn các vị trí gần hoặc chịu tác động của nguồn thải công nghiệp tại thị xã Hồng Lĩnh. Vị trí lấy mẫu nước sông Nghèn được mô tả chi tiết ở bảng 1.

Mẫu được lấy theo hướng dẫn của TCVN 6663 - 1: 2011 (ISO 5667 - 1: 2006) [5]; TCVN 6663 - 6: 2008 (ISO 5667 - 6: 2005) [6]. Mẫu nước sau khi lấy được bảo quản theo TCVN 6663 - 3: 2008 (ISO 5667 - 3: 2003) [7] và vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm để phân tích.

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

*Email: btthu.mt@hunre.edu.vn

² Học viên cao học Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Bảng 1. Tọa độ vị trí lấy mẫu nước mặt sông Nghèn và nước thải có ảnh hưởng đến chất lượng sông Nghèn đoạn qua tỉnh Hà Tĩnh

TT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ	Đặc điểm vị trí lấy mẫu
<i>Nước mặt sông Nghèn</i>			
1	SN1	18°33'44.12"N 105°40'0.10"E	Trước cống Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh (Điểm nền, điểm thượng nguồn của sông Nghèn)
2	SN2	18°33'40.28"N 105°40'1.38"E	Tại cống Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh
3	SN3	18°33'30.37"N 105°40'3.56"E	Cách cống Trung Lương khoảng 250 m về phía hạ lưu
4	SN4	18°33'15.90"N 105°40'23.69"E	Mương nước thải phường Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh
5	SN5	18°32'10.60"N 105°40'0.85"E	Tại cầu Đò Trai, xã Đức Thịnh, huyện Đức Thọ
6	SN6	18°31'36.07"N 105°41'28.41"E	Tại phường Nam Hồng, cách điểm xả thải của chợ Hồng Lĩnh khoảng 50 m về phía hạ lưu
7	SN7	18°30'1.33"N 105°41'48.32"E	Đoạn giao giữa kênh Nhà Lê với sông Nghèn tại xã Thuận Lộc
8	SN8	18°30'8.64"N 105°42'11.06"E	Đoạn giao cống thải của cụm công nghiệp Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh
9	SN9	18°29'28.43"N 105°43'11.42"E	Đoạn giao với mương nước của cụm công nghiệp Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh
10	SN10	18°28'0.53" N 105°44'27.74" E	Đoạn giao giữa sông Chợ Vẽ và sông Nghèn
11	SN11	18°28'21.21" N 105°45'29.03" E	Đoạn phía thượng nguồn nhà máy nước Hạ Vàng, huyện Can Lộc, cách nhà máy nước khoảng 100 m.
12	SN12	18°27'25.80" N 105°46'27.03" E	Sông Nghèn tại cầu Nghèn, thị trấn Nghèn, huyện Can Lộc
13	SN13	18°26'17.67" N 105°48'21.81" E	Sau ngã ba hợp lưu giữa sông Nghèn với sông Già (thôn Hồng Hà, xã Tiến Lộc, huyện Can Lộc)
14	SN14	18°24'55.77" N 105°50'50.44" E	Đoạn qua nhà máy nước Thạch Sơn, xã Thạch Sơn, huyện Thạch Hà
15	SN15	18°24'57.03" N 105°52'3.16" E	Phía thượng nguồn cống Đò Điểm, cách cống 200 m
16	SN16	18°24'51.87" N 105°51'55.93" E	Phía hạ nguồn cống Đò Điểm, cách cống 200 m
17	SN17	18°23'50.66" N 105°53'14.03" E	Đoạn qua cầu Hộ Độ, huyện Lộc Hà
18	SN18	18°24'0.84" N 105°54'2.91" E	Điểm cuối sông Nghèn trước khi giao sông Rào Cái, đoạn qua xã Hộ Độ, huyện Lộc Hà
<i>Nước thải cụm công nghiệp làng nghề Trung Lương</i>			
19	NT1.1	18°33'44.61" N 105°41'4.99" E	Công ty TNHH Trung Nam, phường Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh
20	NT1.2	18°33'35.06"N 105°41'2.95"E	Công ty TNHH Núi Hồng, phường Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh
21	NT1.3	18°33'54.12"N 105°40'39.65"E	Doanh nghiệp tư nhân Tuấn Yến, phường Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh
<i>Nước thải cụm công nghiệp Nam Hồng</i>			
22	NT2.1	18°30'43.72" N	Công ty VinaTex Hồng Lĩnh, phường Nam Hồng, thị xã Hồng

TT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ	Đặc điểm vị trí lấy mẫu
		105°42'40.57" E	Lĩnh
23	NT2.2	18°30'43.65"N 105°43'5.64"E	Công ty Cổ phần Hưng Thịnh, phường Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh
24	NT2.3	18°30'24.68"N 105°43'32.12"E	Công ty TNHH Châu Sơn, phường Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh

2.2.2. Phương pháp phân tích tại phòng thí nghiệm

Các thông số môi trường nước mặt: pH, DO, nhiệt độ, độ đục, TSS, BOD₅, COD, amoni (NH₄⁺), nitrat (NO₃⁻), phốt phát (PO₄³⁻), *Coliform*, clorua (Cl), Cu, Pb, Fe được xác định theo các phương pháp được quy định trong Thông tư 10/2021/TT - BTNMT ngày 30 tháng 6 năm 2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường [8].

2.2.3. Phương pháp đánh giá chất lượng nước thông qua chỉ số WQI

Đánh giá chất lượng nước thông qua việc tính toán chỉ số chất lượng nước (VN_WQI) theo hướng dẫn của Quyết định số 1460/QĐ - TCMT ngày 12 tháng 11 năm 2019 của Tổng cục Môi trường [9].

Tính toán WQI được áp dụng theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI_I}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^n WQI_{II} \right)^{1/n}}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^m WQI_{III} \right)^{1/m}}{100} \times \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{1/2}$$

Trong đó: WQI_I là kết quả tính toán đối với thông số nhóm I (pH); WQI_{II} là kết quả tính toán đối với các thông số nhóm II (Aldrin, BHC, Dieldrin, DDT_s (p,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE), Heptachlor, Heptachlorepoxyde); WQI_{III} là kết quả tính toán đối với các thông số nhóm III (As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Hg); WQI_{IV} là kết quả tính toán đối với các thông số nhóm IV (DO, BOD₅, COD, TOC, N - NH₄, N - NO₃, N - NO₂, P - PO₄); WQI_V là kết quả tính toán đối với thông số nhóm V (*Coliform*, *E. coli*).

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu và đánh giá kết quả

Kết quả phân tích chất lượng nước mặt được đối chiếu với QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10]. Kết quả phân tích nước thải sản xuất được đối chiếu với QCVN 40: 2011/BTNMT [11].

Số liệu nghiên cứu được xử lý bằng phần mềm Excel. Số liệu thống kê bằng phân tích phương sai (ANOVA), kiểm tra độ sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa với $\alpha = 0,05$. Phân tích tương quan bằng phần mềm Origin 8.5.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê một số cơ sở sản xuất công nghiệp có ảnh hưởng đến chất lượng nước sông Nghèn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh

Hiện nay, trên lưu vực sông Nghèn có một số cụm công nghiệp, làng nghề như: Cụm tiểu thủ công nghiệp và làng nghề Thái Yên, cụm thương mại xã Thạch Long, Nhà máy đông lạnh Đò Điềm, Nhà máy

phân bón Thạch Sơn và các cụm công nghiệp: Làng nghề Trung Lương, Nam Hồng, Cẩm Khánh, Hạ Vàng.

Tuy nhiên, qua khảo sát thực tế số lượng các cụm công nghiệp và nhà máy có phát sinh nước thải ra sông Nghèn là rất ít. Chỉ có cụm công nghiệp làng nghề Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh; cụm công nghiệp Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh phát sinh nước thải tại thời điểm nghiên cứu.

Nguồn nước thải từ cụm công nghiệp làng nghề Trung Lương tại phường Trung Lương, thị xã Hồng Lĩnh nằm trong vùng có địa hình bằng phẳng thuộc vùng đồng bằng ven sông. Cách kênh trục sông Nghèn đoạn qua phường Trung Lương 1 km.

Hiện tại cụm có 7 cơ sở sản xuất kinh doanh đang hoạt động, bao gồm: Công ty TNHH Trung Nam (NT1.1) sản xuất tấm lợp fibro xi măng; Công ty TNHH Núi Hồng (NT1.2); Doanh nghiệp tư nhân Tuấn Yên (NT1.3) sản xuất thép; Doanh nghiệp Lê Cường – cơ sở rèn; Doanh nghiệp Quốc Anh – chế tác đá làm lăng mộ; Công ty TNHH Lộc Lan – sản xuất tôn sắt; Công ty Cổ phần Liêm Hiền – mua bán, sửa chữa ô tô. Trong đó, Công ty TNHH Trung Nam là cơ sở phát sinh nước thải lớn nhất với lưu lượng khoảng 38 m³/ngày đêm, tương đương 13.870 m³/năm [2].

- Cụm công nghiệp Nam Hồng tại phường Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh, cách kênh trục sông Nghèn đoạn qua phường Nam Hồng khoảng 0,9 km, thuộc

vùng đồng bằng ven sông, có địa hình bằng phẳng. Hiện tại trong Cụm đang có 4 cơ sở sản xuất kinh doanh gồm: Nhà máy sợi của Công ty VinaTex Hồng Lĩnh (NT2.1) (có khoảng 400 công nhân), cơ sở sản xuất lưới thép gai của Công ty cổ phần Hưng Thịnh (NT2.2) (có khoảng 50 công nhân), cơ sở sản xuất gỗ ép – Lam Hồng (có khoảng 70 công nhân), Công ty TNHH Châu Sơn (NT2.3) (có khoảng 30 công nhân) - sản xuất giấy vệ sinh. Trong đó, Công ty VinaTex Hồng Lĩnh là cơ sở phát sinh nước thải lớn nhất với lưu lượng ước tính khoảng 59,4 m³/ngày đêm, tương đương 21.680 m³/năm. Hiện chưa có hệ thống xử lý nước thải chung cho toàn bộ cụm công nghiệp [2].

3.2. Hiện trạng môi trường nước mặt sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh

3.2.1. Kết quả phân tích chất lượng nước sông Nghèn năm 2021

Khảo sát thực tế, hiện nay nước sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh được sử dụng chủ yếu cho mục đích tưới tiêu, phục vụ cho hoạt động trồng trọt hoa màu của người dân hai bên bờ sông. Vì vậy, việc xác định giá trị của một số thông số nước mặt sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh được so sánh với cột B1 (dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi) của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10]. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích chất lượng nước sông Nghèn đoạn qua tỉnh Hà Tĩnh

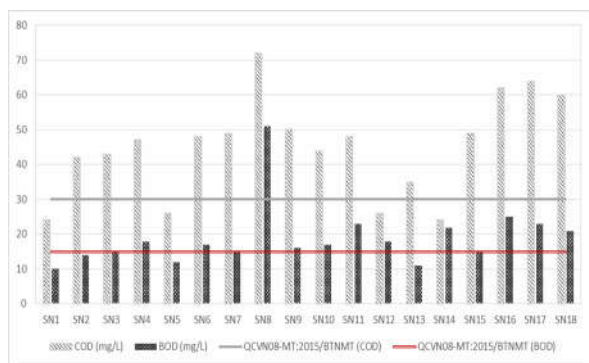
TT	Kí hiệu mẫu	Nhiệt độ (°C)	pH	DO (mg/L)	TSS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mgN/L)	PO ₄ ³⁻ (mgP/L)	NO ₃ ⁻ (mgN/L)	Cl ⁻ (mg/L)	Fe (mg/L)	Pb (mg/L)	Tổng dầu mỡ (mg/L)	Coliform (MPN/100mL)
1	SN1	25,7	6,1	5,4	26	24	10	0,15	0,08	0,82	18	0,552	0,004	<0,3	110
2	SN2	26,0	7,4	5,6	61	42	14	0,30	0,26	0,63	18	2,823	0,010	0,4	700
3	SN3	26,4	7,5	5,9	62	43	15	0,29	0,32	0,61	19	2,953	0,016	0,5	340
4	SN4	26,3	7,3	5,7	65	47	18	0,32	0,30	0,62	21	2,700	0,014	0,4	320
5	SN5	26,4	7,2	5,8	27	26	12	0,18	0,07	0,73	17	0,532	0,007	<0,3	130
6	SN6	27,0	7,2	5,8	64	48	17	0,34	0,21	0,72	25	2,722	0,009	0,7	330
7	SN7	28,1	7,5	5,3	27	49	15	0,36	0,24	0,87	16	1,324	0,003	0,6	700
8	SN8	27,8	7,2	5,8	130	72	51	1,90	0,48	1,24	15	3,125	0,015	0,9	600
9	SN9	27,1	6,8	6,0	48	50	16	0,60	0,15	0,70	8	0,894	0,02	0,7	830
10	SN10	28,3	7,5	6,0	41	44	17	0,60	0,18	0,12	12	0,733	0,02	0,7	350
11	SN11	28,2	7,6	5,8	74	48	23	0,30	0,08	1,03	22	1,324	0,006	<0,3	240
12	SN12	27,1	6,8	6,7	36	26	18	0,25	0,05	0,39	12	0,438	0,002	<0,3	1.500
13	SN13	30,1	7,5	6,0	23	35	11	0,16	0,03	0,89	11	0,372	0,009	<0,3	1.200
14	SN14	26,8	7,2	5,7	25	24	22	0,60	0,08	0,88	17	0,583	0,003	<0,3	110
15	SN15	28,0	7,3	5,3	27	49	15	0,29	0,07	1,10	16	0,843	0,003	<0,3	700
16	SN16	27,4	7,6	5,9	62	62	25	0,42	0,22	0,64	43	0,832	0,002	0,7	600
17	SN17	27,3	6,9	5,7	63	64	23	0,36	0,30	0,75	58	0,453	0,003	0,8	450
18	SN18	26,9	7,2	6,1	65	60	21	0,32	0,19	0,78	62	0,408	0,008	0,8	300
QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT (B1)			5,5 - 9	> 4	50	30	15	0,9	0,3	10	350	1,5	0,05	1	7.500

Bảng 2 cho thấy, tại nhiều vị trí lấy mẫu có các thông số đạt giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10], như: pH, DO, NH₄⁺, NO₃⁻, Cl⁻, Coliform, tổng dầu mỡ một số kim loại nặng như Pb. Hàm lượng oxi hòa tan trong nước (DO) dao động từ 5,3 mg/L - 6,7 mg/L tại 18 vị trí. Nồng độ NH₄⁺ dao động từ 0,15 mgN/L - 1,90 mgN/L; nồng độ PO₄³⁻ dao động từ 0,03 mgP/L - 0,48 mgP/L; nồng độ Cl⁻

dao động từ 8 mg/L - 62 mg/L. Số lượng Coliform dao động từ 110 MPN/100 mL – 1.500 MPN/100 mL.

Bảng 2 cho thấy, chất rắn lơ lửng (TSS) trong nước sông Nghèn đoạn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh dao động trong khoảng 23 mg/L – 130 mg/L. Tại một số vị trí, hàm lượng TSS vượt giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10] từ 1,2 lần - 2,6 lần, tại các vị trí SN2 – SN4, SN6, SN8, SN11, SN16 -

SN18 đây là các vị trí sông Nghèn chảy qua thị xã Hồng Lĩnh, huyện Đức Thọ, huyện Can Lộc và huyện Lộc Hà. Nguyên nhân hàm lượng TSS tăng do các mẫu nước sông ở đây tiếp nhận các nguồn nước thải từ Công ty TNHH Trung Nam sản xuất fibro xi măng, Doanh nghiệp Quốc Anh - chế tác đá làm lăng mộ, Công ty TNHH Núi Hồng... và vùng hạ lưu sông Nghèn gần cửa biển hàm lượng TSS cũng tăng lên đáng kể.



Hình 1. Biểu đồ thể hiện kết quả phân tích giá trị COD, BOD₅ nước sông Nghèn

Hình 1 cho thấy: Giá trị COD dao động từ 24 mg/L - 72 mg/L. Có 4/18 vị trí giá trị COD trong nước sông Nghèn đoạn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10]. Một số vị trí, giá trị COD vượt giới hạn cho phép từ 1,2 lần - 2,4 lần ở đa số các vị trí lấy mẫu như: SN2 - SN4, SN6 - SN11, SN13, SN15 - SN18. Giá trị BOD₅ trong nước sông Nghèn đoạn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh dao động từ 10 mg/L - 51 mg/L. Giá trị BOD₅ vượt giới hạn cho phép từ 1,1 lần - 3,4 lần tại các vị trí SN4, SN6, SN8 - SN12, SN14, SN16 - SN18. Giá trị COD, BOD₅ cao tại các vị trí này ngoài việc tiếp nhận nước thải của các công ty, nhà máy nêu trên, đoạn sông qua huyện Can Lộc còn tiếp nhận nước thải sinh hoạt từ chợ Nghèn nên giá trị COD, BOD₅ tăng cao tại các vị trí SN11, SN12. Đoạn sông chảy qua huyện Thạch Hà và huyện Lộc Hà cũng tiếp nhận một lượng lớn nước thải sinh hoạt và nước thải của hoạt động nuôi trồng thủy sản của vùng cửa sông, nên giá trị COD, BOD₅ tại các vị trí SN16, SN17, SN18 cũng tăng so với các vị trí khác.

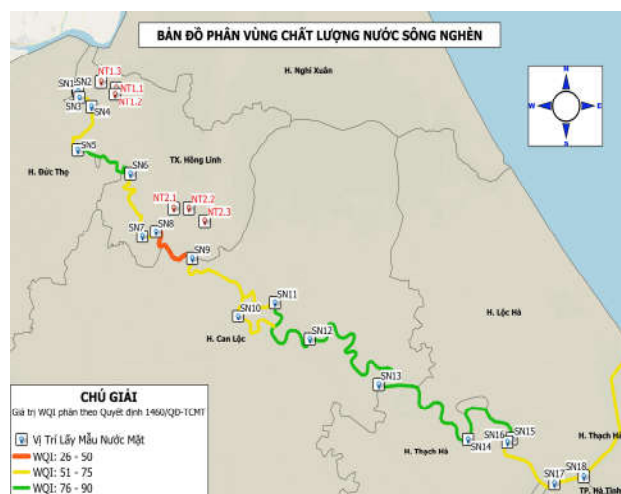
Trong số các kim loại Cu, Pb, Fe trong nước sông Nghèn đoạn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh, kim loại Cu, Pb có hàm lượng thấp, không vượt giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10] ở hầu hết các vị trí quan trắc. Hàm lượng Fe khá cao so với các kim loại khác, hàm lượng Fe trong nước sông

Nghèn dao động trong khoảng 0,372 mg/L - 3,125 mg/L. Một số vị trí vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10] như SN2 - SN4, SN6, SN8 đây là các vị trí thuộc thị xã Hồng Lĩnh, khu vực tập trung các cơ sở sản xuất như: Doanh nghiệp tư nhân Tuấn Yến - sản xuất thép, Công ty Cổ phần Hưng Thịnh - sản xuất lưới thép gai trên địa bàn thị xã Hồng Lĩnh. Điều này cho thấy nhiều khả năng nước thải của các nhà máy sản xuất thép tại thị xã Hồng Lĩnh có ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt tại khu vực, trong đó làm tăng hàm lượng Fe trong các mẫu nước mặt.

3.2.2. Đánh giá chất lượng nước mặt sông Nghèn đoạn qua tỉnh Hà Tĩnh theo chỉ số chất lượng nước (VN_WQI)

Hình 2 thể hiện giá trị WQI tại các điểm quan trắc, kết quả cho thấy, giá trị WQI tại thời điểm lấy mẫu dao động khoảng từ 40 - 87. Giá trị WQI tại vị trí SN1, SN5, SN11, SN12, SN13, SN14, SN15 lần lượt bằng 87, 87, 77, 87, 87, 84, 82 chất lượng nước tương ứng màu xanh. Tại SN2, SN3, SN4, SN6, SN7, SN9, SN10, SN16, SN17, SN18 giá trị WQI lần lượt là 65, 63, 59, 57, 56, 65, 64, 54, 57, 57 tại các vị trí này chất lượng nước sông tương ứng với màu vàng. Còn tại vị trí SN8, giá trị WQI bằng 40, chất lượng nước tại hai vị trí này tương ứng với màu da cam.

Số mẫu có màu biểu diễn màu xanh lá cây là 7/18 mẫu, chiếm 38,89% tổng số mẫu nước mặt. Số mẫu có màu biểu diễn màu vàng là 10/18 mẫu, chiếm 55,55% tổng số mẫu nước mặt. Số mẫu có màu biểu diễn màu da cam là 1/18 mẫu, chiếm 5,56% so với tổng số mẫu nước mặt.



Hình 2. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Nghèn đoạn qua tỉnh Hà Tĩnh

Hình 2 cho thấy, phía thượng nguồn sông Nghèn đoạn đầu tỉnh Hà Tĩnh trước cống Trung Lương (SN1), đoạn từ thượng nguồn nhà máy nước Hạ Vàng đến thượng nguồn cống Đò Diếm (SN11 - SN15) chất lượng nước còn tương đối tốt, biểu diễn bằng màu xanh lá cây, nước sông có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp. Sông Nghèn đoạn chảy qua thị xã Hồng Lĩnh đến huyện Đức Thọ và huyện Can Lộc, tiếp nhận nhiều nguồn nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt nên chất lượng nước sông Nghèn suy giảm, đặc biệt đối với các vị trí sau cống thải các cụm công nghiệp (SN8), chất lượng nước sông Nghèn chỉ sử dụng được cho mục đích giao thông thủy. Các đoạn còn lại chất lượng nước sông Nghèn phù hợp cho mục đích tưới tiêu. Tại điểm cuối sông Nghèn chảy trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh không tiếp nhận các nguồn thải, chất lượng nước tương đối được cải thiện, nước sông có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

Kết quả đánh giá chất lượng nước sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh năm 2021 không có sự thay đổi nhiều so với kết quả của Ban quản lý dự án Đầu tư xây dựng công trình dân dụng và Công nghiệp tỉnh Hà Tĩnh (2018) và Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Tĩnh (2016) [2], [12], tuy nhiên mức độ ô nhiễm các hợp chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng có xu hướng tăng lên ở khu vực trung lưu và hạ lưu sông Nghèn. Sông Nghèn đoạn chảy qua thị xã Hồng Lĩnh đến huyện Đức Thọ và huyện Can Lộc, tiếp nhận nhiều nguồn nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt và nước thải của hoạt động nuôi trồng thủy sản nên nước sông có mức độ suy giảm hơn so với các khu vực khác.

3.3. Đánh giá ảnh hưởng của nguồn thải sản xuất công nghiệp đến chất lượng nước sông Nghèn

Để đánh giá mức độ tác động của các nguồn thải đến chất lượng nước sông Nghèn, tiến hành xác định tương quan tuyến tính giữa các cặp thông số hữu cơ và chất dinh dưỡng của chúng. Trong quá trình nghiên cứu, kế thừa số liệu quan trắc nước mặt sông Nghèn từ năm 2017 đến năm 2019 tại một số vị trí, số liệu tiến hành quan trắc và đánh giá tương quan theo đợt tại các vị trí khác nhau, ứng với mỗi nguồn thải sẽ lựa chọn một vị trí nước mặt gần nhất để đánh giá [2]. Tiến hành đánh giá tương quan theo giá trị r . Các thông số ô nhiễm có tương quan với nhau khi $r \geq 0,5$. Sau đó sử dụng phương pháp ANOVA để đánh giá từng cặp thông số có $r \geq 0,5$, phần mềm thống kê sẽ cho ra giá trị p . Nếu $p < 0,01$ nghĩa là mức tương quan rất chặt chẽ (ý nghĩa độ tin cậy $\geq 99\%$), $p < 0,05$ (ý nghĩa độ tin cậy $\geq 95\%$) có tương quan với nhau.

- *Tương quan giữa nước thải cụm công nghiệp Trung Lương và sông Nghèn:* Vị trí nước mặt được lựa chọn là mẫu SN2 - nước mặt tại cống Trung Lương.

Theo kết quả quan trắc, các thông số nước thải cụm công nghiệp Trung Lương và cụm công nghiệp Nam Hồng đều thỏa mãn yêu cầu cột A của QCVN 40: 2011/BTNMT [11]. Tuy vậy, các tác nhân ô nhiễm từ nước thải cụm công nghiệp vẫn có thể đóng góp vào làm tăng nồng độ tác nhân ô nhiễm sông Nghèn (nguồn tiếp nhận nước thải). Do nước mặt sông Nghèn có các thông số BOD_5 , COD, NH_4^+ , PO_4^{3-} vượt quá giới hạn của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT [10] tại một số vị trí quan trắc nên có khả năng ô nhiễm hữu cơ và chất dinh dưỡng. Trong nghiên cứu chỉ tiến hành phân tích tương quan giữa các thông số BOD_5 , COD, NH_4^+ , PO_4^{3-} .

Bảng 3. Tương quan giữa các thông số thải cụm công nghiệp Trung Lương và nước sông Nghèn

Thông số	BOD_5_T	BOD_5	COD_T	COD	$NH_4^+_T$	NH_4^+	$PO_4^{3-}_T$	PO_4^{3-}
BOD_5_T	1							
BOD_5	0,75**	1						
COD_T	0,98	0,62*	1					
COD	0,90**	0,95	0,82*	1				
$NH_4^+_T$	-0,90	-0,49	-0,95	-0,62	1			
NH_4^+	0,40	-0,32	0,55*	-0,01	-0,75	1		
$PO_4^{3-}_T$	0,98	0,80*	0,97	0,92*	-0,82	0,31	1	
PO_4^{3-}	-0,98	-0,64	-1,00	-0,82	0,92*	-0,50	-0,97	1

Các chữ cái T bên cạnh các thông số là ký hiệu thông số nước thải. * hệ số tương quan ứng với $p < 0,05$; ** hệ số tương quan ứng với $p < 0,01$.

Bảng 3 cho thấy: Tương quan giữa COD, NH_4^+ , PO_4^{3-} trong nước thải cụm công nghiệp với COD, NH_4 , PO_4 nước sông ứng với $r = 0,55 - 0,92$ ($p < 0,05$) cho thấy, các chất ô nhiễm hữu cơ và chất dinh dưỡng trong nước sông. Tương quan giữa BOD_5 , COD trong nước thải cụm công nghiệp Trung Lương

với BOD_5 , COD nước sông ứng với $r = 0,75 - 0,90$ ($p < 0,01$) cho thấy, giá trị BOD_5 , COD cũng góp phần làm tăng giá trị BOD_5 , COD của sông Nghèn.

- *Tương quan giữa nước thải cụm công nghiệp Nam Hồng và nước mặt sông Nghèn*: Vị trí nước mặt được lựa chọn là mẫu SN6 - nước mặt tại phường Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh.

Bảng 4. Tương quan giữa các thông số thải cụm công nghiệp Nam Hồng và nước sông Nghèn

Thông số	BOD_5_T	BOD_5	COD_T	COD	$\text{NH}_4^+_T$	NH_4^+	$\text{PO}_4^{3-}_T$	PO_4^{3-}
BOD_5_T	1							
BOD_5	-0,65	1						
COD_T	0,96	-0,40	1					
COD	0,82**	-0,97	0,58*	1				
$\text{NH}_4^+_T$	0,95	-0,42	1,00	0,60*	1			
NH_4^+	-0,98	0,75	-0,90	-0,85	-0,90	1		
$\text{PO}_4^{3-}_T$	0,97	-0,52	0,98	0,71*	0,98	-0,94	1	
PO_4^{3-}	0,08	0,72	0,35	-0,52	0,31	0,08	0,25	1

Các chữ cái T bên cạnh các thông số là ký hiệu thông số nước thải. * hệ số tương quan ứng với $p < 0,05$; ** hệ số tương quan ứng với $p < 0,01$.

Bảng 4 cho thấy: Tương quan giữa thông số COD, NH_4^+ , PO_4^{3-} của nước thải cụm công nghiệp Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh với COD, NH_4^+ , PO_4^{3-} của nước sông ứng với $r = 0,58 - 0,71$ ($p < 0,05$). Như vậy, mức ô nhiễm các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng trong nước thải cụm công nghiệp Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh đã làm tăng mức ô nhiễm hữu cơ và chất dinh dưỡng nước sông Nghèn. Tương quan giữa thông số BOD_5 nước thải và COD nước sông ứng với $r = 0,82$ ($p < 0,01$). Chứng tỏ rằng thông số BOD_5 cũng góp phần làm tăng mức ô nhiễm hữu cơ lên sông Nghèn.

4. KẾT LUẬN

Đánh giá chất lượng nước sông Nghèn đoạn chảy qua tỉnh Hà Tĩnh năm 2021 cho thấy, đa số các thông số DO, N - NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , Cl, các kim loại Cu, Pb, *Coliform* nằm trong giới hạn cho phép; thông số TSS vượt giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT từ 1,2 lần - 2,6 lần; giá trị COD, BOD_5 vượt giới hạn cho phép của QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT lần lượt từ 1,2 lần - 2,4 lần và 1,1 lần - 3,4 lần tại một số vị trí như: SN2 - SN4, SN6, SN8, SN11, SN16-18. Đây là những đoạn nước sông Nghèn chịu ảnh hưởng của nhiều nguồn thải: Nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt đô thị, từ hai bên bờ sông đổ vào.

Giá trị WQI của nước sông Nghèn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh dao động từ 40 - 87, chất lượng nước sông tương ứng ở các mức: Xấu - trung bình - tốt. Đoạn sông qua vị trí SN8 có giá trị WQI = 40 tương ứng chất lượng nước xấu, nước sông sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác; vị trí SN2 - 4, SN6, SN7, SN9, SN10, SN16 - SN18 có giá trị WQI = 56 - 65 tương ứng với chất lượng trung bình, nước sông sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác; các vị trí SN1, SN5, SN11 - SN15 có giá trị WQI = 77 - 87 tương ứng với chất lượng tốt, nước sông sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

Đánh giá được ảnh hưởng của nguồn thải từ hoạt động sản xuất công nghiệp đến chất lượng nước sông Nghèn thông qua việc đánh giá tương quan giữa các thông số trong nước thải và nước mặt sông Nghèn cho thấy, các chất ô nhiễm hữu cơ BOD_5 , COD, NH_4^+ và PO_4^{3-} từ nước thải sản xuất công nghiệp đã góp phần làm tăng mức ô nhiễm hữu cơ và chất dinh dưỡng trong nước sông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cổng thông tin điện tử tỉnh Hà Tĩnh (2018). *Sông, hồ, biển và bờ biển*. Truy cập từ <https://hatinh.gov.vn/gioi-thieu/tin-bai/2996/song-ho-bien-va-bo-bien> ngày 05 tháng 01 năm 2022.

2. Ban quản lý dự án Đầu tư xây dựng công trình dân dụng và Công nghiệp tỉnh Hà Tĩnh (2018). *Báo cáo nghiên cứu đánh giá chất lượng nước sông Nghèn và đưa ra các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm*.

3. Viện Quy hoạch Thủy lợi (2008). *Báo cáo tổng hợp rà soát quy hoạch thủy lợi sông Nghèn năm 2008*. Hà Nội.

4. UBND thị xã Hồng Lĩnh (2017). *Báo cáo tình hình thực hiện kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh năm 2017; kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh năm 2018*.

5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6663 - 1: 2011 (ISO 5667 - 1: 2006) về chất lượng nước - lấy mẫu - Phần 1: Hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6663 - 6: 2008 (ISO 5667 - 6: 2005) về chất lượng nước - lấy mẫu - Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu ở sông và suối.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6663 - 3: 2008 (ISO 5667 - 3: 2003) về chất lượng nước - lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.

8. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Thông tư 10/2021/TT-BTNMT ngày 30/06/2021 quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường*.

9. Tổng cục Môi trường (2019). *Quyết định số 1460/QĐ - TCMT ngày 12 tháng 11 năm 2019 về việc ban hành hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI)*.

10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt*.

11. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011). *QCVN 40: 2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp*.

12. Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Tĩnh (2016). *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn năm 2011 - 2015*.

ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF NGHEN RIVER THAT THROUGH HA TINH PROVINCE IN 2021

Bui Thi Thu, Duong Duc Tuan

Summary

In order to assess the quality of Nghen river water, the study was conducted at 18 locations on the Nghen river that flows through Ha Tinh province in November, 2021. The results show that, water quality parameters of Nghen river surface water are within the permissible limits of QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT. Some parameters such as TSS, COD, BOD₅, Fe exceed the permissible limits of QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT from 1.1 times to 3.4 times. In general, the water quality in the study area was varied from bad, medium and good. The water quality index (WQI) ranges from 40 to 87. A part of Nghen river that runthrough Hong Linh town has bad from medium quality, it is affected by wastewater from industrial production activities. This indicates that better management and protection of Nghen river that flows through Ha Tinh province.

Keywords: *Water quality, water quality index (WQI), Nghen river, Ha Tinh province.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Tuấn

Ngày nhận bài: 7/2/2022

Ngày thông qua phản biện: 7/3/2022

Ngày duyệt đăng: 14/3/2022

NGHIÊN CỨU TẠO VẮC XIN VÔ HOẠT PHÒNG BỆNH HOẠI TỬ THẦN KINH TRÊN CÁ MÚ (*Epinephelus* sp.) QUY MÔ PHÒNG THÍ NGHIỆM

Mẫn Hồng Phước^{1,2,*}, Phạm Thị Tâm², Đồng Văn Quyền¹, Vũ Thị Bích Huyền³, Lê Minh Hải⁴

TÓM TẮT

Bệnh hoại tử thần kinh là bệnh cấp tính, gây chết hàng loạt cá mú ở giai đoạn ấu trùng và cá bột. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tạo vắc xin bất hoạt phòng bệnh hoại tử thần kinh cho cá mú nuôi ở quy mô phòng thí nghiệm. Chủng vi rút gây bệnh hoại tử thần kinh TB05 được phân lập từ tỉnh Thái Bình có độc lực là $TCID_{50} = 10^{6,8}$ và $LD_{50} = 10^{7,5}$ được lựa chọn làm chủng nghiên cứu chế tạo vắc xin. Vi rút được bất hoạt bằng beta - propiolactone 0,1% và phối hợp với hydroxit nhôm để tạo vắc xin. Bằng phương pháp ngâm, vắc xin an toàn đối với cá mú từ giai đoạn ấu trùng đến cá bột, tỷ lệ bảo hộ với các liều công cường độ $0,2 \times TCID_{50}$, $0,5 \times TCID_{50}$ và $1 \times TCID_{50}$ đạt trên 75%. Kết quả của nghiên cứu làm tiền đề cho việc sản xuất vắc xin phòng ngừa bệnh hoại tử thần kinh cho cá mú, giúp phát triển bền vững nghề nuôi cá mú tại Việt Nam.

Từ khóa: Vắc xin, vi rút gây bệnh hoại tử thần kinh, công cường độ, bảo hộ, cá mú.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh hoại tử thần kinh (viral nervous necrosis disease - VNN) là một bệnh cấp tính và cũng là một trong những nguyên nhân chính gây ra thiệt hại lớn về kinh tế trong nghề nuôi cá biển và nuôi trồng thủy sản công nghiệp. Tác nhân VNN là vi rút thuộc giống *Betanodavirus*, họ *Nodaviridae* [12], [8], [4], [11], [9], [1]. Để phòng bệnh do vi rút gây ra thì vắc xin là biện pháp hữu hiệu. Cho đến nay, nhiều loại vắc xin phòng VNN đã được nghiên cứu và thử nghiệm. Một số loại vắc xin phòng VNN đã được phát triển như vắc xin bất hoạt, vắc xin tái tổ hợp, các loại vắc xin này đã mang lại hiệu quả nhất định [3]. Vắc xin tái tổ hợp được sử dụng trên nhiều loài cá khác nhau, như cá mú bảy dải (*Epinephelus septemfasciatus*) [15], cá mú lưng gù (*Cromileptes altivelis*) [6], cá mú đốm cam (*Epinephelus coioides*) [2] và cá chẽm châu Á (*Lates calcarifer*) [18]. Kết quả cho thấy, vắc xin tạo ra kháng thể đặc hiệu và có tỷ lệ bảo hộ dao động từ 67% đến 82% ở cá trưởng thành. Tuy nhiên, vắc xin tái tổ hợp cũng còn những hạn chế nhất định như giá thành cao, hiệu quả bảo hộ thấp [7], [14], [16].

Hiện nay, một số loại vắc xin bất hoạt phòng bệnh VNN đã được phát triển như vắc xin bất hoạt

phòng bệnh hoại tử thần kinh cho cá mú lưng gù, cá mú đốm cam [5], cá mú đốm đỏ (RGNNV), cá mú bảy dải [17] và cá mú cẩm thạch nâu (*Epinephelus fuscoguttatus*) [10]. Hiệu quả bảo hộ của các loại vắc xin này dao động từ 86% đến 100%. Mặc dù vắc xin bất hoạt đặc hiệu và hiệu quả hơn so với vắc xin tái tổ hợp trong phòng chống VNN, nhưng sự đa dạng của các chủng vi rút gây bệnh VNN đòi hỏi phải nghiên cứu lựa chọn tạo vắc xin từ chính các chủng vi rút thực địa có độ tương đồng kháng nguyên cao với các chủng vi rút gây bệnh tại mỗi nước hay mỗi khu vực. Nghiên cứu này trình bày kết quả tạo vắc xin vô hoạt phòng bệnh hoại tử thần kinh trên cá mú (*Epinephelus* sp.) từ chủng thực địa của Việt Nam ở quy mô phòng thí nghiệm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Chủng vi rút gây bệnh hoại tử thần kinh TB05 được phân lập từ mô mắt và não của cá mú nghi mắc bệnh tại Cồn Vành, Thái Bình, lưu trữ - 80°C tại Khoa Công nghệ sinh học, Viện Đại học Mở Hà Nội.

- Cá thí nghiệm: cá mú giống (*Epinephelus coioides*) (1,5 cm) được cung cấp bởi Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Bắc, Xuân Đán, Cát Bà, Hải Phòng. Cá được kiểm tra không nhiễm vi rút gây bệnh hoại tử thần kinh bằng phản ứng RT - PCR và nuôi trong bể xi măng.

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

² Viện Đại học Mở Hà Nội

* Email: manphuc@gmail.com

³ Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

⁴ Trường Đại học Vinh

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nuôi cấy vi rút

Vi rút TB05 được nuôi bằng tế bào GS01 (Đại học Wageningen, Hà Lan). Trước khi sử dụng, tế bào được hoạt hóa trong chai nuôi cấy với môi trường Leibovitz's L - 15 có bổ sung 10% huyết thanh bào thai bê (Fetal Calf Serum - FCS, Sigma). Tế bào được nuôi trong tủ ẩm ở nhiệt độ 27°C, 5% CO₂ trong 2 ngày để đạt mật độ 10⁵ tế bào/ml. Sau đó lây nhiễm với chủng TB05. Theo dõi hiệu ứng huỷ hoại tế bào (Cytopathic Effect - CPE) mỗi ngày. Khi CPE đạt khoảng 90% - 95% tiến hành thu dịch vi rút khỏi chai nuôi cấy rồi ly tâm thu dịch nổi có chứa vi rút.

2.2.2. Chuẩn độ vi rút TCID₅₀ (Tissue Culture Infective Dose, 50%)

Chuẩn độ vi rút được thực hiện trên đĩa nhựa 96 giếng nuôi tế bào GS01. Dịch vi rút được pha loãng theo hệ số 10 trong dung dịch muối cân bằng Hanks (Hank's Balanced Salt Solution - HBSS). Vi rút được hấp phụ vào tế bào trong 2 giờ. Tiếp tục nuôi tế bào bằng Leibovitz's L - 15 có 10% FCS. Quan sát CPE trong vòng 5 ngày để xác định TCID₅₀ theo phương pháp của Reed và Muench (1938) [13].

$$\lg \text{TCID}_{50} = \lg A + x1 \lg f$$

$$\lg \text{TCID}_{50} = \lg A + x2 \lg f$$

Trong đó: f là hệ số pha loãng

$$x1 = \frac{50-A1}{A1-B1} \quad x2 = \frac{50-B1}{A1-B1}$$

A: độ pha loãng với tỷ lệ cận trên có bệnh tích,
A1: tỷ lệ cận trên có bệnh tích.

B: độ pha loãng với tỷ lệ cận dưới có bệnh tích,
B1: tỷ lệ cận dưới có bệnh tích.

2.2.3. Phương pháp gây bất hoạt vi rút

Đối với vắc xin vô hoạt, việc lựa chọn hóa chất làm chết mầm bệnh nhưng vẫn duy trì tính sinh miễn dịch đóng vai trò quyết định cho tính toàn vẹn của kháng nguyên cũng như độ an toàn của vắc xin. Trong nghiên cứu này, NNV được bất hoạt bằng 3 hóa chất:

+ Bất hoạt bằng formalin (formaldehyde 35%): formalin được bổ sung vào dịch vi rút để đạt nồng độ 0,1% và 0,2%. Hỗn hợp được ủ ở 37°C/24 giờ. Formalin được loại khỏi dịch bất hoạt bằng cách trung hòa với PBS trong 12 giờ.

+ Bất hoạt bằng Binary ethylenimine (BEI): BEI 0,1M bổ sung vào dịch vi rút để đạt nồng độ 0,001M và 0,002M. Hỗn hợp được ủ ở 37°C/36 giờ. BEI được loại khỏi dịch bất hoạt bằng cách trung hòa với 1M Na - thiosulfate (Merck) trong 12 giờ.

+ Bất hoạt bằng beta - propiolactone: chỉnh pH của dịch vi rút 7,3, bổ sung beta - propiolactone theo tỷ lệ 1: 2000 (v/v). Khuấy hỗn hợp bằng máy khuấy từ trong 24 giờ/4°C. Beta - propiolactone được loại bỏ bằng cách chỉnh pH về 7,0, 37°C/24 giờ.

Dịch vi rút TB05 sau khi bất hoạt bằng formalin, BEI, beta - propiolactone được gây miễn dịch cho thỏ 2 lần, lần 2 cách lần thứ nhất 7 ngày với với liều TCID₅₀ = 10^{6,8}, định kỳ 7 ngày 1 lần sau lần gây miễn dịch đầu tiên, lấy huyết thanh thử để thực hiện phản ứng ELISA nhằm xác định khả năng tạo đáp ứng miễn dịch của vi rút bất hoạt và lựa chọn hóa chất gây bất hoạt phù hợp để sản xuất vắc xin.

2.2.4. Phản ứng ELISA

Phản ứng được thực hiện với kháng thể pha loãng trong dung dịch đệm carbonate, mỗi giếng phủ 100 µl rồi ủ qua đêm ở nhiệt độ 4°C. Dịch kháng nguyên pha loãng theo tỷ lệ 1/400 trong PBS, ủ ở nhiệt độ 37°C/1 giờ, goat anti - rabbit IgG HRPO (Sigma) pha loãng 1/10.000, ủ ở nhiệt độ phòng trong 45 phút, cơ chất sinh màu TMB ủ trong 15 phút ở 37°C và dừng phản ứng bằng H₂SO₄ 1M. Đọc kết quả phản ứng trên máy đọc đĩa ELISA, bước sóng 450 nm.

2.2.5. Thí nghiệm lựa chọn chất bổ trợ của vắc xin

Dịch vi rút sau khi bất hoạt được tạo dạng keo phen với chất bổ trợ là aluminum hydroxide (AH) và aluminum phosphate (AP). Thí nghiệm đánh giá khả năng bảo hộ của vắc xin được bố trí thành 2 lô, mỗi lô 200 cá mú bột (1,5 cm) được gây miễn dịch bằng phương pháp ngâm với vắc xin vô hoạt bổ sung keo phen với AH hoặc AP, thời gian 10 phút có sục khí, sử dụng vắc xin 2 lần, mỗi lần cách nhau 10 ngày. Lô đối chứng, cá được ngâm với giả dược (keo phen AH hoặc AP).

Cá mú bột sau khi sử dụng vắc xin được nuôi trong điều kiện ổn định về nhiệt độ 25°C - 27°C và nồng độ muối 25‰ - 30‰. Theo dõi cá trong 30 ngày để đánh giá mức độ an toàn và thực hiện thí nghiệm đánh giá hiệu quả bảo hộ của vắc xin.

+ Mức độ an toàn của vắc xin được đánh giá thông qua các triệu chứng lâm sàng và tỷ lệ sống của cá sau khi sử dụng vắc xin. Tỷ lệ sống được tính theo công thức:

Tỷ lệ sống = $(1 - \text{tỷ lệ tử vong của cá được tiêm vắc xin} / \text{tỷ lệ tử vong của cá không được tiêm vắc xin}) \times 100$.

+ Hiệu lực của vắc xin được đánh giá bằng phương pháp thử thách cường độc. Cá mú thí nghiệm (cá được ngâm vắc xin) và lô đối chứng (cá được ngâm với giả dược) tại ngày thứ 30 sau khi gây miễn dịch được chia thành 6 nhóm, mỗi nhóm 30 cá rồi công cường độc riêng rẽ với chủng NNVTB05 ($\text{TCID}_{50} = 10^{6,8} \text{PFU/ml}$) với các liều: $0,2 \times \text{TCID}_{50}$, $0,5 \times \text{TCID}_{50}$, $1 \times \text{TCID}_{50}$, $2 \times \text{TCID}_{50}$, $3 \times \text{TCID}_{50}$, $4 \times \text{TCID}_{50}$. Tiếp tục theo dõi cá trong 15 ngày để đánh giá mức độ bảo hộ. Tỷ lệ bảo hộ được tính bằng công thức:

Tỷ lệ bảo hộ = $(\text{tỷ lệ chết ở lô giả dược} - \text{tỷ lệ chết ở lô sử dụng vắc xin}) / \text{tỷ lệ chết ở lô giả dược} \times 100\%$.

2.2.6. Thí nghiệm xác định hiệu lực vắc xin trên mô hình thực địa

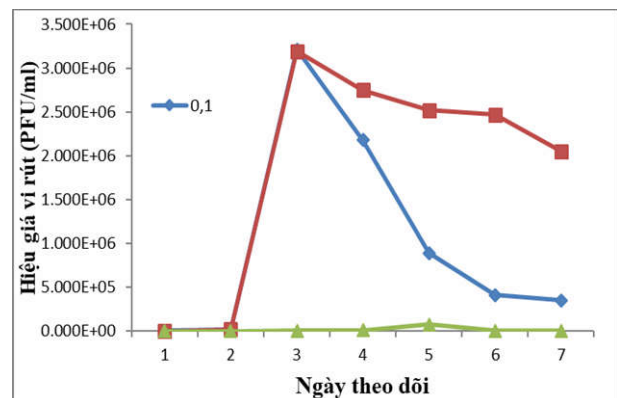
Thí nghiệm đánh hiệu lực vắc xin trên mô hình thực nghiệm được bố trí thành 2 lô kèm đối chứng. Lô thí nghiệm được ngâm vắc xin, liều vắc xin là 1 ml/20 ấu trùng hoặc 1 ml/5 cá bột ($\text{TCID}_{50} = 10^{6,8} \text{PFU/ml}$), thời gian xử lý vắc xin 30 phút trong bể sục khí, số liều sử dụng là 2. Vắc xin được sử dụng từ giai đoạn ấu trùng nuôi (lần 1) trong bể ương và giai đoạn cá giống chuyển ra bể nuôi trên biển và ao đất (lần 2). Lô đối chứng không ngâm vắc xin, các lô thí nghiệm được nuôi trong điều kiện nhiệt độ $25^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$, nồng độ muối 25‰ - 30‰. Theo dõi trong 90 ngày đánh giá mức độ bảo hộ, các chỉ tiêu tăng trọng của cá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định liều gây nhiễm vi rút vào tế bào miễn cảm

Chủng NNVTB05 được gây nhiễm vào tế bào GS01 như mô tả ở trên, với hiệu giá $\text{TCID}_{50} = 10^{6,8} \text{PFU/ml}$.

Kết quả trong hình 1 cho thấy, ở liều gây nhiễm thấp nhất là 0,001, hiệu giá vi rút luôn ở mức thấp và chỉ tăng nhẹ vào ngày thứ 5, mức hiệu giá này không đạt tiêu chuẩn để sản xuất vắc xin. Ở liều gây nhiễm cao nhất là 0,1, tế bào bị hủy hoại từ ngày thứ 3 sau gây nhiễm và hiệu giá vi rút đã đạt cao nhất ở thời điểm này, vào những ngày tiếp theo, ngay cả khi đĩa nuôi cấy vi rút được bổ sung môi trường duy trì, hiệu giá vi rút vẫn giảm. Kết quả này chứng tỏ rằng liều gây nhiễm 0,1 cho hiệu giá vi rút cao nhưng cũng gây hủy hoại tế bào nhanh và mạnh, trong khi đó, liều gây nhiễm 0,01 hiệu giá vi rút cao nhất ở ngày thứ 3 và duy trì tế bào đến ngày thứ 5. Nghiên cứu trên thế giới cũng cho thấy việc duy trì tế bào và tạo các đỉnh hiệu giá vi rút sau các lần thay môi trường duy trì đã cho phép nhân nuôi và thu hoạch vi rút với hiệu giá vi rút cao, điều này giúp tiết kiệm tế bào, chủng giống vi rút, môi trường, giá thể nuôi cấy và nhân công. Do vậy liều gây nhiễm 0,01 được chọn để gây nhiễm vi rút lên tế bào GS01 [10].



Hình 1. Hiệu giá vi rút theo ngày gây nhiễm NNVTB05 vào tế bào GS01

3.2. Bất hoạt vi rút

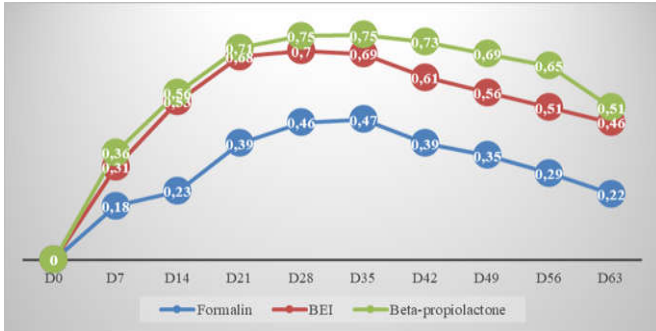
Vi rút được xử lý bất hoạt với ba loại hóa chất là formaldehyde, beta - propiolactone và BEI với các nồng độ tương ứng là: 0,1% và 0,2%; 0,05% và 0,1%; 0,001M và 0,002M rồi gây nhiễm trở lại trên đĩa tế bào GS01 để đánh giá mức độ bất hoạt thông qua sự hình thành bệnh tích tế bào (CPE). Kết quả được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả đánh giá mức độ bất hoạt của NNVTB05

Các chỉ tiêu theo dõi	Nồng độ formalin		Nồng độ BEI		Nồng độ beta - propiolactone	
	0,1%	0,2%	0,001M	0,002M	0,05%	0,1%
Mức độ hủy hoại tế bào (CPE %)	65	0	15	0	35	0

Kết quả trong bảng 1 cho thấy, các hóa chất formaldehyde, beta - propiolactone và BEI đều có khả năng gây bất hoạt vi rút NNV với các nồng độ gây bất hoạt tương ứng là 0,2%, 0,1% và 0,002M.

Tiếp tục đánh giá khả năng tạo kháng thể đặc hiệu của vi rút bất hoạt bằng phương pháp ELISA cho kết quả trong hình 2.



Hình 2. Kết quả thực hiện phản ứng ELISA phát hiện kháng thể đặc hiệu ở thỏ được tiêm vi rút bất hoạt (OD₄₅₀)

Kết quả ở hình 2 cho thấy, hiệu giá kháng thể đặc hiệu được tạo ra từ vi rút bất hoạt với BEI và beta - propiolactone cao hơn đáng kể so với vi rút bất hoạt với formalin. Kết quả trong hình 2 và bảng 1 cho thấy, formaldehyde có khả năng bất hoạt vi rút

nhưng làm giảm mức độ tạo đáp ứng miễn dịch. Trong khi đó BEI và beta - propiolactone với nồng độ tương ứng là 0,002M và 0,1% có thể gây bất hoạt hoàn toàn NNV nhưng vẫn đảm bảo tính kháng nguyên của vi rút. Tuy nhiên vi rút bất hoạt bằng beta - propiolactone cho hiệu giá kháng thể cao và thời gian dài hơn so với bất hoạt bằng BEI. Do vậy, beta - propiolactone 0,1% được chọn làm hóa chất bất hoạt vi rút.

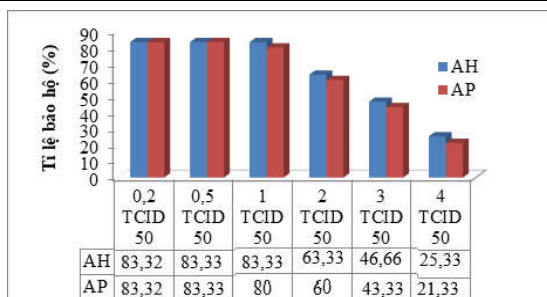
3.3. Chọn lọc chất bổ trợ vắc xin

Để sản xuất được vắc xin phòng bệnh hoại tử thần kinh có hiệu quả, ngoài giống vi rút thì việc nghiên cứu xác định chất bổ trợ ổn định, phù hợp với phương thức sử dụng cũng như đặc điểm sinh lý của cá từ giai đoạn ấu trùng đến cá bột cũng là một yếu tố quyết định đến chất lượng của sản phẩm và đáp ứng được yêu cầu khi sản xuất ứng dụng.

Trong nghiên cứu này, chủng NNV TB05 được sử dụng ở 2 dạng để gây đáp ứng miễn dịch, bao gồm: vi rút bất hoạt và vi rút bất hoạt phối hợp với các chất bổ trợ là aluminum hydroxide (AH) và aluminum phosphate (AP), liều kháng nguyên sử dụng là 10^{6,8}PFU/ml. Kết quả trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Xác định mức độ an toàn của vắc xin

STT	Loại vắc xin	Tỷ lệ chết (%)	Tỷ lệ sống (%)	Biểu hiện lâm sàng
1	NNV + AH	4	96	Hai ngày đầu sau khi xử lý vắc xin cá ăn kém, bơi lội chậm chạp. Các ngày tiếp theo biểu hiện bình thường. Tăng trưởng của cá không thay đổi so với lô đối chứng âm.
2	NNV + AP	3	97	Hai ngày đầu sau khi xử lý vắc xin cá ăn kém, bơi lội chậm chạp. Các ngày tiếp theo biểu hiện bình thường. Tăng trưởng của cá không thay đổi so với lô đối chứng âm.
3	Đối chứng âm (không sử dụng vắc xin hoặc chất bổ trợ)	2	98	Các hoạt động sinh lý và biểu hiện lâm sàng bình thường.



Hình 3. So sánh mức độ bảo hộ cá với vắc xin vô hoạt có chất bổ trợ khác nhau

Nhìn chung, các lô cá sử dụng vắc xin có chất bổ trợ đều có biểu hiện giảm ăn, phản xạ bơi lội kém trong hai ngày đầu sau khi tiêm vắc xin. Tuy nhiên, các ngày sau đó, hoạt động sinh lý của cá trở lại bình thường. Kết quả này chứng tỏ vắc xin an toàn đối với cá thí nghiệm.

Thí nghiệm đánh giá khả năng bảo hộ của vắc xin sau 15 ngày theo dõi tiếp theo sau công cường độc. Kết quả cho thấy, tỷ lệ cá sống sót ở các lô thí nghiệm và đối chứng là tương đương hình 3.

Kết quả thể hiện trong hình 3 cho thấy, tỷ lệ bảo hộ tương đối của cá được gây miễn dịch với các kháng nguyên có bổ sung nhôm hydroxit và nhôm phosphate cho khả năng bảo hộ cao với các liều 0,2 x TCID₅₀, 0,5 x TCID₅₀ và 1 x TCID₅₀, tất cả các lô thí nghiệm đều cho tỷ lệ bảo hộ trên 75%. Kết quả thí nghiệm cho phép lựa chọn nhôm hydroxit làm chất bổ trợ vắc xin phòng bệnh hoại tử thần kinh cho cá mú.

3.4. Đánh giá hiệu lực vắc xin ở mô hình thực địa

Hiệu lực của một vắc xin phòng bệnh cho cá không chỉ phụ thuộc vào chất lượng của kháng nguyên mà còn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khác

như căn nguyên bệnh, tuổi cá, đường đưa vắc xin, nhiệt độ môi trường nước trong quá trình sử dụng vắc xin, kỹ thuật sử dụng.

Vắc xin bất hoạt keo phen phòng bệnh hoại tử thần kinh được thử nghiệm tại trại cá mú giống của Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Bắc. Kết quả theo dõi cá thể hiện ở bảng 3.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy tỷ lệ sống của cá ở các mô hình thử nghiệm vắc xin cao hơn so với các ao/lồng nuôi đối chứng đạt từ 30% - 34%, đồng thời tỷ lệ tăng trọng của cá ở các mô hình thử nghiệm vắc xin cao hơn các ao/lồng nuôi đối chứng từ 17% - 25%.

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm vắc xin ở mô hình thực địa

Loại hình nuôi	Vắc xin		Đối chứng không sử dụng vắc xin	
	RPS (%)	Tỷ lệ tăng trọng bình quân/tháng (%)	RPS (%)	Tỷ lệ tăng trọng bình quân/tháng (%)
Mô hình nuôi lồng trên biển	65	125	35	100
Mô hình nuôi trong ao đất	72	117	38	100

4. KẾT LUẬN

Bước đầu nghiên cứu đã chế tạo thành công vắc xin vô hoạt phòng bệnh hoại tử thần kinh trên cá mú trong điều kiện phòng thí nghiệm. Chúng vi rút TB05 được gây bất hoạt bằng beta - propiolactone nồng độ 0,1% và phối trộn với chất bổ trợ là nhôm hydroxit đã an toàn với cá thí nghiệm và hiệu quả bảo hộ trên 75% với cá mú giống đồng thời tỷ lệ sống ở các mô hình thử nghiệm tăng 30% - 34%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Badi'n I, Souto S. (2020). Betanodavirus and VER disease: a 30 - year research review. *Pathogens*, 9, p. 106.
2. C. Lin, J H-Y. Lin, M S. Chen, H L Yang (2007). An oral nervous necrosis virus vaccine that induces protective immunity in larvae of grouper (*Epinephelus coioides*). *Aquaculture*, 268, pp. 265 - 273.
3. Hu'sgar S, Grotmol S, Hjeltne B. K, Rødseth O. M, Biering E. (2001). Immune response to a recombinant capsid protein of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV) in turbot *Scophthalmus maximus* and Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*, and evaluation of a vaccine against SJNNV. *Diseases of Aquatic Organisms*, 45, pp. 33 - 44.
4. Jia P, Jia K. T and Yi M. S. (2015). Complete genome sequence of a fish nervous necrosis virus isolated from sea perch (*Lateolabrax japonicus*) in China. *Genome Announcements*, 3, e00048 -15.

5. Kai Y-H., Chi S-C. (2008). Efficacies of inactivated vaccines against betanodavirus in grouper larvae (*Epinephelus coioides*) by bath immunization. *Vaccine*, 26, pp. 1450 - 1457.

6. K. Yuasa, I. Koesharyani, D. Roza, K. Mori, M. Katata, T. Nakai (2002). Immune response of humpback grouper, *Cromileptes altivelis* (Valenciennes) injected with the recombinant coat protein of betanodavirus. *Journal of Fish Diseases*, 25, pp. 53 - 56.

7. Lorenzen N, Lorenzen E, Einer - Jensen K, Heppell J, Davis HL (1999). Genetic vaccination of rainbow trout against viral haemorrhagic septicaemia virus: small amounts of plasmid DNA protect against a heterologous serotype. *Virus Res* 63 (1 - 2): 19 - 25.

8. Mu Y, Lin K, Chen X and Ao J. (2013). Diagnosis of nervous necrosis virus in orange - spotted grouper, *Epinephelus coioides* by a rapid and convenient RT - PCR method. *Acta Oceanologica Sinica*, 32, 88 - 92.

9. Muniesa A, Basurco B, Aguilera C, Furones D, Reverte', Sanjuan - Vilaplana A, Jansen M. D, Brun E, Tavoranpanich S. (2020). Mapping the knowledge of the main disease affecting sea bass and sea bream in Mediterranean. *Transbound. Emerg. Dis*, pp. 1 - 12.

10. Pakingking Jr R, Bautista N. B, de Jesus - Ayson E. G, Reyes O (2010). Protective immunity

against viral nervous necrosis (VNN) in brown - marbled grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) following vaccination with inactivated betanodavirus. *Fish & Shellfish Immunology*, 28, pp. 525 - 533.

11. Pascoli F, Serra M, Toson M, Pretto T and Toffan A. (2016). Betanodavirus ability to infect juvenile European sea bass, *Dicentrarchus labrax* at different water salinity. *Journal of Fish Diseases*, 39 (9), 1061 - 1068.

12. Peducasse S, Castric J, Thierry R, Jeffroy J, Le Ven A. and Baudin Laurencin F. (1999). Comparative study of viral encephalopathy and retinopathy in juvenile sea bass *Dicentrarchus labrax* infected in different ways. *Diseases of Aquatic Organisms*, 36, 11 - 20.

13. Reed L. J, Muench H. (1938). A simple method of estimating fifty percent endpoints. *The American Journal of Hygiene* 27: 493 - 497.

14. Sommerset R, Skern E, Biering H, Bleie I, Fiksdal U, Grove S (2005). Protection against Atlantic halibut nodavirus in turbot is induced by recombinant capsid protein vaccination but not

following DNA vaccination. *Fish & Shellfish Immunology*, 18, pp. 13 - 29.

15. Tanaka S. Mori K, Arimoto M, Iwamoto T, Nakai T (2001). Protective immunity of sevenband grouper, *Epinephelus septemfasciatus* Thunberg, against experimental viral nervous necrosis. *Journal of Fish Diseases*, 24, pp.15 - 22.

16. Thierry R, Cozien J, Cabon J, Lamour F, Baud M, Schneemann A (2006). Induction of a protective immune response against viral nervous necrosis in the European sea bass *Dicentrarchus labrax* by using betanodavirus virus like particles. *J Virol* 80 (20): 10201 - 10207.

17. Yamashita H, Mori K, Kuroda A, Nakai T (2009). Neutralizing antibody levels for protection against betanodavirus infection in sevenband grouper, *Epinephelus septemfasciatus* (Thunberg), immunized with an inactivated virus vaccine. *Journal of Fish Diseases*, 32, pp. 767 - 775.

18. Vimal S, Madan N, Farook M, Nambi K, Majeed S. A, Rajkumar T. (2014). Production of recombinant vaccine using capsid gene of nodavirus to protect Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch, 1790). *Aquaculture*, 418, pp. 148 - 154.

DEVELOPMENT AN INACTIVATED VACCINE TO PREVENT NERVOUS NECROSIS DISEASE IN GROUPER (*Epinephelus* sp.) IN ALABORATORY SCALE

Man Hong Phuoc^{1,2}, Pham Thi Tam², Dong Van Quyen¹, Vu Thi Bich Huyen³, Le Minh Hai⁴

¹Institute of Biotechnology, Vietnam Academy of Science and Technology

²Ha Noi Open University

³Hanoi National University of Education

⁴Vinh University

Summary

Nervous necrosis is an acute disease that causes mass mortality of grouper in the juvenile, fingerlings adult stages. This paper showed the results of a research to develop an inactivated vaccine to prevent nervous necrosis disease for farmed grouper in a laboratory scale. TB05, a virus strain causing nervous necrosis disease was isolated from Thai Binh province, was selected as the strain for development of an inactivated vaccine; the virulence of strain TB05 on cells and fingerlings is TCID₅₀ = 10^{6.8} and LD₅₀ = 10^{7.5}, respectively. The vaccine was produced by growing strain TB05 in GS01 cells and then inactivated with beta - propiolactone 0.1% and adsorbed with aluminum hydroxide. By the immersion method, vaccine was safe for grouper from larvae stage to fingerlings 1.5 cm in length. The relative protection rate of vaccine reached 75% with the challenge dose 0.2 x TCID₅₀, 0.5 x TCID₅₀ and 1 x TCID₅₀. This results provide a scientific basis for the production of vaccine to prevent grouper from nervous necrosis disease, helping to sustainably develop grouper farming in Vietnam.

Keywords: Vaccines, nervous necrosis disease, challenge dose, prevent, grouper.

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Thanh Thùy

Ngày nhận bài: 4/01/2022

Ngày thông qua phản biện: 8/02/2022

Ngày duyệt đăng: 15/02/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA CHU KỲ BỔ SUNG ĐƯỜNG CÁT TRONG ƯƠNG ẤU TRÙNG TÔM CÀNG XANH (*Macrobrachium rosenbergii*) BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Phạm Minh Truyền¹, Trần Ngọc Hải², Nguyễn Văn Hòa², Châu Tài Tào^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định chu kỳ bổ sung đường cát thích hợp cho tăng trưởng, tỷ lệ sống, năng suất của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh ương bằng công nghệ biofloc. Nghiên cứu gồm 5 nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát là: (i) 1 lần/ngày; (ii) 1 lần/2 ngày; (iii) 1 lần/3 ngày; (iv) 1 lần/4 ngày; (v) 1 lần/5 ngày, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, bể ương tôm bằng composite có thể tích 0,5 m³, bổ sung đường cát từ giai đoạn 4, tỷ lệ C/N = 17,5/1, độ mặn 12‰. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày cho kết quả tăng trưởng chiều dài postlarvae15 (PL15) cao nhất (10,35 ± 0,03 mm) khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ sống (48,2 ± 0,81%) và năng suất (28.888 ± 485 con/m³) của PL15 cao nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát 1 lần/ngày khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Vì vậy có thể kết luận rằng, ương ấu trùng tôm càng xanh theo công nghệ biofloc bổ sung đường cát 1 lần/ngày là tốt nhất.

Từ khóa: Ấu trùng tôm càng xanh, biofloc, đường cát.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm càng xanh là loài có kích thước lớn nhất trong các loài tôm nước ngọt, có giá trị kinh tế cao và quan trọng trong nghề nuôi thủy sản trên thế giới. Sản lượng tôm càng xanh toàn cầu đạt 234.400 tấn năm 2018 [9]. Ở Việt Nam, tôm càng xanh đang dần trở thành đối tượng nuôi chính tại đồng bằng sông Cửu Long mang lại nguồn lợi nhuận đáng kể và góp phần vào sự phát triển nền kinh tế cho cả nước. Công nghệ biofloc đã được ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản của các quốc gia trên thế giới [3] như là nhân tố quan trọng trong việc ổn định môi trường nước và hạn chế vi khuẩn *Vibrio*. Đã có một số nghiên cứu ương ấu trùng tôm càng xanh theo công nghệ biofloc [11], [13], [17]. Tuy nhiên, để hình thành hạt biofloc ngoài nguồn bổ sung các bon, tỉ lệ C/N, độ mặn,... thì chu kì bổ sung cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của thủy sinh vật, sự hình thành biofloc và sự phát triển của ấu trùng tôm càng xanh, vì vậy “Nghiên cứu ảnh hưởng của chu kỳ bổ sung đường cát trong ương ấu trùng tôm càng

xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) bằng công nghệ biofloc” là rất cần thiết nhằm xây dựng quy trình ương ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc để ứng dụng vào thực tế sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn nước thí nghiệm

Nước ương tôm có độ mặn 12‰ được pha từ nguồn nước ngọt (nước máy thành phố) và nước ót có độ mặn 100‰ được lấy từ ruộng muối, sau đó xử lý bằng chlorine với nồng độ 50 g/m³, sục khí mạnh cho hết lượng chlorine trong nước, dùng sodium bicarbonate (NaHCO₃) nâng độ kiềm lên 120 mgCaCO₃/L rồi cấp nước vào bể ương qua ống vi lọc 1 µm.

2.2. Nguồn ấu trùng tôm càng xanh

Ấu trùng tôm càng xanh được thu từ tôm mẹ cho nở tại Trại thực nghiệm nước lợ, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Tôm mẹ mang trứng màu xám đen, chất lượng tốt, khỏe mạnh, kích cỡ từ 40 g/con - 50 g/con. Bể cho tôm nở có thể tích 500 lít, độ mặn 12‰, ấu trùng khỏe có tính hướng quang mạnh được thu để bố trí thí nghiệm.

¹ Nghiên cứu sinh nuôi trồng thủy sản khóa 2017, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

* Email: cttao@ctu.edu.vn

2.3. Tạo biofloc

Biofloc được tạo bằng nguồn các bon từ đường cát (Biên Hòa Pure) [11] với tỷ lệ C: N = 17,5: 1 [13]. Pha đường cát với nước ấm 60°C, theo tỷ lệ 1: 3 (1 đường: 3 nước theo khối lượng), rồi khuấy đều và ủ 48 giờ trước khi cho vào bể ương tôm. Lượng đường cát được bổ sung vào bể ương tôm dựa theo lượng thức ăn nhân tạo sử dụng là Lansy PL có 48% protein được tính theo công thức của [6].

2.4. Bố trí thí nghiệm

Mật độ ấu trùng ương là 60 con/L và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, thời gian thí nghiệm 32 ngày.

+ Nghiệm thức 1: Chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày.

+ Nghiệm thức 2: Chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày.

+ Nghiệm thức 3: Chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/3 ngày.

+ Nghiệm thức 4: Chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/4 ngày.

+ Nghiệm thức 5: Chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/5 ngày.

2.5. Chăm sóc và quản lý ấu trùng tôm càng xanh

Mỗi ngày cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm ăn theo bảng hướng dẫn (Bảng 1). Trong suốt quá trình ương tôm không thay nước, không siphon, sục khí liên tục để đảm bảo sự lơ lửng của hạt biofloc.

Bảng 1. Bảng hướng dẫn thức ăn cho ấu trùng tôm càng xanh

Giai đoạn ấu trùng	Loại thức ăn	Lượng thức ăn	Số lần cho ăn
Giai đoạn 1	Không cho ăn		
Giai đoạn 2 - 3	Ấu trùng (AT) <i>Artemia</i>	1 AT <i>Artemia</i> /mL nước ương	2 lần/ngày (7 giờ và 17 giờ)
Giai đoạn 4 - 5	Thức ăn Lansy PL	1 g/m ³ /lần	3 lần/ngày (8 giờ, 11 giờ và 14 giờ)
	Ấu trùng <i>Artemia</i>	3 AT <i>Artemia</i> /mL nước ương	1 lần/ngày (17 giờ)
Giai đoạn 6 - 8	Thức ăn Lansy PL	1,5 g/m ³ /lần	3 lần/ngày (8 giờ, 11 giờ và 14 giờ)
	Ấu trùng <i>Artemia</i>	3 AT <i>Artemia</i> /mL nước ương	1 lần/ngày (17 giờ)
Giai đoạn 9 - PL15	Thức ăn Lansy PL	2 g/m ³ /lần	3 lần/ngày (8 giờ, 11 giờ và 14 giờ)
	Ấu trùng <i>Artemia</i>	4 AT <i>Artemia</i> /mL nước ương	1 lần/ngày (17 giờ)

2.6. Các chỉ tiêu theo dõi và thu mẫu phân tích

- Nhiệt độ và pH được đo 2 lần/ngày (8 giờ và 14 giờ), đo nhiệt độ và pH bằng máy đo pH. Độ kiềm, TAN và NO₂⁻ phân tích 1 lần/3 ngày. Độ kiềm phân tích theo phương pháp chuẩn độ acid, TAN phân tích theo phương pháp Indophenol Blue, NO₂⁻ phân tích theo phương pháp so màu 4500 - NO₂B [2].

- Thể tích biofloc (FV) được xác định khi bể ương có tôm ở giai đoạn PL5, PL10 và PL15 bằng bình imhoff. Đo chiều dài và chiều rộng ngẫu nhiên 10 hạt biofloc dưới kính hiển vi có trục vi thị kính.

- Tổng vi khuẩn và vi khuẩn *Vibrio* trong nước, được phân tích 1 lần/8 ngày. Tổng vi khuẩn và vi khuẩn *Vibrio* trong tôm được phân tích khi kết thúc

thí nghiệm. Xác định mật độ vi khuẩn theo phương pháp của Huys (2002) [10].

- Chỉ số biến thái của ấu trùng tôm càng xanh (LSI) được xác định 3 ngày/1 lần, mỗi lần thu ngẫu nhiên 10 ấu trùng/bể. Đo chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng ở các giai đoạn 1, 5, 11, PL1 và PL15, mỗi lần đo 30 con/bể. Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm PL15 được xác định bằng phương pháp định lượng khối lượng tôm từ đó xác định được số tôm trong bể.

2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân

tổ với phép thử Duncan bằng phần mềm thống kê SPSS 22.0 ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động các yếu tố thủy lý hóa trong bể ương

Nhiệt độ trung bình vào buổi sáng giữa các nghiệm thức dao động từ 30,24°C đến 30,59°C và buổi chiều từ 31,74°C đến 32,04°C. Giá trị pH trung

bình trong ngày của các nghiệm thức biến động từ 8,29 - 8,55.

Các yêu cầu chất lượng nước cho các giai đoạn tôm càng xanh, có thể tóm tắt như sau: Về nhiệt độ thích hợp cho hầu hết các giai đoạn của tôm càng xanh dao động trong khoảng 26°C đến 32°C, tốt nhất là 28°C đến 30°C. pH thích hợp nhất cho sinh trưởng của tôm là 7,0 - 8,5 [7], [15], [16].

Bảng 2. Các yếu tố môi trường trong bể ương

Chỉ tiêu		Nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
		1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
Nhiệt độ (°C)	Sáng	30,59±0,43	30,24±0,34	30,31±0,74	30,50±0,33	30,40±0,21
	Chiều	32,02±0,32	31,79±0,29	31,71±0,49	32,04±0,29	31,87±0,26
pH	Sáng	8,29±0,03	8,29±0,02	8,30±0,01	8,29±0,01	8,30±0,03
	Chiều	8,55±0,07	8,55±0,05	8,52±0,04	8,53±0,02	8,53±0,1
Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		117±1 ^a	118±2 ^a	116±1 ^a	118±4 ^a	118±5 ^a
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,04±0,03 ^a	0,05±0,02 ^a	0,06±0,01 ^a	0,06±0,01 ^a	0,05±0,03 ^a
TAN (mg/L)		0,67±0,18 ^a	0,89±0,18 ^{ab}	0,93±0,14 ^{ab}	1,04±0,05 ^b	0,98±0,27 ^{ab}

Ghi chú: Các giá trị cùng một hàng có kí tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Độ kiềm trong nước ương ấu trùng tôm càng xanh dao động trong khoảng 116 mgCaCO₃/L - 118 mgCaCO₃/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Độ kiềm thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh từ 100 mgCaCO₃/L đến 120 mgCaCO₃/L [8].

Hàm lượng NO₂⁻ ở các nghiệm thức dao động từ 0,04 mg/L đến 0,06 mg/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Hàm lượng TAN ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động từ 0,67 mg/L đến 1,04 mg/L. Ương ấu trùng tôm càng xanh, hàm lượng NO₂⁻ tốt nhất

duy trì dưới mức cho phép dưới 0,1 mg/L [12]. Tuy nhiên, trong quá trình ương hàm lượng NO₂⁻ đôi khi có thể tăng cao đến 2 mg/L vào cuối chu kỳ nhưng vẫn chưa ghi nhận ảnh hưởng đến ấu trùng, còn hàm lượng TAN được duy trì dưới 1,5 mg/L, nhưng có thể lên đến 5 mg/L vào cuối thí nghiệm.

Như vậy các yếu tố môi trường nhiệt độ, pH, TAN, NO₂⁻ và độ kiềm của thí nghiệm chu kỳ bổ sung đường cát khác nhau, nhưng đều nằm trong khoảng thích hợp cho ương ấu trùng tôm càng xanh.

3.2. Thể tích và kích thước hạt biofloc

Bảng 3. Thể tích và kích cỡ hạt biofloc trong bể ương tôm càng xanh

Chỉ tiêu	Giai đoạn	Nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
		1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
Thể tích (ml/L)	PL5	0,27±0,21 ^a	0,13±0,06 ^a	0,33±0,21 ^a	0,20±0,10 ^a	0,23±0,23 ^a
	PL10	0,23±0,15 ^a	0,13±0,06 ^a	0,30±0,20 ^a	0,37±0,46 ^a	0,20±0,17 ^a
	PL15	0,30±0,10 ^a	0,30±0,20 ^a	0,27±0,03 ^a	0,33±0,07 ^a	0,37±0,21 ^a
Chiều dài (mm)	PL5	0,29±0,11 ^a	0,21±0,12 ^a	0,23±0,13 ^a	0,28±0,03 ^a	0,23±0,02 ^a
	PL10	0,30±0,20 ^a	0,29±0,12 ^a	0,23±0,02 ^a	0,29±0,09 ^a	0,23±0,02 ^a
	PL15	0,33±0,18 ^a	0,29±0,07 ^a	0,21±0,04 ^a	0,19±0,05 ^a	0,27±0,12 ^a
Chiều rộng (mm)	PL5	0,26±0,10 ^a	0,18±0,11 ^a	0,12±0,07 ^a	0,14±0,03 ^a	0,13±0,03 ^a
	PL10	0,27±0,15 ^a	0,22±0,07 ^a	0,18±0,02 ^a	0,20±0,07 ^a	0,18±0,04 ^a
	PL15	0,29±0,02 ^b	0,24±0,03 ^b	0,20±0,12 ^a	0,17±0,07 ^a	0,17±0,10 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Bảng 3 cho thấy, trung bình thể tích biofloc tăng dần theo quá trình ương, thu mẫu ở giai đoạn PL5 và PL10 thể tích biofloc tương đối thấp, dao động từ 0,13 ml/L đến 0,37 ml/L và giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Khi kết thúc thí nghiệm thể tích biofloc dao động từ 0,20 ml/L đến 0,37 ml/L. Thể tích biofloc cao nhất ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/5 ngày khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ương ấu trùng tôm càng xanh theo công nghệ biofloc với cường độ ánh sáng khác nhau cho thấy thể tích biofloc từ 0,2 ml/L đến 0,5 ml/L là thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh phát triển [14]. Như vậy, thể tích biofloc ở các nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp để tôm phát triển.

Kết quả phân tích thống kê cho thấy, chiều dài hạt biofloc giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) ở các lần thu mẫu. Chiều rộng hạt biofloc khi kết thúc thí nghiệm dao động từ 0,17 mm đến 0,24 mm. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, chiều rộng hạt biofloc thu mẫu ở giai đoạn PL5 và PL10 khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên, ở cuối thí nghiệm chiều rộng hạt biofloc ở nghiệm thức chu kỳ

bổ sung đường cát 1 lần/ngày là cao nhất và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Kích thước hạt biofloc có xu hướng tăng theo thời gian ương. Biofloc là các cụm kết dính gồm vi khuẩn, vi tảo, động vật nguyên sinh và các vi sinh vật khác cùng với các mảnh vụn hữu cơ kết thành các hạt biofloc có đường kính 0,1 đến vài mm, trong đó vi khuẩn dị dưỡng chiếm ưu thế so với các thành phần trong biofloc [4].

3.3. Tổng vi khuẩn và vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức

3.3.1. Tổng vi khuẩn và vi khuẩn *Vibrio* trong nước

Qua kết quả phân tích thống kê (Bảng 4) cho thấy, trung bình mật độ tổng vi khuẩn ở các nghiệm thức qua các lần phân tích khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Trong nước sạch thì mật độ vi khuẩn tổng nhỏ hơn 10^3 CFU/mL, nếu mật độ tổng vi khuẩn vượt 10^7 CFU/mL sẽ có hại cho tôm nuôi [1]. Qua đó cho thấy tổng vi khuẩn trong nước vẫn nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng tôm càng xanh phát triển.

Bảng 4. Mật độ vi khuẩn tổng (10^4 CFU/mL) mẫu nước ở bể ương tôm càng xanh

Ngày ương	Nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
	1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
8	0,83±0,15 ^a	0,84±0,06 ^a	0,70±0,10 ^a	0,67±0,06 ^a	0,83±0,06 ^a
16	1,33±0,15 ^a	1,43±0,58 ^a	1,57±0,06 ^a	1,43±0,29 ^a	1,37±0,06 ^a
24	13,2±2,6 ^a	12,9±2,1 ^a	15,7±1,9 ^a	13,3±0,8 ^a	14,7±2,5 ^a
32	30,8±6,3 ^a	29,0±5,3 ^a	29,7±2,1 ^a	28,2±6,5 ^a	29,5±9,5 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Ở lần thu mẫu thứ nhất, mật độ vi khuẩn *Vibrio* cao nhất ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/5 ngày khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung 1 lần/ngày và 1 lần/2 ngày. Tuy nhiên, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Đến lần thu mẫu thứ 2, thứ 3, thứ 4 thì mật độ vi khuẩn tổng thấp nhất ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày, nhưng khác

biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 5). Bổ sung các bon vào bể ương kích thích sự phát triển của vi khuẩn dị dưỡng từ đó kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn *Vibrio* [5]. Ương ấu trùng tôm càng xanh trong hệ thống biofloc với các nguồn các bon khác nhau mật độ *Vibrio* lên đến $15,8 \pm 1,05 \times 10^3$ CFU/mL chưa thấy ảnh hưởng đến ấu trùng [14]. Qua đó cho thấy mật độ vi khuẩn *Vibrio* của các nghiệm thức nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh phát triển.

Bảng 5. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* (10^2 CFU/mL) mẫu nước ở bể ương tôm càng xanh

Ngày ương	Thí nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
	1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
8	0,23±0,15 ^a	0,30±0,10 ^a	0,47±0,06 ^{ab}	0,60±0,20 ^b	0,70±0,17 ^b
16	0,90±0,30 ^a	1,20±0,43 ^a	1,20±0,10 ^a	1,83±0,23 ^b	1,87±0,25 ^b
24	1,57±0,42 ^a	1,93±0,46 ^a	2,30±0,26 ^a	4,43±0,81 ^b	4,53±1,14 ^b
32	6,00±1,50 ^a	8,17±0,76 ^a	8,77±0,87 ^a	15,67±4,31 ^b	14,33±4,19 ^b

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.3.2. Vi khuẩn tổng và vi khuẩn *Vibrio* trong tôm

Bảng 6 cho thấy, mật độ vi khuẩn tổng trong tôm dao động từ $1,27 - 1,69 \times 10^4$ CFU/g, thấp nhất ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với

các nghiệm thức còn lại. Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trong tôm dao động từ $0,78 - 4,03 \times 10^2$ CFU/g, thấp nhất ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 6. Mật độ vi khuẩn tổng (10^4 CFU/g) và vi khuẩn *Vibrio* (10^2 CFU/g) trong tôm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
	1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
Vi khuẩn tổng	1,27±0,13 ^a	1,37±0,43 ^a	1,69±0,71 ^a	1,40±0,04 ^a	1,37±0,38 ^a
Vi khuẩn <i>Vibrio</i>	0,78±0,49 ^a	2,72±0,86 ^b	2,88±0,54 ^b	3,27±1,00 ^b	4,03±1,17 ^b

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.4. Chỉ số biến thái LSI

Chỉ số LSI thể hiện sự biến thái và mức độ đồng đều của ấu trùng tôm càng xanh trong bể ương. Sự phát triển của ấu trùng tôm càng xanh được thông qua chu kì lột xác và biến thái. Ấu trùng trải qua 11

lần lột xác và biến thái để hình thành hậu ấu trùng [12]. Tuy nhiên, thời gian lột xác mỗi giai đoạn tùy thuộc vào điều kiện môi trường, dinh dưỡng, giới tính, mật độ ương và điều kiện sinh lý của chúng.

Bảng 7. Chỉ số biến thái (LSI) ấu trùng tôm càng xanh

Chỉ số biến thái (LSI)	Thí nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
	1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
LSI – 3 ngày	3,0±0 ^a	2,9±0,1 ^a	2,9±0,1 ^a	2,9±0,2 ^a	2,9±0,1 ^a
LSI – 6 ngày	4,9±0,1 ^a	5,0±0 ^b	5,0±0,1 ^{ab}	5,0±0,1 ^{ab}	4,9±0,1 ^{ab}
LSI – 9 ngày	5,5±0,2 ^a	5,4±0,2 ^a	5,4±0,1 ^a	5,3±0,2 ^a	5,2±0,1 ^a
LSI – 12 ngày	5,9±0,2 ^a	6,0±0,4 ^a	6,2±0,2 ^a	6,2±0,5 ^a	6,2±0,4 ^a
LSI – 15 ngày	7,9±0,1 ^{ab}	8,3±0,5 ^b	8,1±0,3 ^{ab}	7,9±0,2 ^{ab}	7,6±0,2 ^a
LSI – 18 ngày	10,4±0,5 ^a	10,6±0,8 ^a	10,5±0,7 ^a	10,1±0,7 ^a	9,9±0,6 ^a
LSI – 21 ngày	11,1±0,2 ^b	10,9±0,2 ^{ab}	10,5±0,1 ^a	10,7±0,3 ^a	10,6±0,2 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Kết quả phân tích thống kê cho thấy, LSI ở 3 ngày, 9 ngày, 12 ngày và 18 ngày, giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Đến ngày thứ 21 chỉ số biến thái của ấu trùng tôm lớn nhất ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung 1 lần/2 ngày, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

3.5. Tăng trưởng về chiều dài của ấu trùng tôm càng xanh

Chiều dài của tôm ở giai đoạn 1, 5 và 11 giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Bảng 8). Ở giai đoạn PL1 ở nghiệm thức chu

kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày có chiều dài lớn nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ở giai đoạn PL15, chiều dài tôm lớn nhất ở nghiệm thức bổ sung đường cát chu kỳ 1 lần/ngày ($10,35 \pm 0,03$ mm) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ương ấu trùng tôm càng xanh theo công nghệ biofloc ở các mật độ khác nhau thì chiều dài của PL15 dao động từ 9,25 mm - 9,94 mm [14]. Như vậy, kết quả nghiên cứu này có chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng đều dài hơn nghiên cứu của Phạm Văn Đây (2018) [14].

Bảng 8. Chiều dài ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh (mm)

Giai đoạn	Nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát				
	1 lần/ngày	1 lần/2 ngày	1 lần/3 ngày	1 lần/4 ngày	1 lần/5 ngày
Giai đoạn 1	$2,13 \pm 0,01^a$	$2,13 \pm 0,01^a$	$2,13 \pm 0,01^a$	$2,13 \pm 0,01^a$	$2,13 \pm 0,01^a$
Giai đoạn 5	$4,08 \pm 0,19^a$	$3,89 \pm 0,09^a$	$4,00 \pm 0,20^a$	$4,16 \pm 0,23^a$	$4,03 \pm 0,05^a$
Giai đoạn 11	$6,46 \pm 0,29^a$	$6,82 \pm 0,04^a$	$6,42 \pm 0,02^a$	$6,58 \pm 0,35^a$	$6,49 \pm 0,09^a$
PL1	$7,92 \pm 0,20^b$	$7,35 \pm 0,34^a$	$7,92 \pm 0,2^b$	$8,06 \pm 0,11^b$	$8,01 \pm 0,38^b$
PL15	$10,35 \pm 0,03^b$	$9,72 \pm 0,29^a$	$9,48 \pm 0,12^a$	$9,36 \pm 0,13^a$	$9,46 \pm 0,45^a$

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.6. Tỷ lệ sống và năng suất

Bảng 9. Tỷ lệ sống và năng suất của PL15

Nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát	Tỷ lệ sống (%)	Năng suất PL15 (con/m ³)
1 lần/ngày	$48,2 \pm 0,81^c$	28.888 ± 485^c
1 lần/2 ngày	$41,8 \pm 2,68^{bc}$	25.071 ± 1.610^{bc}
1 lần/3 ngày	$38,2 \pm 4,83^b$	22.923 ± 2.897^b
1 lần/4 ngày	$39,2 \pm 2,96^b$	23.530 ± 1.779^b
1 lần/5 ngày	$31,2 \pm 4,70^a$	18.724 ± 2.822^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Bảng 9 cho thấy, tỷ lệ sống trung bình của PL15 giữa các nghiệm thức dao động từ 31,2% - 48,2%, trong đó ở nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày là cao nhất khác biệt không có ý nghĩa

thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Năng suất PL15 của các nghiệm thức dao động từ 18.724 con/m³ đến 28.888 con/m³, trong đó nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/5 ngày thấp nhất (18.724 ± 2.822 con/m³) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày có năng suất PL15 cao nhất (28.888 ± 485 con/m³) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/2 ngày và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ương ấu trùng tôm càng xanh trong hệ thống biofloc với các nguồn các bon khác nhau cho năng suất PL15 dao động từ 18.411 con/m³ đến 24.569 con/m³, tỷ lệ sống 30,7% - 40,9% [14]. Qua đó cho thấy, tỷ lệ sống và năng suất PL15 của nghiên cứu này cao hơn so với nghiên cứu của Phạm Văn Đây (2018) [14].

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT**4.1. Kết luận**

Ương ấu trùng tôm càng xanh áp dụng công nghệ biofloc với chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày cho kết quả tăng trưởng về chiều dài ($10,35 \pm 0,03$ mm), tỷ lệ sống (48,2%) và năng suất (28.888 ± 485 con/m³) giai đoạn PL15 cao nhất.

4.2. Đề xuất

Ứng dụng chu kỳ bổ sung đường cát 1 lần/ngày để xây dựng quy trình sản xuất giống tôm càng xanh theo công nghệ biofloc.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anderson, I. (1993). *The veterinary approach to matine praws*. Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine (Editor Brown L.): 271296.
2. APHA AWWA WEF (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th Edition, American public health Association, Washington DC.
3. Avnimelech, Y. (2009). *Biofloc Technology - A Practical Guide Book*, 3rd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 182 pp.
4. Avnimelech, Y. (2012). *Biofloc Technology - A Practical Guide Book*, 2nd ed. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 272 pp.
5. Avnimelech, Y. (1999). Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176 (3 - 4): 227 - 235.
6. Avnimelech, Y. (2015). *Biofloc Technology - A Practical Guide Book*, 3rd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 258 pages.
7. Boyd, C. E and S. Zimmermann (2000). Grow-out systems - water Quality and Soil Management. In: New, M. B and W. C Valenti (Eds). *Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science. pp. 221 - 238.
8. Châu Tài Tảo, Trần Minh Phú (2015). Ảnh hưởng của độ kiềm lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng và hậu ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 3 + 4: 93 - 99.
9. FAO (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture*, 190 pages.
10. Huys, G. (2002). Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems. *Standard Operation Procedure*, Asia resist. 35 pages.
11. Lê Thanh Nghị, Phạm Minh Truyền, Châu Tài Tảo, Nguyễn Văn Hòa, Trần Ngọc Hải (2020). Ảnh hưởng của các nguồn các bon lên tăng trưởng và tỷ lệ sống trong ương ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) bằng công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 5 (114): 117 - 123.
12. Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền và Marcy N. Wilder (2003). *Nguyên lý và kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh, 127 trang.
13. Phạm Minh Truyền, Lê Thanh Nghị, Châu Tài Tảo, Nguyễn Văn Hòa, Trần Ngọc Hải (2020). Nghiên cứu ương ấu trùng tôm càng xanh theo công nghệ biofloc với các tỉ lệ C/N khác nhau. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 1 (110): 102 - 108.
14. Phạm Văn Đầy (2018). *Nghiên cứu ương ấu trùng tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii) bằng công nghệ biofloc*. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ.
15. Rao K. J and Troipathi S. D. (1993). *A Manual on Giant Freshwater Prawn Hatchery*. CIFA. 50 pp.
16. Sandifer P. A. and Smith T. I. J. (1985). *Freshwater prawns*. In Hunner, J. and E. E. Brown (Ed.), *Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United State*. Van Nostrand Rienhold, Newyord, pp 63-125.
17. Trần Ngọc Hải, Phạm Văn Đầy và Châu Tài Tảo (2018). Nghiên cứu ương ấu trùng tôm càng xanh bằng công nghệ biofloc với các nguồn các bon khác nhau. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, quyển 95 (10): 125-129.

**EFFECT OF THE FREQUENCY ADDING SUGAR FOR THE NURSING GIANT FRESHWATER PRAWN
(*Macrobrachium rosenbergii*) LARVAE APPLYING BIOFLOC TECHNOLOGY****Pham Minh Truyen, Tran Ngoc Hai, Nguyen Van Hoa, Chau Tai Tao****Summary**

The study aimed to find the suitable frequency of sugar supplements on growth, survival, and yield of giant freshwater prawns of larvae and postlarvae applied biofloc technology. The experiment included 5 treatments with different supplemental sugar cycles: (i) one time a day; (ii) two times per day; (iii) three times per day; (iv) four -time per day; (v) five - times per day, each treatment was triplicated, stocking density was 60 ind/liter and water salinity was 12‰, the experimental tank was 0.5 m³ in volume, sugar was applied to create biofloc from stage 4, with the ratio of C/N = 17.5/1. The results showed that the length of the PL15 (10.35 ± 0.03 mm) in the treatment supplemented with sugar one time a day difference was statistically significant ($p < 0.05$) compared with the other treatments. The survival rate ($48.2 \pm 0.81\%$) and yield ($28,888 \pm 485$ ind/m³) of PL15 in the treatment of adding sugar one time a day were not statistically significant ($p > 0.05$) compared with the treatment of adding sugar two times per day, but the difference was statistically significant ($p < 0.05$) compared to the other treatments. It can be concluded that rearing giant freshwater prawn larvae using biofloc technology supplemented with sugar one time a day is best.

Keywords: *Biofloc, frequency adding sugar, larval of giant freshwater prawn.*

Người phản biện: PGS.TS. Thái Thanh Bình

Ngày nhận bài: 15/6/2021

Ngày thông qua phản biện: 16/7/2021

Ngày duyệt đăng: 23/7/2021

QUẢN LÝ DỮ LIỆU ĐA DẠNG SINH HỌC NĂM LỚN TẠI VƯỜN QUỐC GIA XUÂN SƠN PHỤC VỤ CHO MỤC ĐÍCH BẢO TỒN

Lê Thanh Huyền¹*, Nguyễn Thị Yến Ly¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả xây dựng cơ sở dữ liệu nấm lớn tại Vườn Quốc gia (VQG) Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ. Kết quả tổng hợp 127 mẫu tại VQG Xuân Sơn phát hiện được 57 loài nấm lớn, 44 loài đã xác định và 13 mẫu chưa xác định được thành phần loài. Cơ sở dữ liệu nấm lớn tại VQG Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ gồm 3 bộ, 8 họ, 19 chi và 57 loài nấm. Nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp như: Phát triển và ứng dụng cơ sở dữ liệu trong công tác bảo tồn loài nấm; tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường; kỹ thuật, nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế. Kết quả nghiên cứu này cung cấp một số thông tin về nguồn dữ liệu đa dạng sinh học nấm lớn tại VQG Xuân Sơn phục vụ công tác quản lý nguồn dữ liệu và bảo tồn nấm lớn.

Từ khóa: Đa dạng sinh học, nấm lớn, cơ sở dữ liệu, VQG Xuân Sơn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm là những sinh vật sống hoại sinh trong môi trường sinh thái. Nấm có khả năng tiết ra các enzyme vào môi trường để phân giải các phân tử phức tạp thành các chất đơn giản, vì thế chúng có vai trò rất lớn trong việc thúc đẩy tốc độ chu trình tuần hoàn vật chất trong tự nhiên, khoáng hoá các hợp chất hữu cơ, làm sạch môi trường sinh thái và tăng độ phì nhiêu cho đất, thông qua đó làm tăng năng suất cây trồng và cây rừng. Chính vì vậy, từ năm 1922 các nghiên cứu về nấm lớn bắt đầu được thực hiện trên thế giới [1], [11] và các nhà sinh vật học Việt Nam tiến hành nghiên cứu từ năm 1953 [2]. Các nghiên cứu gần đây ở Việt Nam chủ yếu về đa dạng thành phần loài nấm nói chung và nấm lớn nói riêng [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) để phục vụ quản lý đa dạng sinh học nấm nói chung và nấm lớn nói riêng ở Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu đề cập đến.

Vườn Quốc gia (VQG) Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ có hệ sinh thái rừng được đánh giá là khá phong phú, đa dạng của miền Bắc nói riêng và Việt Nam nói chung. Hệ sinh thái rừng nhiệt đới và á nhiệt đới còn tồn tại khá nhiều loài động, thực vật quý hiếm đặc trưng cho vùng núi Bắc bộ. Đặc biệt, điều kiện tự nhiên tại VQG Xuân Sơn rất thuận lợi cho sự phát

triển của nấm lớn. Chính vì vậy, nghiên cứu tổng hợp dữ liệu loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn để xây dựng một CSDL nấm lớn đồng bộ, thống nhất và đầy đủ phục vụ cho các công tác bảo tồn là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Sử dụng 127 mẫu nấm lớn tại VQG Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ, các nghiên cứu trước đó về loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn và kết quả điều tra khảo sát thực tế tại VQG Xuân Sơn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập tài liệu

Thu thập tài liệu, kế thừa kết quả nghiên cứu về các loài nấm lớn và đặc điểm khu vực tại VQG Xuân Sơn đã hoàn thành và được công nhận trước đây, bao gồm:

- Các tài liệu liên quan đến vị trí địa lý, đặc điểm địa hình, hiện trạng công tác bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và bảo tồn nấm lớn nói riêng tại VQG Xuân Sơn.

- Các tài liệu về tình hình phát triển kinh tế - xã hội khu vực VQG Xuân Sơn.

- Các tài liệu về phương pháp xây dựng CSDL tài nguyên môi trường và các CSDL đã có về loài nấm lớn.

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

* Email: lthuyen@hunre.edu.vn

2.2.2. Phương pháp khảo sát thực địa

Khảo sát thực địa các nội dung bao gồm: Hiện trạng phân bố, đặc điểm hình thái của các loài nấm lớn tại khu vực nghiên cứu so với kết quả từ các nghiên cứu trước đây đã thu thập được; hiện trạng quản lý đa dạng sinh học tại VQG Xuân Sơn thông qua phỏng vấn trực tiếp trong quá trình điều tra, cùng với đó là tìm hiểu chi tiết hơn về ý kiến của người dân đối với các chính sách của Ban quản lý VQG Xuân Sơn. Phương pháp này sẽ giúp nghiên cứu tiếp cận được các thông tin không được công khai trên internet hoặc chưa có trong các công trình nghiên cứu trước đây. So sánh và phân tích các kết quả khảo sát thực tế để đưa ra kết quả nghiên cứu.

2.2.3. Phương pháp phỏng vấn

Xây dựng 2 mẫu phiếu điều tra về hiện trạng quản lý, bảo tồn; những thuận lợi, khó khăn trong công tác quản lý và bảo tồn nấm lớn đối với 2 đối tượng là nhà quản lý và các hộ dân thuộc khu vực VQG Xuân Sơn. Mục đích để đề xuất các biện pháp bảo tồn, phát triển và khai thác nấm lớn tại VQG Xuân Sơn. Tiến hành điều tra: Cán bộ quản lý (20 phiếu) và các hộ dân thuộc khu vực VQG Xuân Sơn.

2.2.4. Phương pháp định loại nấm lớn

Định loại nấm lớn theo Trịnh Tam Kiệt (2011, 2012, 2013 và 2014) [12], [13] và Lê Thanh Huyền (2019) [14].

2.2.5. Phương pháp xây dựng CSDL

Dựa trên hướng dẫn của Crous và cs (2004) [9] và Thông tư số 26/2014/TT-BTNMT ngày 28 tháng 5 năm 2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường [10].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng đa dạng sinh học loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

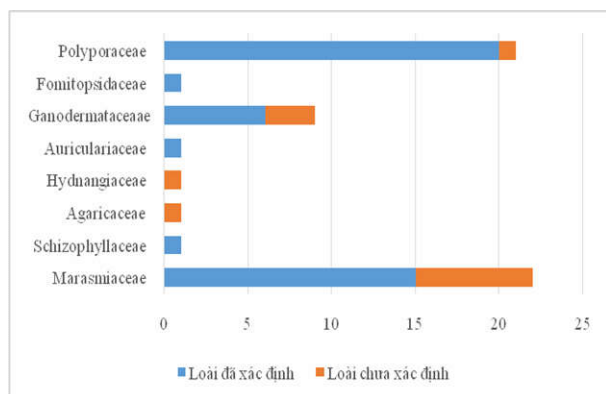
Có 3 bộ được nghiên cứu phát hiện tại VQG Xuân Sơn, lần lượt là bộ Polyporales, Auriculariales và Agaricales. Bộ Polyporales có độ phong phú về loài so với 2 bộ nấm lớn Auriculariales và Agaricales của VQG Xuân Sơn.

Tuy số họ ít hơn bộ Agaricales nhưng bộ Polyporales lại chiếm đa số về số chi, tổng số loài và số loài đã được xác định với các tỷ lệ lần lượt là 63,16%, 54,39% và 61,36%. Bộ Auriculariales mới chỉ ghi nhận được 1 họ, 1 chi, 1 loài (1 loài đã được xác định).

Bảng 1. Tổng hợp các bộ nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

TT	Bộ	Số họ		Số chi		Tổng số loài		Số loài đã xác định	
		n	n (%)	n	n (%)	n	n (%)	n	n (%)
1	Agaricales	4	50,00	6	31,58	25	43,86	16	36,36
2	Auriculariales	1	15,50	1	5,26	1	1,75	1	2,28
3	Polyporales	3	37,50	12	63,16	31	54,39	27	61,36
Tổng		8	100	19	100	57	100	44	100

Ghi chú: n là số lượng; n (%) là tỷ lệ% về số lượng



Hình 1. Số lượng loài phân theo từng họ

Hình 1 cho thấy, trong các họ nấm phát hiện được tại VQG Xuân Sơn, họ Marasmiaceae có số lượng loài lớn nhất tại VQG Xuân Sơn (22 loài nấm), tiếp đến là họ Polyporaceae (thuộc nhóm

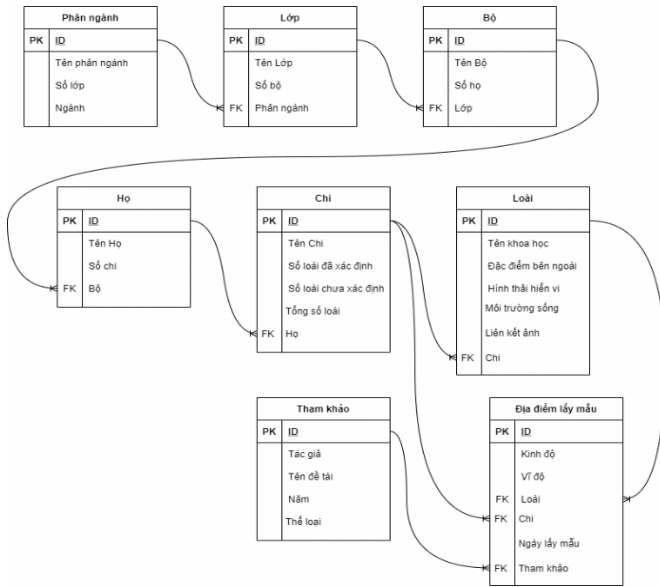
nấm lỗ) với 21 loài nấm và họ Ganodermataceae (thuộc nhóm nấm lỗ) cũng là họ ghi nhận nhiều loài nấm tại VQG Xuân Sơn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, VQG Xuân Sơn rất đa dạng các loài nấm lỗ thuộc bộ Polyporales do có số lượng họ vượt trội (2 họ nấm: Polyporaceae và Ganodermataceae đều có số lượng loài lớn nhất). Nguyên nhân do yếu tố về của độ ẩm, thảm thực vật và khí hậu thuận lợi hơn.

3.2. CSDL loại các loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

3.2.1. Cấu trúc CSDL: Cấu trúc CSDL được thiết kế theo mô hình CSDL quan hệ. Việc chia hệ thống dữ liệu ra thành các bảng nhỏ có mối quan hệ với nhau, đảm bảo tối ưu hóa không gian lưu trữ dữ liệu

và khả năng mở rộng sau này khi phát hiện thêm các loài mới.



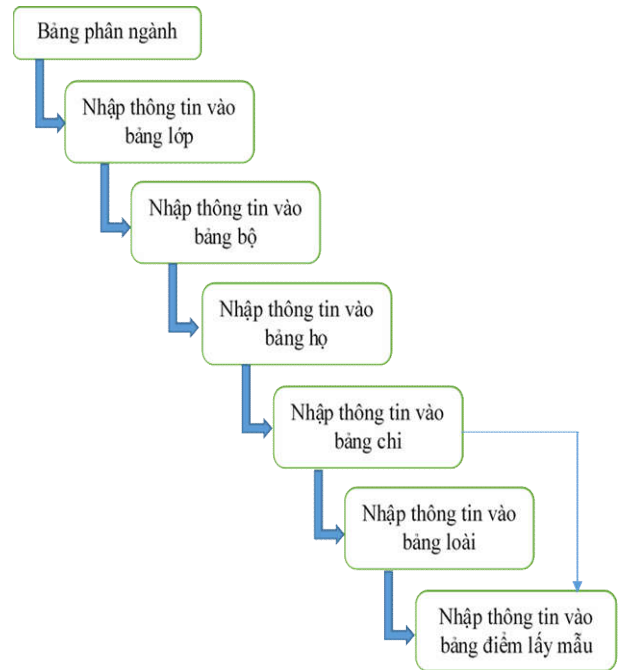
Hình 2. Cấu trúc CSDL loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

Dữ liệu về 1 loài thuộc ngành nấm lớn - Basidiomycota sẽ được lưu trữ theo nhiều tầng, từ trên xuống dưới. Đầu tiên, ngành nấm lớn sẽ bao gồm 3 phân ngành, mỗi phân ngành lại chứa nhiều lớp, mỗi lớp lại chứa nhiều bộ, mỗi bộ lại chứa nhiều họ, mỗi họ lại chứa rất nhiều chi khác nhau và cuối cùng từng chi nấm lại chứa nhiều loài nấm. Loài là tầng dữ liệu cuối cùng. Vì vậy, CSDL trước hết sẽ gồm 6 bảng dữ liệu tương ứng với 6 tầng thông tin. Dễ nhận thấy, sự ràng buộc ở tầng trên và tầng ngay dưới là quan hệ một – nhiều. Tức là một đối tượng ở tầng trên có thể bao gồm nhiều đối tượng ở tầng dưới. Cụ thể, một ngành nấm lớn bao gồm 3 phân ngành, 1 phân ngành bao gồm nhiều lớp, 1 lớp bao gồm nhiều bộ... Ngược lại, 1 đối tượng ở tầng dưới chỉ có thể thuộc về 1 đối tượng ở tầng phía trên.

3.2.2. Quy trình nhập liệu: Việc nhập dữ liệu và CSDL tuân theo cấu trúc xây dựng, nhập lần lượt các lớp dữ liệu vào các bảng tính Excel theo quy trình (Hình 3).

Quy trình nhập liệu được tiến hành theo từng tầng từ trên xuống dưới. Thứ tự nhập dữ liệu vào các bảng lần lượt là: Ngành, lớp, bộ, họ, chi, loài và điểm lấy mẫu. Trong quá trình nhập, sử dụng khóa chính (ID) các bảng tầng trên làm khóa ngoại bảng tầng dưới, đảm bảo các khóa ngoại phải thuộc danh sách đã nhập tại các bảng ở bước trước đó. Cuối cùng là nhập các thông tin cho bảng “điểm lấy mẫu”. Bảng

này sẽ gồm 3 khóa ngoại bao gồm: chi nấm, loài nấm và tài liệu tham khảo của nghiên cứu.



Hình 3. Quy trình nhập liệu vào CSDL

3.2.3. Sơ đồ phân bố loài nấm lớn: Dựa trên CSDL đã tổng hợp, sơ đồ phân bố loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn được xây dựng dưới dạng bảng tổng hợp (Hình 4).



Hình 4. Sơ đồ phân bố các loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

Bảng tổng hợp dữ liệu các loài nấm lớn bao gồm 4 thành phần chính. Phía trên (Hình 4) gồm các ô thống kê số lượng các 3 bộ, 8 họ, 19 chi và 57 loài nấm đã được phát hiện tại VQG Xuân Sơn, bao gồm cả số loài đã xác định và chưa xác định. Phía dưới bao gồm một bản đồ hiển thị các điểm lấy mẫu của từng loài nấm. Các điểm này sẽ bao gồm các thông tin về loài nấm, chi nấm, người lấy mẫu và thời gian lấy mẫu. Ở bên trái là một bộ lọc bao gồm các chi

nấm đã được phát hiện tại VQG Xuân Sơn. Người xem có thể lựa chọn hiển thị vị trí các loài nấm lớn theo từng chi và hiển thị các điểm này trên bản đồ. Bên phải bản đồ là một biểu đồ thống kê các loài nấm lớn đã phát hiện theo từng chi nấm. Các số liệu này sẽ được tự động cập nhật khi có sự thay đổi thông tin các loài nấm trong tệp Excel. Người dùng có thể thao tác trực tiếp trên bản đồ và lựa chọn dữ liệu cần hiển thị nên sẽ làm cho việc quản lý các loài nấm lớn được trực quan tốt hơn và tiếp thu các thông tin dễ dàng hơn.

3.3. Hiện trạng công tác bảo tồn nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

VQG Xuân Sơn có nhiều loài nấm lớn có giá trị thực phẩm như các loài thuộc chi *Auricularia* và các loài *Coriolus hirsutus*, *Laetiporus cincinnatus*, *Polyporellus badius*, *Trametes gibbosa*. Ngoài ra có 3 loài có giá trị làm dược liệu là: Mộc nhĩ (*Auricularia auricula-judae*), nấm gà (*Laetiporus cincinnatus*) và nấm Vân chi (*Trametes versicolor*). Tuy nhiên, công tác bảo tồn đa dạng sinh học các loài nấm lớn ở VQG Xuân Sơn vẫn đáp ứng được mục tiêu và yêu cầu về bảo tồn đa dạng sinh học.

- Đối với người dân:

Hiện nay, người dân sinh sống ngay trong vùng lõi của VQG Xuân Sơn phần lớn là người dân tộc thiểu số (Dao, Mường...) cư trú tại các xóm: Lạng, Dù, Láp, Thang, Còi,... cuộc sống của người dân ở đây còn dựa vào rừng. Do vậy, không thể tránh khỏi tình trạng người dân vào rừng khai thác lâm sản trái phép và tự phát. Các hoạt động thường ngày của họ như khai thác gỗ, thu hái lâm sản khác như: củ đun, măng tre, mật ong, phong lan gây ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái rừng, nguy cơ cháy rừng là rất cao. Bên cạnh đó, phong tục lạc hậu sống du canh, du cư vẫn còn xảy ra ở VQG Xuân Sơn [15]. Kết quả điều tra phỏng vấn cho thấy, người dân sinh sống ở vùng đệm VQG Xuân Sơn không sử dụng nấm tự nhiên làm thực phẩm và chỉ có một số ít người dân thu hái nấm làm thực phẩm hoặc dược liệu. Nhìn chung, hoạt động du lịch và khai thác rừng nói chung tác động đến đa dạng sinh học của nấm lớn.

- Đối với tổ chức quản lý:

Đội ngũ cán bộ và nhân viên quản lý VQG Xuân Sơn còn ít và thiếu lại phải quản lý trên một địa bàn rộng, địa hình phức tạp, nhiều hộ dân sống tại vùng lõi nên gặp rất nhiều khó khăn. Lực lượng cán bộ kỹ

thuật không đủ để triển khai các hoạt động tại các thôn xóm. Các cán bộ có trình độ chuyên môn kỹ thuật còn ít, khó có thể đảm đương được các chương trình hoặc dự án lớn của VQG Xuân Sơn. Bên cạnh đó, trang thiết bị của VQG Xuân Sơn còn rất hạn chế, thiếu thốn. Hiện tại, VQG Xuân Sơn cũng chưa tiến hành xây dựng danh mục và sổ tay về các loài nấm đặc hữu và có giá trị tại khu vực. Do vậy, VQG Xuân Sơn cần tăng cường năng lực quản lý, kỹ năng quản lý bền vững, bảo tồn đa dạng sinh học, với sự tham gia của cộng đồng, các chủ thể Nhà nước, tư nhân góp phần quản lý bảo vệ hệ sinh thái rừng lâu dài.

3.4. Đề xuất giải pháp bảo tồn loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn

3.4.1. Giải pháp phát triển và ứng dụng CSDL trong công tác bảo tồn loài nấm lớn

- Cần có các quy định đối với các nghiên cứu loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn về mặt định dạng dữ liệu, khối lượng dữ liệu đủ yêu cầu để có thể nhập vào cùng với hệ thống CSDL đã có.

- Tổ chức các cuộc hội thảo giới thiệu và hướng dẫn sử dụng CSDL loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn để các nhà nghiên cứu, các cán bộ kiểm lâm biết đến và có thể áp dụng CSDL vào các nghiên cứu.

- Tăng cường công tác kiểm tra, kiểm định định kỳ hàng năm đối với các dữ liệu được nhập vào CSDL để đảm bảo sự chính xác và đầy đủ.

- Tăng cường kiểm tra giám sát việc thu mẫu, phối hợp với người dân địa phương tạo thành vành đai quản lý chặt chẽ từ trong ra ngoài VQG Xuân Sơn

- Lập hệ thống thông tin theo dõi việc thu mẫu tại VQG Xuân Sơn.

3.4.2. Giải pháp tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường

- Tăng cường công tác đào tạo, bồi dưỡng cho các cán bộ địa phương nhằm đảm bảo mỗi cán bộ đều được tiếp cận những kiến thức mới nhất về bảo vệ rừng, vận động và tuyên truyền đến người dân công tác bảo tồn đa dạng sinh học.

- Đào tạo đội ngũ cán bộ có chuyên môn sâu về nấm lớn. Hỗ trợ người dân về kinh phí, kỹ thuật trồng nấm tại VQG Xuân Sơn

- Xây dựng các mô hình du lịch sinh thái, du lịch cộng đồng nhằm thu hút khách du lịch tham gia vào công tác bảo vệ môi trường cũng như tăng thêm thu

nhập cho người dân địa phương, để họ nhận ra giá trị quan trọng của rừng và hệ sinh thái.

3.4.3. Giải pháp kỹ thuật, nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế

- Cần có thêm nhiều nghiên cứu về các loài nấm ở khu vực VQG Xuân Sơn, nhằm xây dựng danh mục các loài nấm tại địa phương. Xác định các loài nấm quý hiếm, có giá trị trong đời sống thực tiễn nhằm đẩy mạnh công tác nuôi trồng rộng rãi tại địa phương.

- Áp dụng khoa học kỹ thuật tiên tiến vào việc trồng và nuôi cấy những loài nấm có giá trị; duy trì tìm kiếm và lưu giữ nguồn gen bản địa đối với loài nấm Vân chi (*Trametes versicolor*); tạo ra sự đa dạng phong phú trong nhóm nấm lớn nhờ vào công nghệ nuôi trồng nấm tiên tiến hiện nay.

- Tăng cường mở rộng quan hệ hợp tác với các tổ chức trong và ngoài nước, với các dự án bảo tồn đa dạng sinh học, đầu tư cho công tác bảo tồn tài nguyên rừng nói chung và các loài nấm lớn nói riêng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành tổng hợp và xây dựng CSDL các loài nấm lớn tại VQG Xuân Sơn tỉnh Phú Thọ. Kết quả tổng hợp 127 mẫu tại VQG Xuân Sơn phát hiện được 57 loài nấm lớn, 44 loài đã xác định và 13 mẫu chưa xác định được thành phần loài. Hiện tại, CSDL của ngành nấm lớn tại VQG Xuân Sơn bao gồm: 3 bộ (Agaricales, Auricularia, Polyporales); 8 họ (Agaricaceae, Hydangiaceae, Marasmiaceae, Schizophyllaceae, Auriculariaceae, Fomitopsidaceae, Ganodermataceae, Polyporaceae); 19 chi (*Auricularia*, *Cerrena*, *Coprinus*, *Fomes*, *Ganoderma*, *Hexagonia*, *Laccaria*, *Lentinus*, *Marasmiellus*, *Marasmius*, *Megasporoporia*, *Microporus*, *Mycena*, *Polyporus*, *Pycnoporus*, *Schizophyllum*, *Trametes*); 57 loài nấm (*Marasmius oreades*, *Marasmius rotula*, *Marasmius tenuissimus*, *Marasmius calhouniae*, *Marasmius dendrosetosus*, *Marasmius bambusiniiformis*, *Marasmius graminum*, *Marasmius araneocephalus*, *Marasmius capillaris*, *Marasmius* sp.1, *Marasmius* sp.2, *Marasmius* sp.3, *Mycena tenerrima*, *Mycena adonis*, *Mycena minya*, *Mycena alba*, *Mycena acicula*, *Mycena clavicularis*, *Mycena* sp.1, *Mycena* sp.2, *Mycena* sp.3, *Marasmiellus* sp., *Schizophyllum commune*, *Coprinus* sp., *Laccaria* sp., *Auricularia auricula-judae*, *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma sessile*, *Ganoderma gibbosum*,

Ganoderma curtisii, *Ganoderma boninense*, *Ganoderma mastoporum*, *Ganoderma* sp.1, *Ganoderma* sp.2, *Ganoderma* sp.3, *Laetiporus cincinnatus*, *Hexagonia tenuis*, *Microporus vernicipes*, *Microporus xanthopus*, *Microporus* aff. *flabelliformis*, *Microporus affinis*, *Polyporus arcularius*, *Polyporus badius*, *Polyporus leptcephalus*, *Polyporus perennis*, *Polyporus varius*, *Pycnoporus cinnabarinus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Megasporoporia hexagonoides*, *Cerrena unicolor*, *Coriolopsis sanguinaria*, *Fomes formentarius*, *Lentinus sajor-caju*, *Trametes gibbosa*, *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor*, *Trametes* sp.). Nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp như: Phát triển và ứng dụng CSDL trong công tác bảo tồn loài nấm; tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường; kỹ thuật, nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế. Kết quả nghiên cứu này cung cấp một số thông tin về nguồn dữ liệu đa dạng sinh học nấm lớn tại VQG Xuân Sơn phục vụ công tác quản lý nguồn dữ liệu và bảo tồn nấm lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C. Rea (1922). *British Basidiomycetes*. Germany.
2. Ngô Anh, Phan Thị Ái Linh (2017). *Đa dạng thành phần loài nấm lớn ở thành phố Huế*. Hội thảo Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần thứ 7, trang 535-540.
3. Ngô Anh, Nguyễn Thị Chi Lê (2015). *Đa dạng nấm lớn huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị*. Hội thảo Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần thứ 6, 2015, trang 447-453.
4. Lê Thanh Huyền, Nguyễn Hồng Thủy, Phạm Bình Minh (2019). Đánh giá đa dạng sinh học của họ nấm Lỗ (Polyporaceae) tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn. *Tạp chí Di truyền và Ứng dụng, Chuyên san Nấm và Công nghệ sinh học*, 12/2019.
5. Nguyễn Bình Minh (2019). *Nghiên cứu thành phần loài và phân bố của họ nấm Lỗ Polyporaceae tại VQG Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.
6. Nguyễn Hồng Thủy (2020). *Điều tra, đánh giá đa dạng sinh học của nấm lớn tại VQG Xuân Sơn, huyện Tân Sơn, tỉnh Phú Thọ*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.
7. Ngô Minh Hương (2021). *Đánh giá đa dạng sinh học nấm Linh chi Ganoderma tại VQG Xuân*

Son, tỉnh Phú Thọ. Đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

8. Dương Thị Thu Trang (2019). *Nghiên cứu xây dựng CSDL nấm lớn phục vụ công tác bảo tồn tại VQG Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

9. P. W. Crous, W. Gams, J. A. Stalpers, V. Robert and G. Stegehuis (2004). *MycoBank: an online initiative to launch mycology into the 21st century*, Studies in Mycology 50: 19 - 22.

10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014). *Thông tư số 26/2014/TT-BTNMT ngày 28 tháng 5 năm 2014 về ban hành quy trình và định mức kinh tế - kỹ thuật xây dựng CSDL tài nguyên và môi trường*.

11. Baltazar, J. M., & Gibertoni, T. B. (2009). A checklist of the aphylloroid fungi (Basidiomycota) recorded from the Brazilian Atlantic Forest. *Mycotaxon*, 109 (439.442).

12. Trịnh Tam Kiệt (2011, 2012, 2013). *Nấm lớn Việt Nam* (tập 1, 2, 3). Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ

13. Trịnh Tam Kiệt (2014). *Danh lục nấm tại Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

14. Lê Thanh Huyền (2019). *Xây dựng phương pháp phân loại nấm lớn Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

15. Nguyễn Xuân Đăng (2006). Thành phần loài và giá trị bảo tồn của khu hệ thú ở Vườn Quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Sinh học*, số 28 (1): 47-53.

DATA MANAGEMENT OF BASIDIOMYCOTA BIODIVERSITY IN XUAN SON NATIONAL PARK FOR CONSERVATION PURPOSE

Le Thanh Huyen¹, Nguyen Thi Yen Ly¹

¹Environmental faculty, Hanoi University of Natural Resources and Environment

Summary

This paper showed the results of building a large mushroom database at Xuan Son National Park, Phu Tho province. The results of 127 samples at Xuan Son National Park, detected 57 species, in which 44 species have been identified and 13 samples have not been identified to species. The mushroom database at Xuan Son National Park, Phu Tho province contains 3 orders, 8 families, 19 genera and 57 species of mushrooms. The study has proposed a number of solutions such as: Developing and applying databases in the conservation of mushroom species; propaganda and education to raise awareness of environmental protection; technique, scientific research and international cooperation. The results of this study provide several information about the mushroom biodiversity data source in Xuan Son National Park for data source management and mushroom conservation.

Keywords: *Biodiversity, mushrooms, database, Xuan Son National Park.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trịnh Tam Kiệt

Ngày nhận bài: 25/01/2022

Ngày thông qua phản biện: 25/02/2022

Ngày duyệt đăng: 04/3/2022

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CHIẾN LƯỢC TÀI CHÍNH BỀN VỮNG VƯỜN QUỐC GIA CÁT TIỀN GIAI ĐOẠN 2021 - 2030

Trần Thị Thu Hà^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu xây dựng chiến lược tài chính bền vững Vườn Quốc gia (VQG) Cát Tiên giai đoạn 2021 - 2030 là một nội dung trong dự án “Bảo tồn, sử dụng bền vững đa dạng sinh học và các dịch vụ hệ sinh thái rừng tại Việt Nam” (dự án GIZ - Bio) do tổ chức Hợp tác phát triển Đức (GIZ) và Bộ Nông nghiệp và PTNT phối hợp thực hiện. Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá hiện trạng, ước lượng nhu cầu và xác định các khoảng trống về tài chính. Từ đó đề xuất các giải pháp huy động tài chính nhằm hỗ trợ VQG Cát Tiên trong việc thực hiện phương án quản lý, bảo tồn và phát triển bền vững VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 - 2030 (Phương án QLRBV). Kết quả nghiên cứu cho thấy, các nguồn tài chính của VQG Cát Tiên khá đa dạng nhưng hầu hết không ổn định. Trong giai đoạn 2021 - 2030, VQG Cát Tiên cần từ 1.060 tỷ đồng đến 1.154 tỷ đồng để thực hiện các hạng mục đầu tư trong phương án QLRBV. Tuy nhiên, với các nguồn lực hiện có, VQG Cát Tiên sẽ bị thiếu khoảng 169,7 tỷ đồng đến 236,6 tỷ đồng. Vì vậy, VQG Cát Tiên cần áp dụng đồng thời một số giải pháp nhằm huy động thêm nguồn lực tài chính và nâng cao hiệu quả sử dụng các nguồn lực huy động được. Việc áp dụng các giải pháp này không chỉ giúp VQG Cát Tiên có đủ nguồn lực thực hiện phương án QLRBV mà còn giúp VQG đẩy nhanh quá trình tự chủ tài chính.

Từ khoá: Chiến lược, tài chính bền vững, Vườn Quốc gia, Cát Tiên.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với tổng diện tích 71.187,9 ha, nằm trên địa phận ba tỉnh Lâm Đồng, Bình Phước và Đồng Nai, VQG Cát Tiên là một trong những VQG quan trọng bậc nhất của Việt Nam. Năm 2020, với sự hỗ trợ của các đơn vị tư vấn, VQG Cát Tiên đã xây dựng “Phương án quản lý, bảo tồn và phát triển bền vững VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 - 2030” (gọi tắt là phương án QLRBV) với các mục tiêu, kế hoạch và giải pháp thực hiện rất cụ thể nhằm quản lý và sử dụng bền vững các hệ sinh thái rừng trong giai đoạn 10 năm tiếp theo. Phương án QLRBV của VQG Cát Tiên đã được các cơ quan, đơn vị có thẩm quyền phê duyệt vào tháng 3 năm 2021. Đến ngày 30 tháng 8 năm 2021, VQG Cát Tiên đã ban hành Quyết định số 689/QĐ-VCT-KHHTQT về kế hoạch triển khai phương án QLRBV giai đoạn 2021 - 2030 [5]. Mặc dù các khía cạnh về kỹ thuật và tài chính trong phương án QLRBV đã được xem xét kỹ nhưng kết quả đánh giá việc thực hiện phương án QLRBV của VQG Cát Tiên giai đoạn 2011 - 2020 cho thấy, vẫn còn 27/137 (gần 20%) hạng mục đầu tư chưa được thực hiện hoặc mới

chỉ được thực hiện một phần do thiếu kinh phí. Thêm vào đó, đại dịch Covid - 19 đã và đang ảnh hưởng nặng nề đến các nguồn tài chính truyền thống của VQG Cát Tiên không chỉ trong thời gian trước mắt mà có thể tác động lâu dài. Các nguồn tài chính bị ảnh hưởng bao gồm: Ngân sách nhà nước (NSNN), nguồn thu từ chi trả dịch vụ môi trường rừng (DVMTR), nguồn thu từ hoạt động du lịch sinh thái (DLST), nguồn tài trợ, viện trợ có tính chất quốc tế. Để đảm bảo có thể huy động đủ nguồn tài chính thực hiện các mục tiêu và kế hoạch đã đề ra trong phương án QLRBV giai đoạn năm 2021 - 2030, VQG Cát Tiên cần thực hiện chiến lược nhằm đa dạng hoá nguồn lực tài chính, tăng nguồn thu và sử dụng hiệu quả đối với các nguồn thu sẵn có.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chiến lược tài chính bền vững (TCBV) của VQG Cát Tiên được thực hiện theo hướng dẫn “Các bước lập kế hoạch tài chính bền vững cho các khu bảo tồn” do GIZ -Việt Nam xây dựng và hoàn thành vào tháng 8 năm 2021 trong khuôn khổ dự án GIZ -Bio [1]. Hướng dẫn này được xây dựng dựa trên các bài học đã thành công về lập kế hoạch TCBV cho các khu bảo tồn (KBT) đã được quốc tế công nhận và có sự điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế tại

¹ Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng

* Email: ha.tt@rcfee.org.vn

Việt Nam. Theo đó, việc xây dựng chiến lược tài chính cho một KBT sẽ gồm 3 bước: (i) Đánh giá thực trạng và cơ hội tài chính của KBT; (ii) Lập chiến lược nhằm tăng cường khả năng huy động nguồn lực tài chính cho KBT; (iii) Xây dựng các khuôn khổ, quy trình để thực hiện các giải pháp tài chính khả thi.

Việc thực hiện các biện pháp gián cách xã hội trước diễn biến phức tạp của đại dịch Covid - 19 trong thời gian nghiên cứu khiến cho các hoạt động thu thập thông tin, số liệu sơ cấp tại hiện trường (VQG Cát Tiên) gặp nhiều khó khăn, do đó, phần lớn các thông tin, số liệu sử dụng cho việc xây dựng chiến lược TCBV được cung cấp bởi Phòng Kế hoạch - Tài chính, Phòng Khoa học - Hợp tác quốc tế của VQG Cát Tiên và các ghi chép hiện trường của đoàn tư vấn GIZ trong chuyến công tác tới VQG Cát Tiên vào tháng 11 năm 2020.

Đầu vào quan trọng cho việc xây dựng chiến lược TCBV bao gồm: Đánh giá về nhu cầu về tài chính cho công tác QLRBV, ước lượng khoảng trống về tài chính trong việc thực hiện kế hoạch QLRBV, kết quả rà soát các giải pháp tài chính hiện có cho công tác QLRBV. Việc đánh giá thực trạng tài chính của VQG Cát Tiên được thực hiện dựa trên số liệu thu - chi tài chính trong giai đoạn 2016 - 2020. Trong khi đó, các đánh giá về nhu cầu tài chính cho phương án QLRBV được thực hiện dựa trên khái toán các hạng mục đầu tư được đề xuất trong phương án QLRBV có tính đến những thay đổi sau khi được phê duyệt. Khoảng trống về nguồn lực tài chính được xác định dựa trên việc so sánh giữa nhu cầu tài chính và khả năng huy động tài chính trong điều kiện bình thường, trong đó khả năng huy động tài chính trong điều kiện bình thường được đánh giá dựa trên xu hướng của từng nguồn lực trong vòng 5 năm trở lại đây và trên một số dự báo liên quan đến xu hướng của các nguồn lực trong tương lai, đặc biệt là những nguồn lực có khả năng ảnh hưởng bởi diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid - 19. Cuối cùng, các giải pháp tài chính phù hợp cho VQG Cát Tiên được xác định dựa trên việc rà soát, sàng lọc và đánh giá các giải pháp tài chính đang được thực hành trong nước và quốc tế dựa trên một số tiêu chí như: (i) Tiềm năng giúp đa dạng hoá/tăng cường nguồn lực tài chính/tiết kiệm chi tiêu đối với VQG; (ii) Quy mô tác động đến sự bền vững về tài chính cho việc thực hiện QLRBV của VQG; (iii) Tính khả thi về mặt kỹ thuật.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả đánh giá hiện trạng tài chính VQG Cát Tiên giai đoạn 2016 - 2020

Kết quả phân tích số liệu giai đoạn 2016 - 2020 cho thấy: Trung bình mỗi năm VQG Cát Tiên thu được 85,9 tỷ đồng từ 5 nguồn chính gồm: NSNN cấp Trung ương, NSNN cấp địa phương, doanh thu từ DLST, chi trả DVMTR và nguồn tài trợ, viện trợ có tính chất quốc tế. Trong đó, NSNN chiếm tỷ trọng lớn nhất, tương đương với 52,1% tổng nguồn thu. Bên cạnh đó, trung bình mỗi năm VQG Cát Tiên chi 68,6 tỷ đồng (tương đương với 78,7% tổng nguồn thu) cho 14 hạng mục khác nhau, trong đó 3 hạng mục chi lớn nhất bao gồm: Chi lương và hoạt động bộ máy (32,2%), chi khoán bảo vệ rừng (23,5%) và chi xây dựng cơ bản (16,4%). So với nhiều VQG, KBT khác trên cả nước, mức độ đa dạng và ổn định từ nguồn thu của VQG Cát Tiên tương đối tốt. VQG Cát Tiên là một trong số rất ít các VQG, KBT có từ 5 nguồn thu trở lên. Nhờ có sự đa dạng về nguồn thu nên kinh phí hoạt động của VQG Cát Tiên không quá phụ thuộc vào NSNN, chỉ khoảng 50%.

Mặc dù có nguồn thu đa dạng và tổng mức thu có xu hướng tăng dần qua các năm nhưng một số nguồn thu của VQG Cát Tiên có xu hướng không ổn định, chẳng hạn NSNN từ Trung ương đang giảm dần qua các năm trong giai đoạn 2016 - 2019 nhưng tăng mạnh trở lại (gần 30%) trong năm 2020; nguồn thu từ DLST tăng đều trong giai đoạn 2016 - 2019 nhưng giảm mạnh trong năm 2020; nguồn tài trợ, viện trợ tăng nhanh trong giai đoạn 2016 - 2018 và giảm dần trong giai đoạn 2019 - 2020. Bên cạnh đó, nguồn kinh phí mà VQG Cát Tiên nhận được chỉ đáp ứng các nhu cầu tối thiểu về QLRBV và bảo tồn đa dạng sinh học (ĐDSH). Nhiều lĩnh vực liên quan đến vấn đề QLRBV và bảo tồn ĐDSH hiện không có hoặc không đủ kinh phí để triển khai như: nghiên cứu khoa học, cứu hộ động vật, theo dõi diễn biến tài nguyên rừng, giám sát ĐDSH, giáo dục truyền thông, nâng cao nhận thức,... Giai đoạn 2011 - 2020, gần 20% hạng mục đầu tư trong phương án QLRBV chưa có kinh phí thực hiện hoặc mới chỉ thực hiện được một phần.

Kết quả phân tích số liệu giai đoạn 2016 - 2020 cũng cho thấy, đại dịch Covid - 19 ảnh hưởng nặng nề đến một số nguồn thu của VQG Cát Tiên, đặc biệt là thu từ DLST (năm 2020 giảm 30% so với năm 2019).

3.2. Nhu cầu tài chính cho QLRBV của VQG Cát Tiên

Căn cứ vào phương án QLRBV đã được phê duyệt và căn cứ vào tính cấp thiết của các hoạt động và khả năng huy động vốn để thực hiện các đề xuất đầu tư, ngày 30/8/2021, VQG Cát Tiên đã ban hành Quyết định số 689/QĐ-VCT-KHHTQT ban hành kế hoạch triển khai phương án Quản lý, Bảo tồn và Phát

triển bền vững VQG Cát Tiên, giai đoạn 2021 – 2030 [5], trong đó có một số thay đổi về nội dung, tiến độ, khối lượng các hoạt động và nhu cầu đầu tư so với phương án QLRBV ban đầu. Tổng nhu cầu vốn đầu tư cho các hoạt động QLRBV theo quyết định này là 1.153,8 tỷ đồng. Nhu cầu vốn cụ thể theo nguồn được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Nhu cầu vốn cho QLRBV theo giai đoạn và theo nguồn

Bảng 1: Nhu cầu vốn cho QĐ&V theo giai đoạn và theo nguồn							
Nguồn	NSNN		Nguồn thu của đơn vị		Nguồn khác		Tổng
Giai đoạn năm	2021-2025	2026-2030	2021-2025	2026-2030	2021-2025	2026-2030	
Nhu cầu vốn (triệu đồng)	385.771	307.114	145.853	88.673	151.132	75.247	1.153.790
Tổng (triệu đồng)	692.885		234.526		226.379		
Tỷ lệ (%)	60		20,3		19,7		100

Hiện tại VQG Cát Tiên đang được GIZ hỗ trợ xây dựng đề án phát triển DLST giai đoạn 2021 - 2030 (Đề án DLST mới) hướng tới phân khúc khách hàng có khả năng chi trả cao với nhiều dịch vụ cao cấp (đặc biệt là dịch vụ lưu trú). Nhu cầu vốn đầu tư của đề án này thấp hơn so với đề án phát triển DLST

trong phương án QLRBV (Đề án DLST cũ) khoảng 93,8 tỷ. Do đó, nếu đề án này được phê duyệt thay thế cho đề án cũ, nhu cầu vốn đầu tư cho QLRBV sẽ giảm xuống chỉ còn gần 1.060 tỷ đồng. Nhu cầu vốn cụ thể theo nguồn được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Nhu cầu vốn cho QLRBV theo giai đoạn và theo nguồn với đề án DLST mới

Nguồn	NSNN		Nguồn thu của đơn vị		Nguồn khác		Tổng
Giai đoạn	2021-2025	2026 - 2030	2021-2025	2026 -2030	2021 - 2025	2026 - 2030	
Nhu cầu vốn (triệu đồng)	374.654	289.781	117.628	103.223	128.932	45.747	1.059.965
Tổng (triệu đồng)	664.435		220.851		174.679		
Tỷ lệ (%)	62,7		20,7		16,4		100

3.3. Khoảng trống tài chính cho QLRBV VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 – 2030

3.3.1. Dự báo về nguồn lực tài chính của VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 – 2030

Bảng 3. Dự báo nguồn lực tài chính của VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 - 2030

Năm	PA1 (triệu đồng)	PA2 (triệu đồng)
2021	110.470	110.470
2022	121.938	123.443
2023	142.527	144.026
2024	151.937	154.481
2025	151.765	154.225
2026	160.723	169.562

2027	170.543	179.789
2028	181.312	191.062
2029	193.125	203.497
2030	206.085	217.220
Tổng	1.590.426	1.647.774

Nguồn lực tài chính của VQG Cát Tiên trong giai đoạn 2021 – 2030 được ước tính dựa trên xu hướng của các nguồn lực trong giai đoạn 2016 - 2020, kế hoạch cấp vốn (đã được phê duyệt) của một số nguồn lực (NSNN, tài trợ/viện trợ) giai đoạn 2021 - 2024 và một số dự báo khác.

Nhìn chung, sự khác biệt về nguồn lực tài chính của VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 – 2030 nằm ở sự lựa chọn giữa đề án DLST cũ (PA1) và đề án DLST mới (PA2). Trong khi đề án DLST cũ chú trọng vào việc

đầu tư nâng cấp, mở rộng hạ tầng cơ bản, hạ tầng du lịch và hướng tới đối tượng khách phổ thông thì đề án DLST mới tập trung nhiều vào dịch vụ lưu trú và hướng tới đối tượng khách có khả năng chi trả cao, do đó, doanh thu dự kiến từ hoạt động du lịch trong các năm tới có sự khác biệt đáng kể, đặc biệt là sau năm 2025 – khi hoạt động đầu tư vào du lịch đã gần như hoàn tất ở cả 2 phương án. Kết quả dự báo nguồn lực tài chính của VQG Cát Tiên theo năm ở điều kiện bình thường được thể hiện ở bảng 3.

3.3.2. Dự báo về nguồn lực tài chính cho QLRBV giai đoạn 2021 - 2030

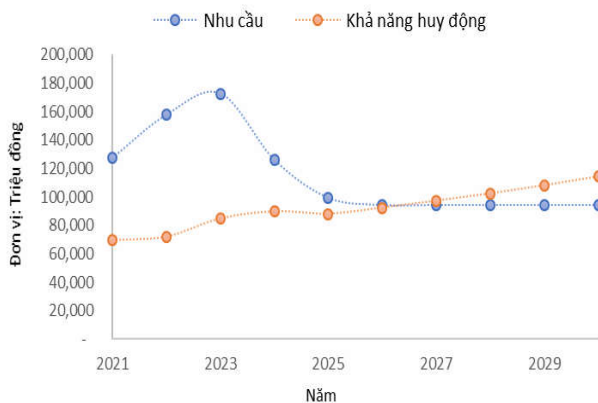
Nguồn lực dành cho việc thực hiện phương án QLRBV được xác định dựa trên dự báo về mức thu của từng nguồn (NSNN, DLST, DVMTR, tài trợ, viện trợ,...), khả năng đóng góp cho QLRBV của từng nguồn (ví dụ: nguồn thu từ DLST có thể đóng góp khoảng 15% tổng doanh thu cho QLRBV; nguồn thu từ chi trả DVMTR có thể đóng góp 90% tổng mức thu cho QLRBV) và chi phí vận hành (gồm lương và chi phí hoạt động bộ máy của Ban Quản lý VQG Cát Tiên, chiếm khoảng 32,2% tổng nguồn thu như trong giai đoạn 2016 – 2020). Kết quả dự báo về nguồn lực dành cho công tác QLRBV cho VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 – 2030 được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Nguồn lực tài chính cho QLRBV theo giai đoạn và theo nguồn

	NSNN		Nguồn thu đơn vị		Khác		Tổng
Giai đoạn	2021 - 2025	2026 - 2030	2021 - 2025	2026 - 2030	2021 - 2025	2026 - 2030	917.560
PA1 (triệu đồng)	238.668	263.151	163.398	194.251	29.046	29.046	
Tổng (triệu đồng)	501.818		357.649		58.093		
PA2 (triệu đồng)	238.668	263.151	164.213	183.573	29.046	29.046	907.696
Tổng (triệu đồng)	501.818		347.785		58.093		

3.3.3. Khoảng trống tài chính cho QLRBV giai đoạn 2021 - 2030

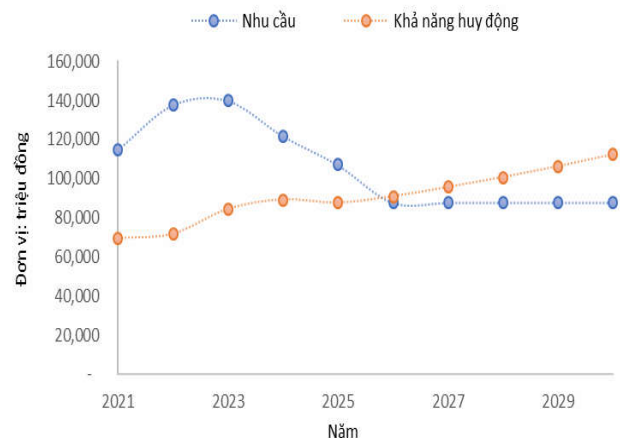
Khoảng trống tài chính cho QLRBV giai đoạn 2021 - 2030 được ước lượng dựa trên nhu cầu tài chính và các dự báo về nguồn lực tài chính có thể huy động được trong điều kiện bình thường của từng phương án.



Hình 1. Khoảng trống về tài chính cho QLRBV theo phương án 1

Phương án 1: Tổng nguồn lực còn thiếu là cho cả giai đoạn 2021 - 2030: 236.320 triệu đồng, trong đó,

giai đoạn 2021 - 2025 thiếu 279.213 triệu đồng, giai đoạn 2026 - 2030 dư 42.983 triệu đồng. Nếu xét theo nguồn: NSNN thiếu 191.067 triệu đồng, nguồn thu của đơn vị dư 123.123 triệu đồng và nguồn khác thiếu 168.287 triệu đồng.



Hình 2. Khoảng trống về tài chính cho QLRBV theo phương án 2

Phương án 2: Tổng nguồn lực còn thiếu cho cả giai đoạn 2021 - 2030 là 152.269 triệu đồng, trong đó, giai đoạn 2021 - 2025 thiếu 219.049 triệu đồng, giai đoạn 2026 - 2030 dư 66.780 triệu đồng. Nếu xét theo

nguồn, NSNN thiếu 162.617 triệu đồng, nguồn thu của đơn vị dư 126.934 triệu đồng và nguồn khác thiếu 116.587 triệu đồng.

Như vậy, dù lựa chọn phương án 1 hay phương 2, với kịch bản tốt nhất là VQG Cát Tiên có thể huy động được đủ nguồn vốn như dự kiến và có thể sử dụng nguồn vốn một cách linh hoạt giữa các nguồn và linh hoạt giữa các phân kỳ thì nguồn vốn huy động được vẫn thiếu hụt khoảng 169,7 tỷ đồng - 236,6 tỷ đồng (tương đương với 15,8% - 20,5% tổng nhu cầu nguồn vốn) cho giai đoạn 2021 - 2030.

Trong thực tế, nguồn từ NSNN có thể bị cắt giảm do tác động lâu dài đối với nền kinh tế quốc gia từ đại dịch Covid - 19. Thêm vào đó, phần lớn khoản thiếu hụt nằm ở phần nguồn khác, gồm: nguồn tài trợ, viện trợ và nguồn xã hội hoá. Cả hai nguồn này đều là các nguồn không ổn định. Đặc biệt, cơ chế xã hội hoá nguồn vốn cho các VQG/KBT hiện nay còn nhiều bất cập và nhiều khả năng trong giai đoạn 2021 - 2025, các bất cập này vẫn chưa thể giải quyết, gây khó khăn cho VQG trong việc huy động vốn từ nguồn này. Do đó, VQG Cát Tiên cần cân nhắc triển khai một số giải pháp để bù đắp các thiếu hụt về tài chính. Các giải pháp này cần hướng đến 2 mục tiêu: Gia tăng nguồn thu hoặc đầu tư cho QLRBV và/hoặc tăng hiệu quả chi tiêu đối với các nguồn vốn huy động được.

3.4. Một số giải pháp tài chính tiềm năng cho VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 - 2030

3.4.1. Tối đa hoá hiệu quả kinh doanh DLST thông qua việc đẩy mạnh hoạt động hợp tác, liên kết và cho thuê môi trường rừng

Điểm thuận lợi của giải pháp này là đã được thể chế hoá trong Luật Lâm nghiệp, Luật Đa dạng Sinh học và một số văn bản dưới luật. Thực tiễn triển khai hợp tác, liên kết và cho thuê môi trường rừng tại một số VQG/KBT trên cả nước cũng cho thấy, đây là hình thức khai thác tài nguyên DLST tốt hơn hẳn so với hình thức VQG tự thực hiện kinh doanh DLST [4]. Khó khăn của giải pháp này là đề án du lịch mới do GIZ xây dựng đang trong quá trình thẩm định, chưa được phê duyệt nên VQG Cát Tiên chưa có căn cứ để lựa chọn và triển khai. Ngoài ra, nguồn lực DLST của VQG còn hạn chế và mới chỉ đáp ứng được một phần nhu cầu trong tổ chức DLST. Bên cạnh đó, việc thiếu các hướng dẫn về hợp tác, liên kết và cho thuê môi trường rừng từ các cơ quan quản lý cấp trên

sẽ gây khó khăn cho VQG trong quá trình kêu gọi đầu tư và hợp tác với khối tư nhân. Để thực hiện giải pháp này, VQG Cát Tiên cần thúc đẩy việc thẩm định và phê duyệt đề án mới; đồng thời, tiến hành khảo sát về nhu cầu hợp tác, liên kết và cho thuê môi trường rừng của các cá nhân, tổ chức có năng lực phù hợp. Dựa trên kết quả khảo sát, VQG Cát Tiên cần xây dựng một đề án hợp tác, liên kết, cho thuê môi trường rừng phù hợp với tài nguyên và điều kiện thực tế của VQG Cát Tiên. Sau khi có đề án, VQG Cát Tiên có thể tiến hành thí điểm hợp tác, liên kết, cho thuê môi trường rừng ở quy mô nhỏ và triển khai mở rộng nếu mô hình thí điểm hoạt động tốt.

3.4.2. Rà soát, điều chỉnh phí vào cửa và giá các loại dịch vụ

Giải pháp này cũng đã được thể chế hoá trong một số văn bản của Nhà nước. Các nghiên cứu trong nước và quốc tế cho thấy, giá vé vào cửa và giá các dịch vụ của VQG Cát Tiên còn ở mức thấp so với khả năng và mức sẵn lòng chi trả của khách du lịch [3]. Khó khăn của giải pháp này là quy trình xin điều chỉnh giá vé vào cửa mất nhiều thời gian và cần có sự đồng ý của các VQG khác trực thuộc Tổng cục Lâm nghiệp. Ngoài ra, việc nghiên cứu thị trường, xác định mức phí vào cửa, mức giá dịch vụ phù hợp tương đối phức tạp, cần sự hỗ trợ tài chính và kỹ thuật của các chuyên gia bên ngoài. Để thực hiện giải pháp này, VQG cần sớm triển khai hoạt động nghiên cứu thị trường, triển khai thí điểm và đề xuất với Bộ Tài chính nhằm điều chỉnh hoặc ban hành các mức phí mới.

3.4.3. Triển khai cơ chế chi trả DVMTR đối với dịch vụ hấp thụ các bon

Giải pháp này cũng đã được thể chế hoá trong Luật Lâm nghiệp, Luật Bảo vệ Môi trường. Thị trường các bon trong và ngoài nước cũng cho thấy nhiều triển vọng mới [2]. Hiện nay các bên liên quan (như Bộ Tài nguyên và Môi trường, Bộ Nông nghiệp và PTNT, các tổ chức quốc tế, các địa phương,...) đều đang nỗ lực để xây dựng thị trường cho loại dịch vụ này. Chậm nhất năm 2028, thị trường các bon sẽ chính thức được vận hành tại Việt Nam. Khó khăn của việc thực hiện giải pháp này là phụ thuộc vào mức độ hoàn thiện về khuôn khổ pháp lý; nhiều đối tượng thuộc diện phải chi trả chưa sẵn sàng trong việc tham gia thị trường. Ngoài ra, giải pháp này yêu cầu năng lực kỹ thuật rất cao đối với chủ rừng. Do

đó, để triển khai giải pháp và sớm được tham gia vào thị trường các bon, VQG Cát Tiên cần nghiên cứu, xây dựng các biện pháp nhằm tăng cường khả năng hấp thụ khí nhà kính của các hệ sinh thái rừng; tăng cường năng lực kỹ thuật cho cán bộ của VQG Cát Tiên, xây dựng đường các bon cơ sở, thu thập các thông tin nền về đối tượng phải chi trả; đồng thời, triển khai một số hoạt động tuyên truyền nhằm nâng cao nhận thức, trách nhiệm các đối tượng chi trả tiềm năng; chủ động đăng ký thí điểm chi trả và cuối cùng là tham gia chính thức vào thị trường các bon trong nước và quốc tế.

3.4.4. Chủ động tìm kiếm, thu hút tài trợ từ các dự án trong nước và quốc tế về lĩnh vực bảo vệ rừng và bảo tồn ĐDSH

Giải pháp này cũng đã được thể chế hoá và trong thực tế tại Việt Nam hiện nay có nhiều tổ chức phát triển, tổ chức phi Chính phủ trong nước và quốc tế, các đại sứ quán có nguồn kinh phí cấp cho hoạt động bảo vệ rừng, bảo tồn ĐDSH tại các VQG, KBT trên cả nước thông qua hình thức hợp đồng dịch vụ hoặc khoản tài trợ. Khó khăn của giải pháp này là mỗi tổ chức lại có các yêu cầu riêng về hình thức, quy mô, điều kiện hợp tác/cấp kinh phí cho VQG/KBT; thời gian thông báo đề xuất hợp tác/kêu gọi ý tưởng thường không cố định và có thể chỉ diễn ra trong thời gian ngắn, do đó, các VQG/KBT muốn tiếp cận và đề nghị hợp tác buộc phải tìm hiểu trước và chuẩn bị sẵn các thông tin nền (đặc biệt là các ý tưởng phù hợp với lĩnh vực hoạt động ưu tiên của tổ chức). Nhiều tổ chức không có website/fanpage tiếng Việt nên để tìm hiểu thông tin, tiếp cận, trao đổi với đại diện của tổ chức, cán bộ VQG Cát Tiên cần được trang bị tốt về kỹ năng viết đề xuất và kỹ năng giao dịch bằng tiếng Anh. Để triển khai giải pháp này, ngoài việc tăng cường năng lực cho cán bộ, VQG Cát Tiên cần có sự hỗ trợ từ Tổng cục Lâm nghiệp trong việc giới thiệu, kết nối với các tổ chức ở các thời điểm phù hợp.

3.4.5. Thử nghiệm các sáng kiến mới (cho thuê môi trường rừng làm nghiên cứu khoa học; thu phí tham quan bảo tàng thiên nhiên; hợp tác với các doanh nghiệp trong bồi hoàn ĐDSH; huy động nguồn vốn tư nhân trong công tác cứu cứu hộ, nuôi dưỡng, chăm sóc động thực vật hoang dã; hợp tác với khối tư nhân trong công tác truyền thông, xây dựng hình ảnh gắn liền với bảo tồn ĐDSH)

Đây đều là các giải pháp đã hoặc đang được triển khai thành công ở một số VQG/KBT trên cả nước. Khó khăn lớn nhất của các sáng kiến này là chưa được thể chế hoá, đồng thời, phụ thuộc rất lớn vào sự năng động, sáng tạo, năng lực thực hiện của đội ngũ cán bộ và công tác quảng bá tài nguyên của VQG Cát Tiên. Ngoài ra, VQG Cát Tiên cũng cần được hỗ trợ về tài chính và kỹ thuật trong quá trình nghiên cứu tiền khả thi và xây dựng kế hoạch thu hút sự tham gia của các nhà đầu tư.

3.4.6. Quản lý tài chính dựa trên kết quả

Giải pháp này có cơ sở pháp lý và có khả năng thay đổi văn hoá quản lý, tổ chức; đẩy mạnh phân công, phân cấp đi kèm với kiểm tra, giám sát nhằm minh bạch, đơn giản hoá thủ tục hành chính, tạo điều kiện thuận lợi cho cán bộ, công nhân viên, các phòng, ban, bộ phận trong VQG Cát Tiên thực hiện các quy định về kế hoạch, tài chính, qua đó, nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực của VQG Cát Tiên. Khó khăn của việc triển khai giải pháp này là chưa có tiêu chuẩn kinh tế - kỹ thuật cho một số hoạt động trong QLRBV làm căn cứ cho việc giao tài chính, giao nhiệm vụ cho cán bộ, phòng, ban trong VQG Cát Tiên. Ngoài ra, chi phí đầu tư ban đầu cho sự thay đổi tương đối lớn. Việc thử nghiệm và triển khai giải pháp này có thể tiến hành trong giai đoạn 2022 - 2025.

3.4.7. Áp dụng các tiếp cận mới trong công tác lập kế hoạch

Với giải pháp này, kế hoạch hoạt động cần được xây dựng dựa trên các kết quả đánh giá hiệu quả hoạt động ở giai đoạn trước, các kịch bản (cơ bản và tối ưu) về nguồn kinh phí có thể có và các ưu tiên trong hoạt động bảo tồn. Kế hoạch hoạt động phải đảm bảo sự cân đối và sử dụng các nguồn lực một cách hiệu quả để khắc phục các thiếu hụt về nguồn kinh phí, đồng thời kế hoạch này cần cung cấp đầy đủ thông tin cho các bên liên quan (Bộ Nông nghiệp và PTNT, Tổng cục Lâm nghiệp, UBND tỉnh Đồng Nai, UBND các xã vùng đệm, cộng đồng dân cư vùng đệm, các nhà tài trợ tiềm năng,...) để các bên liên quan có thể hỗ trợ kịp thời cho VQG Cát Tiên trong quá trình triển khai các hoạt động. Kế hoạch tài chính là một hợp phần không thể thiếu của kế hoạch hoạt động. Kế hoạch tài chính ở đây không chỉ dừng lại ở việc lập khái toán cho từng loại hoạt động mà còn xác định các nguồn lực thích hợp nhất cho

các nhu cầu ngắn hạn, trung hạn và dài hạn, giúp kế hoạch hoạt động được triển khai với nguồn tài chính ổn định và được phân bổ đúng thời điểm. Việc lập kế hoạch tốt không chỉ giúp cho VQG Cát Tiên có thể thực hiện phân bổ chi tiêu một cách hợp lý cho các ưu tiên bảo tồn mà còn có thể huy động được nguồn kinh phí tốt hơn từ các nhà tài trợ và các bên liên quan.

4. KẾT LUẬN

Các hệ sinh thái rừng của VQG Cát Tiên có vai trò rất quan trọng trong bảo tồn ĐDSH và cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái quý giá, hỗ trợ cho cuộc sống của người dân và sự phát triển của nền kinh tế địa phương. Tuy vậy, các nguồn lực tài chính mà VQG Cát Tiên nhận được chưa đủ để đáp ứng các nhu cầu QLRBV và điều này về lâu dài sẽ ảnh hưởng lớn đến khả năng cung cấp dịch vụ của các hệ sinh thái rừng.

Các phân tích này đã chỉ ra giai đoạn 2021 - 2030, VQG Cát Tiên cần khoảng 1.060 tỷ đồng - 1.154 tỷ đồng và sẽ thiếu hụt khoảng 169,7 tỷ đồng - 236,6 tỷ đồng cho việc thực hiện phương án QLRBV. Việc nhìn nhận một cách rõ ràng về các thiếu hụt tài chính và khoảng trống trong phân bổ nguồn lực sẽ giúp VQG Cát Tiên xây dựng được phương án và lộ trình phù hợp nhằm bổ sung nguồn thu một cách bền vững và chi tiêu một cách hiệu quả để đạt được các mục tiêu đặt ra.

Các nguồn tài chính truyền thống của VQG Cát Tiên bao gồm: NSNN, thu từ chi trả DVMTR, thu từ hoạt động kinh doanh DLST và các khoản tài trợ, viện trợ, trong đó: ngoại trừ nguồn thu từ NSNN tương đối ổn định và có thể lập kế hoạch trước, các nguồn còn lại đều ít nhiều phụ thuộc vào các yếu tố khách quan bên ngoài và khó nắm bắt.

Bên cạnh các nguồn thu truyền thống còn có rất nhiều sáng kiến, giải pháp tài chính mới đang được triển khai tại một số VQG/KBT trong nước và quốc tế. Việc thử nghiệm và áp dụng các sáng kiến, giải pháp tài chính mới này không chỉ giúp VQG Cát Tiên gia tăng nguồn thu mà còn cải thiện hiệu quả chi tiêu, qua đó, giúp thu hẹp các khoảng trống về tài chính trong quá trình hoạt động. Việc nghiên cứu, đánh giá và tiến hành thử nghiệm các sáng kiến, cơ chế tài chính mới đã được thực hiện thành công ở nơi khác là ý tưởng tốt để VQG Cát Tiên cải

thiện vấn đề tài chính của chính mình. Điều quan trọng nhất là Ban Quản lý VQG Cát Tiên cần xác định được các rào cản, khó khăn của từng sáng kiến, cơ chế tài chính mới để làm việc với các cơ quan chủ quản, cơ quan có thẩm quyền và các đối tác nhằm xây dựng được một khung chính sách phù hợp, hỗ trợ cho việc thu hút đầu tư, tạo ra động lực cho công tác QLRBV.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo và tập thể cán bộ VQG Cát Tiên đã cung cấp số liệu và có các góp ý thiết thực giúp tác giả hoàn thiện nghiên cứu. Xin chân thành cảm ơn UNIQUE forestry and land - use GmbH và dự án GIZ - Bio đã hỗ trợ về tài chính và kỹ thuật cho quá trình nghiên cứu. Đặc biệt xin cảm ơn ông Maximilian Roth (UNIQUE) đã kết nối, điều phối công việc giúp nghiên cứu được tiến hành trong điều kiện thuận lợi nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GIZ (2021). *Guidelines: a stepwise approach to sustainable finance planning for protected & conserved areas*. Technical report, GIZ - Bio Project, Ha Noi, Vietnam.
2. Phạm Thu Thủy và Nguyễn Văn Diễn (2019). *Chi trả dịch vụ môi trường rừng cho dịch vụ các bon tại Việt Nam: Góc nhìn từ kinh nghiệm quốc tế và những vấn đề cần xem xét*, Policy Brief, CIFOR, DOI: 10.17528/cifor/007389.
3. Ngô Anh Tuấn và Phạm Hồng Long (2016). *Nghiên cứu cơ chế tài chính vé vào cửa tham quan du lịch và cơ chế chi trả dịch vụ môi trường rừng tại các VQG và các khu rừng đặc dụng*, GIZ, Hà Nội, Việt Nam.
4. Trần Quang Bảo, Bùi Thị Minh Nguyệt, Nguyễn Minh Đạo, Đào Lan Phương, Nguyễn Trọng Cương (2020). *Cơ chế tài chính bền vững trong hoạt động kinh doanh du lịch và dịch vụ DLST tại các VQG và khu bảo tồn thiên nhiên ở Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Vườn Quốc gia Cát Tiên (2021). Quyết định số 689/QĐ - VCT - KHHTQT ngày 30 tháng 8 năm 2021 ban hành kế hoạch triển khai phương án quản lý, Bảo tồn và phát triển bền vững VQG Cát Tiên giai đoạn 2021 - 2030.

**DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE FINANCING STRATEGY OF CAT TIEN NATIONAL PARK
IN THE PERIOD OF 2021 - 2030****Tran Thi Thu Ha^{1,*}**¹*Forest Institute for Forest Ecology and Environment*^{*} *Email: ha.tt@rcfee.org.vn***Summary**

The study on developing sustainable financing strategy for Cat Tien National Park in the period of 2021 - 2030 is one activity of the Conservation, Sustainable Use of Forest Biodiversity and Ecosystem Services Project (also known as GIZ - BIO project), which is jointly implemented by the GIZ - Vietnam and Ministry of Agriculture and Rural Development. The study focuses on assessing existing financing status, identifying financial needs and gaps and proposing appropriate solutions for filling the gaps to support Cat Tien National Park in the implementation of its newly - approved Forest Sustainable Management, Conservation and Development Plan (also known as the SFMP). The study results show that: the existing financial sources of Cat Tien National Park are quite rich and diverse but most of the sources are unstable. To implement the SFMP, Cat Tien National Park needs approximately VND 1,060 billion - 1,154 billion and still lacks approximately VND 169.7 billion - 236.6 billion in the period of 2021 - 2030. Therefore, Cat Tien National Park should consider piloting a range of potential financial solutions which help Cat Tien National Park to not only mobilize enough funding for the implementation of the SFMP but also promote its own self - financial autonomy process.

Keywords: *Strategy, sustainable finance, Cat Tien National Park.***Người phản biện:** PGS.TS. Trần Thị Thu Hà**Ngày nhận bài:** 06/12/2021**Ngày thông qua phản biện:** 06/01/2022**Ngày duyệt đăng:** 13/01/2022

CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG TỚI KIẾN THỨC VỀ DỊCH TẢ LỢN CHÂU PHI CỦA NÔNG HỘ TẠI TỈNH ĐỒNG NAI

Hoàng Hà Anh¹*, Trần Minh Dạ Hạnh¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới kiến thức về dịch tả lợn châu Phi tại tỉnh Đồng Nai thông qua khung phân tích KAP (Knowledge - Attitude - Practice). Số liệu sơ cấp được thu thập từ 140 hộ chăn nuôi lợn. Kết quả khảo sát cho thấy, các hộ nắm được kiến thức căn bản về các triệu chứng và cách phòng ngừa dịch tả lợn châu Phi. Kết xuất từ mô hình Ordered Probit chỉ ra các yếu tố bao gồm quy mô hộ, thu nhập, quy mô đàn lợn và khoảng cách các trang trại gần nhất có ảnh hưởng tới kiến thức của hộ chăn nuôi về triệu chứng của dịch bệnh. Trong đó, quy mô hộ có tác động lớn nhất ($\text{Exp}(\beta) = 0,894$) với tương quan ngược chiều ($\beta = -0,112$). Như vậy, nông hộ có càng nhiều nhân khẩu thì lại có xu hướng quan tâm ít hơn tới dịch bệnh, khiến mức độ hiểu biết về dịch bệnh giảm đi, điều này sẽ dẫn đến các rủi ro về lây nhiễm khi dịch bệnh truyền nhiễm xuất hiện. Vì vậy, cần tăng cường đẩy mạnh công tác tuyên truyền giáo dục, khuyến nông trên các phương tiện thông tin đại chúng; đảm bảo thông tin chính xác, kịp thời để người nông dân nắm vững và hiểu rõ hơn các đặc điểm và triệu chứng về dịch tả lợn châu Phi, qua đó có các biện pháp phòng ngừa hiệu quả hơn.

Từ khóa: Dịch tả lợn châu Phi, kiến thức về dịch bệnh, hộ nuôi lợn, tỉnh Đồng Nai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chăn nuôi lợn là ngành kinh tế nông nghiệp quan trọng, truyền thống và lâu đời tại Đồng Nai, đóng góp vào việc cung cấp lương thực thực phẩm, tạo công ăn việc làm, thu nhập cho người lao động và sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh nói chung. Ngành chăn nuôi tỉnh Đồng Nai phát triển mạnh mô hình chăn nuôi hộ gia đình đến chăn nuôi trang trại từ năm 2000 trở lại đây. Tuy nhiên, trong quá trình chăn nuôi, các dịch bệnh truyền nhiễm trên lợn đã gây ra tác động mạnh đến nông hộ nuôi lợn nhỏ lẻ. Thiệt hại do dịch bệnh cũng được ước tính với con số rất lớn.

Trong số các bệnh truyền nhiễm trên lợn, bệnh dịch tả lợn châu Phi ảnh hưởng đến tất cả các loại lợn, giống và độ tuổi. Đây là một bệnh gây ra bởi một loại virus có AND phức hợp của dòng virus họ Arviridae. Virus này có đặc tính đề kháng với môi trường mà không có biện pháp điều trị, tỷ lệ lợn chết khi nhiễm lên đến 100% trong tất cả các trại và tới nay chưa có vắc xin phòng ngừa. Với lý do này, bệnh dịch tả lợn châu Phi xuất hiện trở thành vấn đề nghiêm trọng đối với và ngành chăn nuôi lợn...

Tại Việt Nam, ngày 19/02/2019, Cục Thú y (Bộ Nông nghiệp và PTNT) đã thông báo phát hiện ổ bệnh dịch tả lợn châu Phi đầu tiên tại tỉnh Hưng Yên và Thái Bình. Tại tỉnh Đồng Nai, địa phương phát triển ngành nuôi lợn mạnh nhất cả nước với tổng đàn lợn năm 2017 là 1.698,1 nghìn con và năm 2018 là 1.773,6 nghìn con [1], ngày 17/4/2019 đã phát hiện ổ bệnh dịch tả lợn châu Phi đầu tiên tại huyện Trảng Bom. Đến ngày 31/12/2019 dịch đã xảy ra tại 5.371 cơ sở chăn nuôi lợn của 137 xã/phường/thị trấn. Tỉnh đã tiêu hủy khoảng 450.000 con lợn với khối lượng 23.930 tấn, tổng đàn lợn trên địa bàn giảm 19,41% so với thời điểm trước dịch [2].

Trong quá trình phát triển của ngành chăn nuôi lợn, chưa có loại bệnh truyền nhiễm nào khó kiểm soát và gây tổn thất lớn như bệnh dịch tả lợn châu Phi. Do đó, để phòng chống lây nhiễm hiện nay đang áp dụng các biện pháp an toàn sinh học tại các cơ sở chăn nuôi. Theo ghi nhận của ngành thú y, những trường hợp xảy ra bệnh dịch tả lợn châu Phi đa số ở hộ chăn nuôi quy mô nuôi nhỏ lẻ, chưa tiêm phòng đầy đủ các bệnh truyền nhiễm nguy hiểm, chưa áp dụng chăn nuôi an toàn sinh học, con giống được mua từ nhiều nguồn khác nhau. Do đó kiến thức của người nuôi lợn là cực kì quan trọng để kiểm soát việc lây lan bệnh dịch tả lợn châu Phi vì họ quyết định việc thực hiện các biện pháp phòng tránh và kiểm soát [3], [4]. Các cơ quan chính quyền đã đưa ra các

¹ Khoa Kinh tế, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

* Email: hoangaanh@hcmuaf.edu.vn

biện pháp phòng tránh, xong dịch vẫn chưa có dấu hiện dừng lại, vậy nguyên nhân là do đâu?

Trong bối cảnh đó, nghiên cứu này được thực hiện để phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi của các nông hộ nuôi lợn tại tỉnh Đồng Nai. Kết quả nghiên cứu sẽ giúp cho các cơ quan phòng dịch hiểu được những yếu tố thúc đẩy hay kìm hãm kiến thức về dịch bệnh của nông hộ nuôi lợn.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan tài liệu và cơ sở lý luận

Đối với chủ đề nghiên cứu dịch bệnh trong chăn nuôi, đã có nhiều tác giả áp dụng khung phân tích KAP (Knowledge - Attitude - Practice) để phân tích hành vi của con người. KAP là khung phân tích cho một tổng thể nghiên cứu để xác định về những gì được biết, tin tưởng và được thực hiện liên quan tới một vấn đề cụ thể nào đó [5]. KAP thường được áp dụng theo hai cách. Cách thứ nhất là đánh giá mức độ hiện tại về kiến thức, nhận thức, thái độ và hành động thực tế. Cách thứ hai là để đánh giá hiệu quả của các chiến dịch tuyên truyền phổ biến thông tin. Các phân tích này sẽ cung cấp các thông tin hữu dụng để điều chỉnh lại các chương trình giáo dục cộng đồng nhằm đáp ứng được yêu cầu thực tế của đối tượng nghiên cứu.

Tại Thái Lan, Olsen và cs (2005) [6] áp dụng khung phân tích KAP để điều tra kiến thức, thái độ và hành động thực tế của nông dân về các biện pháp tránh bị lây nhiễm bệnh gia cầm trong hai mốc thời gian 6 tháng trước và 6 tháng sau khi tham gia các chương trình giáo dục.

Một nghiên cứu tương tự cũng được thực hiện ở Thái Lan [7]. Nghiên cứu này sử dụng bảng câu hỏi cấu trúc để thu thập số liệu từ 199 hộ dân và 24 cán bộ ở khu vực nghiên cứu. Các mức độ về kiến thức, thái độ, hành động thực tế và tự đánh giá hiệu quả cho các hành động phòng tránh và kiểm soát AI được tính điểm và kiểm định bằng Paired T - test để kiểm tra sự khác biệt giữa các mức điểm trung bình trước và sau khi thực hiện dự án tập huấn cho nông dân. Kết quả cho thấy, việc thực hiện tập huấn giúp nâng cao tất cả các chỉ số trên của người dân.

KAP cũng đã được áp dụng tại Hong Kong và Italy để đánh giá mức độ hiểu biết của người dân về cúm gia cầm. Kết quả cho thấy, người dân đã quen

với loại bệnh này nhưng lại có hiểu biết hạn chế về các triệu chứng, đường lây nhiễm và các biện pháp phòng dịch [8], [9]. Fielding và cs (2005) [8] đã thực hiện điều tra 986 hộ gia đình tại Hong Kong bằng bảng câu hỏi được chia làm nhiều phần, kết hợp sử dụng thang đo Likert hoặc tính điểm cho câu trả lời. Sau đó, nghiên cứu này áp dụng phương pháp phân tích dữ liệu T - test đối với biến liên tục, Chi - squared test với biến rời rạc và phân tích thành phần chính (PCA - principal component analysis). Di Giuseppe và cs (2008) [9] cũng xây dựng bảng câu hỏi với cách tiếp cận tương tự, nhưng có sử dụng thêm các hàm Logistic và hàm hồi quy tuyến tính để đánh giá mức ảnh hưởng của các biến độc lập lên kiến thức và nhận thức về cúm gia cầm.

Tại Việt Nam, Pham - Duc và cs (2019) [10] đã áp dụng KAP để phân tích hành vi sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi gia súc, gia cầm và nuôi trồng thủy sản. Thông qua bộ số liệu từ 392 nông hộ chăn nuôi vừa và nhỏ cho thấy, lý do chính mà nông hộ sử dụng kháng sinh là để chữa nhiễm trùng (69%). Những nông hộ nuôi lợn là đối tượng có kiến thức cao hơn, thái độ ưa thích hơn và tự thực hiện các biện pháp tốt hơn. Những nông hộ có KAP tốt hơn thường là những nông hộ đã nỗ lực để tìm kiếm thông tin về việc sử dụng kháng sinh.

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp tiếp cận của Huang (1993) [11] và Jolly và cs (2009) [12] để đề xuất khung phân tích. Các nghiên cứu này sử dụng mô hình để phân tích kinh tế và ra quyết định, trong đó bao gồm các yếu tố tâm lý, xã hội và cả yếu tố phi kinh tế ảnh hưởng tới hành vi của người ra quyết định. Huang (1993) [11] cho rằng nhận thức và thái độ của một cá nhân được tạo thành từ thông tin sẵn có, kiến thức, kinh nghiệm và cả những đặc điểm cá nhân, xã hội và văn hóa. Jolly và cs (2009) [12] đã mở rộng phương pháp này và giả định rằng những kiến thức, nhận thức của một người cuối cùng sẽ phát triển thành thái độ nhằm thúc đẩy các hành động tối thiểu hóa rủi ro. Dưới các giới hạn về nhân lực, thời hạn và kinh phí, nghiên cứu chỉ tập trung vào phân tích thành phần “kiến thức” đối với dịch bệnh. Cụ thể, nghiên cứu giả định mức độ hiểu biết về bệnh dịch tả lợn châu Phi của nông hộ sẽ được quyết định thông qua các đặc điểm của hoạt động chăn nuôi lợn của hộ, các biến nhân khẩu học và đặc điểm kinh tế - xã hội.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Ước lượng các yếu tố ảnh hưởng tới kiến thức về dịch tả lợn châu Phi

Để xác định các yếu tố ảnh hưởng tới kiến thức về dịch bệnh, đã áp dụng mô hình Ordered Probit. Trong đó, kiến thức là một hàm của các biến giải thích sau:

$Chiso_Kienthuc = f(kinhnghiem, quymo_ho, gioitinh_chuho, hocvan_chuho, thunhap, quymodanlon, kc_trangtrai, kc_csthuy, kn_dichbenh)$

Ordered Probit là phương pháp phân tích thống kê hợp lý khi biến phụ thuộc có tính thứ bậc và có nhiều hơn hai giá trị [13]. i là số thứ tự của hộ nuôi lợn i ($i = 1, 2, \dots, n$; n là kích thước mẫu). Biến phụ thuộc có tính thứ bậc trong phân tích là $Chiso_kienthuc$. Gọi $Chiso_kienthuc$ là mức độ kiến thức mà hộ nuôi lợn i có được từ phỏng vấn điều tra, chúng có thể nhận một trong các giá trị số nguyên 1, 2, 3, ..., j . $Chiso_kienthuc_i^*$ là biến phụ thuộc không quan sát được, thể hiện kiến thức của hộ nuôi lợn i đối

với bệnh dịch tả lợn châu Phi. Gọi x_i là một vector các đặc điểm của hộ nuôi lợn i . Giả sử rằng $Chiso_kienthuc_i^*$ phụ thuộc vào x_i , khi đó mô hình Ordered Probit trong phân tích sẽ có dạng:

$$Chiso_Kienthuc_i^* = \beta x_i + u_i \quad i = 1, \dots, n$$

Trong đó β là một vector của các hệ số hồi quy. $Kienthuc$ vốn là biến ẩn không quan sát được, nhưng có thể quan sát đại diện thông qua $Chiso_kienthuc$:

$$Chiso_Kienthuc = \begin{cases} 1 & \text{nếu } -\infty < Kienthuc^* < K_1 \\ 2 & \text{nếu } K_1 < Kienthuc^* < K_2 \\ 3 & \text{nếu } K_2 < Kienthuc^* < K_3 \\ \dots \\ j & \text{nếu } K_{j-1} < Kienthuc^* < \infty \end{cases}$$

Tham số K_j ($j = 1, \dots, j-1$) là các điểm cắt (cut point) hay là các tham số ngưỡng (threshold parameters) [14]. Khi đó, mô hình Ordered probit sẽ sử dụng các quan sát của $Chiso_Kienthuc$ (vốn là dữ liệu đại diện cho $Kienthuc^*$) để tính các hệ số hồi quy β [15].

Bảng 1. Các biến trong mô hình hồi quy

Ký hiệu biến	Định nghĩa	Đơn vị tính	Kỳ vọng dấu	Nguồn tham khảo
Biến độc lập				
$Chiso_Kienthuc$	Chỉ số kiến thức về các triệu chứng bệnh dịch tả lợn châu Phi			[7], [16]
Biến phụ thuộc				
$Kinhnghiem$	Số năm tham gia chăn nuôi lợn	Năm	+	[3]
$Quymo_ho$	Số người trong hộ		+	
$Gioitinh$	Giới tính của người chăn nuôi (1= nam, 0 = nữ)	Người	+	
$Hocvan$	Số năm đi học của người chăn nuôi	Năm	+	
$Thunhap$	Thu nhập hằng năm của hộ	1.000 đồng/năm	+	
$Quymodanlon$	Tổng số lợn trong trang trại		+	
$Kc_trang\ trại$	Khoảng cách tới trang trại gần nhất	Km	+	
Kc_csthuy	Khoảng cách tới cơ sở thú y gần nhất	Km	+	
$Kn_dichbenh$	1 nếu hộ từng có kinh nghiệm với các loại dịch bệnh khác, 0 nếu chưa có kinh nghiệm		+	

Biến phụ thuộc là chỉ số kiến thức. Chỉ số kiến thức trong nghiên cứu này thể hiện hiểu biết của người chăn nuôi lợn về các triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi. Trong nhóm câu hỏi kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi, có 10 dấu hiệu lâm sàng được báo cáo bởi FAO [17]. Với mỗi câu trả lời đúng của người được hỏi sẽ được tính 1 điểm và mỗi câu trả lời sai được 0 điểm. Tổng số điểm chính là chỉ số kiến thức của mỗi hộ nuôi lợn. Phương pháp đánh giá kiến thức nông nghiệp thông qua đo lường và tính điểm cũng từng được áp dụng trong nghiên cứu của Suphunnakul và Maton (2009) [7], Leslie và cs (2008) [16], Đình Phi Hồ (2012) [18].

Biến kinh nghiệm phản ánh khả năng thu nhận và tích lũy thông tin qua số năm nuôi lợn.

Biến quy mô hộ phản ánh tổng số thành viên trong hộ nuôi lợn

Biến giới tính chủ hộ kiểm định sự khác nhau nếu có giữa người nuôi lợn là nam giới và nữ giới về mức độ hiểu biết dịch bệnh.

Biến học vấn thể hiện khả năng tiếp nhận và xử lý thông tin của người nuôi lợn.

Biến thu nhập được đưa vào nhằm phản ánh sự khác nhau giữa các hộ về tiềm lực tài chính. Giả định rằng các hộ có thu nhập cao hơn thì có thể có nhiều cách thức và nguồn lực để tiếp cận thông tin dịch bệnh hơn.

Quy mô đàn lợn được dùng để thể hiện tầm quan trọng của hoạt động chăn nuôi đối với hộ. Nghiên cứu kỳ vọng rằng những hộ có đàn lợn càng lớn thì có thể càng muốn biết rõ về các dịch bệnh để bảo vệ trang trại của mình hơn.

Khoảng cách tới trang trại nuôi lợn gần nhất và khoảng cách tới cơ sở thú y gần nhất được đưa vào mô hình để phản ánh tính sẵn có và khả năng tiếp cận thông tin về dịch bệnh.

Biến kinh nghiệm dịch bệnh được sử dụng để kiểm định liệu những kinh nghiệm trong quá khứ về dịch bệnh trong chăn nuôi lợn tại chính trang trại của mình có tác động tới mức độ hiểu biết về dịch bệnh mới trong hiện tại hay không.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Các khu vực được lựa chọn để điều tra thu thập số liệu bao gồm các huyện Thống Nhất, Trảng Bom và Cẩm Mỹ. Đây là các địa phương năm 2019 có số lượng lợn lớn, trong đó số lượng lợn tại huyện

Thống Nhất chiếm 17%, huyện Trảng Bom chiếm 13% và huyện Cẩm Mỹ chiếm 10% tổng số lợn tại Đồng Nai.

Ngoài ra, theo Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Đồng Nai (2020) [19], đây cũng là những địa phương có lượng lợn bị tiêu hủy lớn do bệnh dịch tả lợn châu Phi. Năm 2019, huyện Trảng Bom tiêu hủy 79.593 con, huyện Thống Nhất tiêu hủy 92.412 con, huyện Cẩm Mỹ tiêu hủy 29.315 con.

Cỡ mẫu tối thiểu cần đạt được khi tiến hành điều tra được tính theo công thức của Tabachnick và cs (2007) [20]: $n = 50 + (8 \cdot m)$.

Trong đó, n là cỡ mẫu, m là số biến độc lập trong mô hình. Có 9 biến độc lập được đưa vào các hàm hồi quy đa biến trong nghiên cứu, do đó cỡ mẫu tối thiểu $n = 122$. Nhằm tăng độ tin cậy và tính đại diện cho tổng thể, nghiên cứu quyết định chọn cỡ mẫu là 160 quan sát. Sau quá trình khảo sát, sàng lọc, có 20 phiếu bị loại do không đạt yêu cầu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kiến thức về dịch tả lợn châu Phi của nông hộ tại Đồng Nai

Người dân chủ yếu biết được các thông tin về bệnh dịch tả lợn châu Phi thông qua đài truyền hình, truyền thanh, chiếm 84% trong tổng số hộ khảo sát. Trong khi đó, mức độ cung cấp thông tin về bệnh dịch tả lợn châu Phi từ cơ quan thú y địa phương chiếm 61%. Cuối cùng, mức độ được cung cấp thông tin từ các công ty thuốc thú y còn tương đối thấp chỉ chiếm 33% trong tổng số hộ khảo sát.

Kết quả khảo sát cho thấy, khi được hỏi “Bệnh dịch tả lợn châu Phi có phải là bệnh lây nhiễm” thì 100% hộ được khảo sát đều có câu trả lời đúng. Đối với vấn đề “Con người có thể bị nhiễm bệnh dịch tả lợn châu Phi hay không?”, 84% hộ cho rằng con người không bị nhiễm, 16% còn lại cho rằng con người có thể nhiễm bệnh dịch tả lợn châu Phi. Đối với vấn đề “Bệnh dịch tả lợn châu Phi có thể phòng ngừa”, 62% hộ cho rằng dịch này không thể phòng, 38% hộ cho rằng bệnh dịch tả lợn châu Phi có thể phòng. Khảo sát về hiểu biết của hộ chăn nuôi lợn về “Khả năng bệnh dịch tả lợn châu Phi được chữa”, 87% hộ cho rằng bệnh không có khả năng chữa khỏi, còn lại 13% các hộ cho rằng bệnh có thể chữa khỏi. Qua quá trình khảo sát, một số hộ nhận định khi lợn có sức đề kháng tốt thì sẽ lướt được bệnh. Bên cạnh đó, khi lợn chưa có dấu hiệu đỏ da thì một số hộ đã bán

lợn cho các lò mổ, thương lái cho dù lợn đó có mắc dịch tả hay không.

Về kiến thức đối với triệu chứng bệnh dịch tả lợn châu Phi, kết quả khảo sát cho thấy 95% hộ nhận diện đúng dấu hiệu lợn sốt cao 42°C và 5% còn lại hộ dân cho rằng đây không phải là dấu hiệu của bệnh dịch tả lợn châu Phi.

Đối với “Lợn chán ăn là triệu chứng bệnh” thì đa phần người dân đều có câu trả lời đúng, chiếm 95%.

Có đến 82% các hộ đều cho rằng khi lợn xuất huyết và da tím tái, đặc biệt là tai và bụng là triệu chứng lợn đã bị nhiễm bệnh dịch tả lợn châu Phi và 18% còn lại có câu trả lời là không đồng ý.

Khi khảo sát các hộ dân về “Dấu hiệu lợn đỏ da vùng ngực, bụng, đáy chậu, đuôi và chân có phải là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi” thì câu trả lời cho là đúng chiếm 93%, chỉ 7% còn lại cho rằng đây không phải là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi.

Đối với triệu chứng “Lợn ho và tăng nhiệt hô hấp”, có 69% các hộ cho rằng đây đúng là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi, 31% còn lại cho là sai.

Dấu hiệu “Nôn và tiêu chảy (đôi khi có máu)”, theo đánh giá của hộ thì 70% câu trả lời cho rằng đây là triệu chứng của lợn đã nhiễm bệnh, 30% còn lại không đồng ý.

Khi hỏi về “Dấu hiệu lợn chảy nước mắt và mũi là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi”, số hộ có câu trả lời đúng chiếm tỷ lệ 73% và sai chiếm tỷ lệ 27%.

Về việc “Lợn sảy thai”, các hộ khảo sát có nhận định đây là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi chiếm tỷ lệ là 65%, 35% còn lại nhận định đây là triệu chứng của dịch lợn tai xanh.

Cuối cùng, về “Lợn tử vong”, 93% hộ trả lời đây là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi và 7% hộ không đồng ý. Câu hỏi “Đuôi lợn dính đầy phân máu là triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi” có 53% hộ trả lời đúng, 47% còn lại trả lời sai.

Trong quá trình phỏng vấn, đa phần các hộ chỉ nhận diện được các triệu chứng mà đàn lợn trong gia đình có, những triệu chứng sinh học khác thì họ không nắm bắt và phát hiện được.

Về đường lây nhiễm bệnh dịch tả lợn châu Phi, qua việc lợn lành tiếp xúc với lợn bệnh có 98% hộ đồng ý. Có 73% các hộ nhận định lợn bị lây nhiễm

qua không khí theo hướng gió tới chuồng trại. Ngoài ra, bệnh dịch tả lợn châu Phi lây qua mua bán vận chuyển lợn trái phép, lợn bệnh chiếm tỷ lệ 93% câu trả lời của hộ dân. “Bệnh dịch tả lợn châu Phi lây qua nguồn nước” có tỷ lệ đồng ý là 48% với lý do nước được bơm trực tiếp từ giếng đến chuồng trại, vì vậy không thể lấy được.

Theo đánh giá của hộ thì bệnh dịch tả lợn châu Phi có thể lây lan từ các lò mổ (86% đồng ý), qua dụng cụ nuôi lợn (80% đồng ý) và lây qua quần áo người nuôi (83% đồng ý). Cuối cùng, 50% hộ được khảo sát đánh giá bệnh dịch tả lợn châu Phi lây qua giun sán lợn.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới kiến thức dịch bệnh

Giá trị kiểm định Likelihood Ratio Tests của mô hình có Sig. = 0,015 nên mô hình hồi quy là phù hợp cho nghiên cứu. Hệ số ước lượng của các biến giải thích cho mức độ kiến thức về các triệu chứng bệnh dịch tả lợn châu Phi của nông hộ được trình bày trong bảng 2.

Biến Quymo_ho (quy mô hộ) có giá trị sig. = 0,069 nên có ý nghĩa thống kê, nghĩa là biến quy mô hộ có ảnh hưởng đến mức kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi của hộ nuôi lợn. Hệ số $b_{\text{Quymo_ho}} = -0,112$ cho biết khi hộ có quy mô lớn thì mức độ quan tâm hiểu biết về triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi ít hơn. Hệ số Exp của biến quy mô cho biết khi quy mô hộ tăng thêm 1 người thì tỷ lệ chỉ số kiến thức tăng thêm một bậc là 0,894.

Biến Thunhap (thu nhập) có giá trị sig. = 0,070 nên có ý nghĩa thống kê, nghĩa là biến thu nhập có ảnh hưởng đến mức kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi của nông hộ. Tuy nhiên, hệ số $b_{\text{thunhap}} = 0,0003$ rất nhỏ, cho nên hệ số Exp (b_{thunhap}) = 1,000 cho thấy, không có tác động đáng kể lên kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi khi thu nhập thay đổi.

Mặc dù biến Quymodanlon (quy mô đàn lợn) có ý nghĩa thống kê tại giá trị sig. = 0,0072, nhưng hệ số $b_{\text{Quymodanlon}} = 0,0004$ rất nhỏ nên tác động của nó đến kiến thức của hộ về bệnh dịch tả lợn châu Phi là không đáng kể.

Biến Kc_trangtrai (khoảng cách tới trang trại gần nhất) có ý nghĩa thống kê tại giá trị sig. = 0,009. Tuy nhiên, hệ số $b_{\text{Kc_trangtrai}} = 0,0003$ rất nhỏ nên hệ số Exp ($b_{\text{Kc_trangtrai}}$) = 1,000 cho thấy, không có tác động của biến này lên kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi.

Bảng 2. Kết quả mô hình Ordered Probit

Biến	Hệ số ước lượng (β)	Sai số chuẩn (Std.Error)	Kiểm định Wald	Mức ý nghĩa (Sig.)	Exp(β)	Khoảng tin cậy 95%	
						Giới hạn dưới	Giới hạn trên
[Chiso_kienthuc=3]	-2,758	0,6733	16,775	0,000	0,063	0,017	0,237
[Chiso_kienthuc=4]	-2,301	0,6076	14,339	0,000	0,100	0,030	0,330
[Chiso_kienthuc=5]	-1,733	0,5725	9,163	0,002	0,177	0,058	0,543
[Chiso_kienthuc=6]	-1,069	0,5560	3,696	0,055	0,343	0,115	1,021
[Chiso_kienthuc=7]	-0,635	0,5501	1,333	0,248	0,530	0,180	1,557
[Chiso_kienthuc=8]	0,120	0,5507	0,047	0,828	1,127	0,383	3,318
[Chiso_kienthuc=9]	0,645	0,5559	1,344	0,246	1,905	0,641	5,664
Gioitinh	-0,100	0,2366	0,180	0,671	0,904	0,569	1,438
Hocvan	0,031	0,0367	0,694	0,405	1,031	0,959	1,108
Quymo_ho	-0,112*	0,0616	3,299	0,069	0,894	0,793	1,009
Thunhap	0,0003*	0,0002	3,285	0,070	1,000	1,000	1,001
Kinhnghiem	-0,007	0,0139	0,288	0,591	0,993	0,966	1,020
Quymodanlon	0,0004*	0,0002	3,235	0,072	1,000	1,000	1,001
Kc_trangtrai	0,0003*	0,0001	6,759	0,009	1,000	1,000	1,000
Kc_csthuu	0,00004	0,00007	0,250	0,617	1,000	1,000	1,000
Kn_dichbenh	0,145	0,2269	0,409	0,522	1,156	0,741	1,804

Nguồn: Kết quả khảo sát năm 2020.

*Ghi chú: * Tương ứng có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 90%*

Kết quả của mô hình cho thấy, chỉ số kiến thức về các triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi chịu tác động bởi các yếu tố: quy mô hộ, thu nhập của hộ, quy mô đàn lợn và khoảng cách tới trang trại gần nhất. Căn cứ vào hệ số ước lượng và chỉ số Exp(β) cho thấy, những hộ chăn nuôi có số người trong gia đình càng nhiều thì lại càng có xu hướng ít quan tâm, ít tiếp cận thông tin hơn về các triệu chứng của dịch bệnh để tìm các biện pháp ứng phó. Mặc dù các biến thu nhập, quy mô đàn và khoảng cách đều có ý nghĩa thống kê nhưng có hệ số ước lượng rất nhỏ dẫn đến Exp(β) = 1,000. Vì vậy, ảnh hưởng thực tế của các yếu tố này lên việc tăng các kiến thức về bệnh dịch tả lợn châu Phi của người dân là không đáng kể.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Khi đánh giá kiến thức đối với bệnh dịch tả lợn châu Phi, đa phần hộ chăn nuôi chỉ có thể nhận diện các triệu chứng dễ nhận biết của bệnh như sốt cao, chán ăn, đỏ da, xuất huyết. Nhưng vẫn có một số triệu chứng sinh học có tỷ lệ nhận diện sai nhiều như sảy thai, ho và tăng nhiệt hô hấp, phân có máu. Điều này thể hiện người chăn nuôi lợn chưa hoàn toàn

nắm rõ đặc điểm của dịch bệnh này, từ đó có thể dẫn đến rủi ro nhận diện thiếu sót, tạo ra nguy cơ truyền nhiễm mới.

Qua kết quả của quá trình phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến chỉ số kiến thức về triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi của các hộ chăn nuôi lợn tại tỉnh Đồng Nai, có 4 nhân tố tác động tới mức độ hiểu biết về bệnh dịch tả lợn châu Phi đó là quy mô hộ, thu nhập, quy mô đàn lợn và khoảng cách tới trang trại gần nhất của các hộ chăn nuôi. Trong số các yếu tố này, quy mô hộ là yếu tố tác động mạnh nhất tới mức độ hiểu biết về dịch bệnh với tương quan nghịch chiều.

Trên cơ sở các kết quả trên, để người dân hiểu rõ, nắm vững hơn kiến thức liên quan tới đặc điểm và triệu chứng của bệnh dịch tả lợn châu Phi và các biện pháp phòng ngừa hiệu quả, cần tăng cường đẩy mạnh công tác tuyên truyền giáo dục, khuyến nông trên các phương tiện thông tin đại chúng; đảm bảo thông tin chính xác, kịp thời. Các hoạt động này cũng góp phần nâng cao thái độ của nông dân, giúp họ hiểu rõ về rủi ro và tác hại của dịch bệnh, từ đó cũng góp phần tác động tích cực lên hành vi phòng dịch của họ.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ và tạo điều kiện để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê (2020). *Số lượng lợn tại thời điểm 1/10 hàng năm phân theo địa phương*. Hà Nội.
2. Nguyễn Trí (2020). *Đồng Nai công bố hết dịch tả heo châu Phi*. Truy cập từ <https://tuoitre.vn/dong-nai-cong-bo-het-dich-ta-heo-chau-phi-2020032511180294.htm>. ngày 10/02/2020.
3. Tiongco, M., et al. (2012). *Understanding Knowledge, Attitude, Perceptions and Practices for HPAI Risks and Management Options Among Kenyan Poultry Producers*, in *Health and Animal Agriculture in Developing Countries*, D. Zilberman, et al., Editors. 2012, Springer New York: New York, NY. p. 281 - 304.
4. Chenais, E., et al. (2017). *Knowledge, Attitudes and Practices Related to African Swine Fever Within Smallholder Pig Production in Northern Uganda*. *Transboundary and Emerging Diseases*. 64 (1): p. 101-115.
5. WHO (2008). *Advocacy, communication and social mobilization for TB control: a guide to developing knowledge, attitude and practice surveys*. World Health Organization.
6. Olsen, S. J., et al. (2005). *Poultry-handling practices during avian influenza outbreak, Thailand*. *Emerging infectious diseases*. 11 (10): p. 1601 - 1603.
7. Suphunnakul, P. and T. Maton (2009). Community participation as a key element in prevention and control of avian influenza in Song Phi Nong district, Suphan Buri province. *Journal of Public Health*. 39 (1): p. 61 - 73.
8. Fielding, R., et al. (2005). *Avian influenza risk perception, Hong Kong*. *Emerging infectious diseases*, 2005. 11 (5): p. 677 - 682.
9. Di Giuseppe, G., et al. (2008). *A survey of knowledge, attitudes and practices towards avian influenza in an adult population of Italy*. *BMC Infectious Diseases*. 8 (1): p. 36.
10. Pham - Duc, P., et al. (2019). *Knowledge, attitudes and practices of livestock and aquaculture producers regarding antimicrobial use and resistance in Vietnam*. *PLOS ONE*. 14 (9): p. e0223115.
11. Huang, C. L. (1993). Simultaneous-Equation Model for Estimating Consumer Risk Perceptions, Attitudes and Willingness - to - Pay for Residue - Free Produce. *Journal of Consumer Affairs*. 27 (2): p. 377 - 396.
12. Jolly, C. M., et al. (2009). Examining the structure of awareness and perceptions of groundnut aflatoxin among Ghanaian health and agricultural professionals and its influence on their actions. *The Journal of Socio - Economics*. 38 (2): p. 280 - 287.
13. Winship, C. and R. D. Mare (1984). *Regression Models with Ordinal Variables*. *American Sociological Review*. 49 (4): p. 512 - 525.
14. Daykin, A. R., and Moffatt, P. G. (2002). *Analyzing Ordered Responses: A Review of the Ordered Probit Model*. *Understanding Statistics*, 1(3), p. 157 - 166.
15. Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis*. Pearson Education, Limited.
16. Leslie, T., et al. (2008). *Knowledge, attitudes, and practices regarding avian influenza (H5N1), Afghanistan*. *Emerging infectious diseases*. 14 (9): p. 1459 - 1461.
17. Beltran - Alcrudo, D., et al. (2017). *African swine fever: detection and diagnosis - A manual for veterinarians*. FAO Animal Production and Health Manual Vol. 19. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
18. Đinh Phi Hồ (2012). *Phương pháp nghiên cứu định lượng và những nghiên cứu thực tiễn trong kinh tế phát triển - nông nghiệp*. Nxb Phương Đông, thành phố Hồ Chí Minh.
19. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Đồng Nai (2020). *Báo cáo tình hình thực hiện nhiệm vụ năm 2019, giải pháp năm 2020 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn*. p. 20.
20. Tabachnick, B. G., L. S. Fidell and J. B. Ullman (2007). *Using multivariate statistics*. Vol. 5. Pearson Boston, MA.

FACTORS INFLUENCING KNOWLEDGE ABOUT AFRICAN SWINE FEVER OF FARMING HOUSEHOLDS IN DONG NAI PROVINCE**Hoang Ha Anh, Tran Minh Da Hanh****Summary**

The objective of this study is to analyze factors influencing the knowledge about African swine fever in Dong Nai province using the KAP (Knowledge - Attitude - Practice) framework. Primary data was collected from 140 pig farming households. Research results showed that swine farmers can recognize essential clinical signs of the disease. Estimated Ordered Probit model revealed that household scale, income, herd size, and distance to the nearest farm is significantly correlated with farmers' knowledge. Household scale is the factor that had the most influence on farmers' knowledge with Exp(B) at 0.894 and a negative coefficient ($\beta = -0.112$). Thus, if the household has more members, it tends to care less about diseases, leading to lower levels of knowledge, which creates risks of infection whenever there are occurrences of infectious diseases. Research results show that it is necessary to further promote agricultural propaganda and education so that farmers have a better understanding of characteristics and clinical signs of African swine fever, thus leading to more efficient preventative measures.

Keywords: *African swine fever, Dong Nai province, pig farming households, knowledge about infectious diseases.*

Người phản biện: PGS.TS. Võ Thị Thanh Lộc

Ngày nhận bài: 15/3/2021

Ngày thông qua phản biện: 16/4/2021

Ngày duyệt đăng: 23/4/2021

CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ XÂY DỰNG LÀNG THÔNG MINH TRONG CHƯƠNG TRÌNH NÔNG THÔN MỚI Ở VIỆT NAM

Lê Trọng Hải¹, Hoàng Hữu Hạnh³, Trần Đại Nghĩa¹,

Nguyễn Thị Nhạn¹, Lê Anh Hoàng², Nguyễn Đình Tĩnh², Phạm Quang Hà^{2*}

TÓM TẮT

Làng thông minh đã được nhiều quốc gia đề cập, như là một trụ cột trong phát triển xây dựng các vùng nông thôn song hành với phát triển đô thị. Lý luận về làng thông minh dựa vào mục tiêu phát triển bền vững là xu hướng để xây dựng một cuộc sống tốt hơn cho khu vực nông thôn. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về cơ sở lý luận xây dựng chức năng các trụ cột của mô hình làng thông minh trong mối quan hệ với phát triển nông thôn mới ở Việt Nam. Kết quả cho thấy, kinh nghiệm quốc tế bao gồm ở các nước châu Á và đặc biệt ở châu Âu cũng như cơ sở pháp lý và các kinh nghiệm bước đầu ở Việt Nam đã được trình bày và thảo luận. Các gợi ý về đề xuất chính sách cho Việt Nam cũng đã được đề cập trong bối cảnh phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, đặc biệt là công nghệ thông tin và kỹ thuật số. Khung pháp lý, thể chế chính sách làng thông minh đang từng bước hoàn thiện và lồng ghép vào các chiến lược phát triển nông thôn bền vững. Phát triển làng thông minh cần có một lộ trình bài bản, bao gồm xây dựng tiêu chí, thí điểm mô hình phát triển làng thông minh, kết nối và nhân rộng làng thông minh trong bối cảnh thực hiện khung chính sách về phát triển nông thôn bền vững nói chung ở Việt Nam và Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2021 - 2030 nói riêng.

Từ khóa: *Làng, thông minh, kết nối, chuyển đổi số, thể chế, chức năng, trụ cột.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển nông nghiệp và nông thôn ở trên thế giới đang đối mặt với nhiều thách thức của thời đại do xu thế toàn cầu hóa sâu rộng, biến đổi khí hậu ngày càng hiện hữu và cảnh báo các tác động tiêu cực đến đời sống người dân ở khu vực nông thôn nói chung và sản xuất nông nghiệp nói riêng. Phát triển nông nghiệp và xây dựng nông thôn do đó đòi hỏi phải đáp ứng thông minh hơn, thân thiện với môi trường hơn. Trong những năm gần đây, khái niệm làng thông minh đã được nhiều quốc gia đề cập, xây dựng mô hình điểm và đưa vào khung chính sách phát triển bền vững nông thôn trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ 4 như là một cơ hội và xu hướng để xây dựng một cuộc sống tốt hơn cho khu vực nông thôn. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tổng quan về cơ sở lý luận xây dựng chức năng các trụ cột của mô hình làng thông minh trong mối quan hệ với phát triển nông thôn mới ở Việt Nam, để có cơ sở đề xuất cơ chế, chính sách phát triển làng thông

minh - xã kết nối trong khuôn khổ Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2021 - 2030 nói riêng và phát triển nông thôn thông minh, bền vững nói chung.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG

Nghiên cứu tổng quan dựa trên các công trình nghiên cứu khoa học đã được công bố, khung thể chế, chính sách, báo cáo hành chính trong và ngoài nước, có thể truy xuất nguồn gốc rõ ràng. Sau khi thông tin đã được thu thập, nghiên cứu phân tích tổng quan khái niệm, đặc điểm, vai trò làng thông minh theo quan điểm hệ thống, đa mục tiêu, có lộ trình, có sự tham gia [8]. Tiếp đến là phân tích khung pháp lý và thể chế, chính sách phát triển làng thông minh của một số quốc gia nhằm xác định các trụ cột chính, các tiêu chí chính làm căn cứ cho gợi ý chính sách và thực tiễn phát triển làng thông minh của Việt Nam; đưa ra các hàm ý chính sách, lộ trình xây dựng làng thông minh trong bối cảnh thực hiện chương trình phát triển nông thôn bền vững. Các phương pháp chuyên gia cũng được thực hiện thông qua thảo luận nhóm và 1 hội thảo.

¹ Viện Chính sách và Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn

² Hợp tác xã Nông nghiệp số

* Email: hapq@htxnongnghiepso.com

³ Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cơ sở lý luận về làng thông minh

3.1.1. Khái niệm làng thông minh

Mạng lưới phát triển nông thôn châu Âu định nghĩa làng thông minh là cộng đồng những người dân nông thôn chủ động tìm ra các giải pháp thiết thực đối với những thách thức họ phải đối mặt và quan trọng nắm bắt cơ hội mới làm thay đổi các vùng nông thôn [9]. Làng thông minh là tập hợp các nguồn lực địa phương và ứng dụng kỹ thuật công nghệ nhằm mang lại những lợi ích cho cộng đồng. Trong đó, thông minh (SMART) được hiểu là sự tổng hòa của các yếu tố xã hội (Social), hiện đại (Modern), nhận thức - thích ứng (Aware-adaptation), đáp ứng - sẵn sàng (Responsive - ready) và công nghệ - minh bạch (Technology - transparent). Làng thông minh là cộng đồng ở khu vực nông thôn sử dụng các giải pháp sáng tạo để nâng cao đời sống dựa trên các lợi thế và cơ hội của địa phương với cách tiếp cận có sự tham gia tổng hợp của các yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường; đặc biệt là các giải pháp do công nghệ kỹ thuật số; cộng đồng dân cư trong làng được hưởng lợi từ sự liên kết, hợp tác với các khu vực nông thôn và thành thị lân cận; nguồn lực thực hiện các kế hoạch hay sáng kiến của người dân trong làng được huy động tại làng hoặc các tổ chức/cá nhân bên ngoài [7].

Từ định nghĩa về làng thông minh trên thế giới có thể hiểu “Làng thông minh là cộng đồng dân cư chung sống tại vùng nông thôn, cùng nhau nỗ lực giải quyết những thách thức nhằm nâng cao đời sống của cả cộng đồng thông qua sử dụng công nghệ, kỹ thuật phù hợp với năng lực người dân và linh hoạt với những yếu tố sẵn có tại địa phương, đồng thời phát triển các hoạt động sản xuất mới phù hợp, trong đó, có sự hợp tác và liên minh giữa nông dân và các thành phần khác trong làng và khu vực xung quanh, giữa cá nhân với tập thể một cách công bằng về quyền lợi, không phân biệt giới tính, tín ngưỡng và đảm bảo tính bền vững nông thôn”.

3.1.2. Đặc điểm làng thông minh

Các đặc điểm chính của làng thông minh thể hiện cộng đồng người dân nông thôn là chủ thể chính thúc đẩy sự phát triển, lịch sử và văn hóa bản địa là yếu tố nền tảng cho việc định hướng đầu tư, phát triển, có thể sử dụng công nghệ kỹ thuật số hiện đại, phù hợp với địa phương. Kế hoạch phát

triển linh hoạt dựa trên những gì sẵn có tại địa phương với phương pháp, công cụ thích hợp. Dưới góc nhìn của nhà quy hoạch, làng thông minh được coi là một bộ phận không thể tách rời quy hoạch phát triển vùng hay quốc gia. Sự phát triển các hoạt động sản xuất trong làng thông minh không tách rời khỏi các hoạt động kinh tế của khu vực lân cận (bao gồm cả thành thị); sự sẵn có của nguồn lực địa phương (con người, tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường) là yếu tố để đầu tư công nghệ và kỹ thuật vào các hoạt động sản xuất [13]. Mạng lưới phát triển nông thôn châu Âu (ENRD) đã rút ra một số đặc điểm chính khác như sử dụng công nghệ, kỹ thuật phù hợp nhằm phục vụ hoạt động sản xuất và đời sống của cộng đồng; có sự liên kết, học hỏi đối với các khu vực khác về các sáng kiến ứng dụng tại vùng nông thôn [9]. Tóm lại, đặc điểm làng thông minh phải đảm bảo được các tiêu chí như: lấy con người của cộng đồng làm trung tâm; sử dụng công nghệ phù hợp trình độ phát triển của cộng đồng; mở rộng các liên kết hợp tác về văn hóa, liên kết chuỗi giá trị nông sản, sản phẩm truyền thống; tạo sự đồng thuận và đoàn kết của cộng đồng; sử dụng hợp lý và tái tạo các nguồn lực tự nhiên; làng thông minh không thể tách rời quy hoạch phát triển vùng hay quốc gia, không thể tách rời các khu vực lân cận như cộng đồng khác hoặc thành thị.

3.1.3. Vai trò của làng thông minh

Vai trò chính của làng thông minh là cung cấp các hoạt động phúc lợi xã hội, kinh tế và môi trường bền vững cho cộng đồng, đồng thời giúp người dân trong làng có trách nhiệm hơn trong quản trị địa phương, thúc đẩy quá trình sản xuất và xây dựng cộng đồng bền vững hơn. Phát triển các nguồn năng lượng sạch, tái tạo sẽ giảm bớt sự phụ thuộc của con người vào năng lượng hóa thạch, do vậy sẽ góp phần bảo vệ môi trường toàn cầu, quản lý bền vững nguồn tài nguyên của cộng đồng, cung cấp dịch vụ và việc làm cho người lao động trong làng, đồng thời có những hoạt động kết nối với xung quanh hiệu quả hơn dựa trên các chương trình do chính quyền trung ương hoặc địa phương triển khai. Tăng cường ứng dụng các công nghệ kỹ thuật số phù hợp với điều kiện của làng và phù hợp với năng lực của người dân địa phương. Hình thành và phát triển các hợp tác và liên minh mới: Giữa nông dân và các yếu tố khác tại nông thôn; giữa các làng với nhau; giữa sản xuất cá thể và sản xuất tập thể, được quản lý từ dưới lên; vận

dùng được tối đa những tập quán sản xuất và tri thức bản địa nhằm phát triển bền vững.

Liên minh châu Âu nhấn mạnh vai trò của làng thông minh là: (i) Canh tác hiệu quả hơn thông qua việc giảm nguồn lực đầu vào, tối đa hóa quá trình sản xuất thông qua ứng dụng các công cụ kỹ thuật hỗ trợ; (ii) Nền tảng kỹ thuật số cung cấp các dịch vụ thiết yếu như: e-learning cho giáo dục, e-health phục vụ chăm sóc sức khỏe, quản trị điện tử, giao thông, ẩm thực,...; (iii) Chia sẻ lợi ích kinh tế đối với các dịch vụ kỹ thuật và thiết bị đất liền; (iv) Phát triển kinh tế tuần hoàn, giảm chất thải và tiết kiệm nguồn lực; (v) Nền kinh tế sinh học dựa trên việc phát triển và đổi mới công nghệ; (vi) Năng lượng tái tạo phù hợp với vùng nông thôn, nơi có thể sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên (gió, mặt trời, đất, nước, gỗ, sinh khối); (vii) Du lịch nông thôn bao gồm du lịch sinh thái, y tế nông nghiệp, du lịch giải trí và những hoạt động có tiềm năng tạo ra việc làm cho cộng đồng địa phương; (viii) Đổi mới xã hội trong dịch vụ nông thôn và khởi nghiệp [6].

Như vậy có thể thấy, làng thông minh luôn có vai trò chung là cải thiện chất lượng cuộc sống của người dân địa phương thông qua giải quyết vấn đề việc làm, giải quyết vấn đề sản xuất và tiêu thụ các sản phẩm nông nghiệp được tạo ra tại địa phương, nâng cao chất lượng lao động trong tương lai thông qua đầu tư cho giáo dục, y tế, phúc lợi xã hội và dịch vụ nông thôn; đồng thời làng thông minh có vai trò quan trọng trong việc đưa các kỹ thuật và công nghệ mới hiệu quả, phù hợp áp dụng vào sản xuất tại địa phương mà vẫn đảm bảo tính bền vững trong tương lai.

3.1.4. Chỉ tiêu, chỉ số xác định làng thông minh

Dưới góc độ nghiên cứu của các nhà chính sách, các tiêu chí được xác định làng thông minh gồm: (i) Năng lượng thông minh; (ii) Hệ thống kết nối thông minh; (iii) Sản xuất nông nghiệp thông minh; (iv) Giáo dục thông minh; (v) Sức khỏe thông minh; (vi) Môi trường thông minh; (vii) Cơ sở hạ tầng thông minh.

Dưới góc độ xây dựng và phát triển làng thông minh thông qua phân tích dữ liệu lớn (Big data). Mười ba tiêu chí chính của làng thông minh được đề xuất và tiến hành tham vấn ý kiến của người dân trong làng gồm: (C1) Cải thiện việc làm; (C2) Tập trung vào hoạt động sản xuất chính là nông nghiệp;

(C3) An ninh lương thực; (C4) Bảo tồn nguồn nước; (C5) Bảo tồn nguồn đất; (C6) Loại bỏ ô nhiễm môi trường; (C7) Cơ sở giáo dục; (C8) Cơ sở hạ tầng giao thông; (C9) Đảm bảo quyền lợi cho phụ nữ; (C10) Mạng wifi được áp dụng rộng rãi; (C11) Nguồn điện được đảm bảo; (C12) Hệ thống máy tính được trang bị tại các cơ sở giáo dục; (C13) Mạng điện thoại di động.

Để bắt kịp những công nghệ trong thời đại 4.0, Pontsho và cs (2020) [12] đã đưa ra bộ 10 tiêu chí với 49 chỉ số xác định làng thông minh, bao gồm: năng lượng (7 chỉ số); dịch vụ viễn thông (6 chỉ số); văn hóa (4 chỉ số); môi trường và sự an toàn (6 chỉ số); kinh tế (5 chỉ số); (vi) nhà ở (4 chỉ số); chăm sóc sức khỏe và giải trí (8 chỉ số); giáo dục (6 chỉ số); tài chính (5 chỉ số); mạng lưới giao thông (7 chỉ số).

3.2. Cơ sở thực tiễn về xây dựng làng thông minh trên thế giới

3.2.1. Khung pháp lý và cơ chế chính sách làng thông minh ở châu Âu

Khung pháp lý và chính sách phát triển làng thông minh đã được nghiên cứu và áp dụng khá rộng rãi tại khu vực châu Âu. Trong đó, Chương trình phát triển nông thôn châu Âu giai đoạn 2014 - 2020 là một bước đột phá chính sách nhằm mở rộng áp dụng làng thông minh cho các vùng nông thôn tại châu Âu. Năm 2016, Tuyên bố Cork 2.0 và Chương trình hợp tác ESPON 2020 được thông qua. Đồng thời, Ủy ban châu Âu đã phối hợp với Nghị viện châu Âu đưa ra chính sách thí điểm xây dựng làng thông minh giai đoạn 2016 - 2020 với tên gọi “Châu Âu hành động vì làng thông minh” tại một số quốc gia và lấy nền tảng là công nghệ kết nối với giá trị bản địa nhằm bảo tồn và phát triển các giá trị châu Âu, giúp cho người dân nông thôn có việc làm, cuộc sống thịnh vượng.

Đến năm 2017, Ủy ban châu Âu đã thông qua “Hành động của châu Âu cho làng thông minh”. Chính sách tập trung vào chiến lược và hành động phát triển nông thôn như một cách tiếp cận tích hợp phát triển cộng đồng. Cũng trong thời gian này, Liên minh châu Âu đã có nhiều chính sách tập trung đầu tư phát triển được ưu tiên như đổi mới - chuyển giao tri thức, tăng cường khả năng cạnh tranh của các cơ sản xuất tại địa phương, quản lý rủi ro và quản lý chuỗi lương thực, tăng cường công tác bảo vệ và phục hồi hệ sinh thái, sử dụng hiệu quả tài nguyên phục vụ hoạt động sản xuất và phát triển

hài hòa kinh tế - xã hội. Trên cơ sở đó hàng loạt các chính sách cấp vùng, ngành được triển khai như “Làng và thị trấn nhỏ là chất xúc tác cho phát triển nông thôn”, trong đó giáo dục, y tế và các phúc lợi xã hội trong các làng và thị trấn nhỏ là những yếu tố cần được đầu tư phát triển, đồng thời việc liên kết giữa các hoạt động kinh tế tại làng, thị trấn nhỏ được đẩy mạnh và ứng dụng công nghệ, kỹ thuật hiện đại.

Chính sách phát triển nông thôn của EU hỗ trợ các khu vực nông thôn đang phải đối mặt với nhiều thách thức về kinh tế, môi trường và xã hội của thế kỷ 21. Chính sách phát triển nông thôn được coi là “trụ cột thứ hai” trong Chính sách nông nghiệp chung của EU (CAP). Trong đó, chính sách thực hiện với ba mục tiêu chính là: (i) Nâng cao năng lực cạnh tranh của nông nghiệp; (ii) Đảm bảo quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên và hành động với khí hậu; (iii) Hướng tới sự phát triển cân bằng giữa các hoạt động kinh tế cho người dân vùng nông thôn (bao gồm cả việc tạo ra và duy trì việc làm). Các mục tiêu của chính sách được thể hiện chi tiết thông qua 6 ưu tiên gồm: 1) Đổi mới và chuyển giao tri thức; 2) Tăng cường khả năng cạnh tranh của hoạt động sản xuất nông nghiệp địa phương; 3) Tổ chức chuỗi lương thực và quản lý rủi ro; 4) Phục hồi, bảo tồn và tăng cường hệ sinh thái; 5) Sử dụng tài nguyên hiệu quả và thích ứng với BĐKH; 6) Phát triển hài hòa giữa kinh tế và xã hội [5].

Năm 2018 là dấu mốc quan trọng trong chính sách triển khai làng thông minh tại các vùng nông thôn của châu Âu. Tháng 4 năm 2018, Tuyên bố Bled về một tương lai thông minh hơn ở vùng nông thôn của châu Âu được thông qua. Cũng trong năm 2018, Nghị viện và Ủy ban châu Âu tiếp tục nghiên cứu và thông qua chính sách “Tương lai thông minh hơn của các khu vực nông thôn ở châu Âu”. Chính sách ban hành với mục tiêu: (i) Canh tác nông nghiệp hiệu quả hơn bằng giảm đầu vào, tối đa hóa sản lượng thông qua hệ thống công nghệ, kỹ thuật; (ii) Giám sát và điều khiển hoạt động sản xuất nông nghiệp thông qua hệ thống điều khiển tự động nhằm nâng cao chất lượng, phá bỏ độc quyền trong bán lẻ; (iii) Sử dụng hiệu quả các nguồn lực trong sản xuất và giảm tối đa sự lãng phí; (iv) Áp dụng các giải pháp nhằm thay thế bằng nguồn năng lượng tái tạo; (v) Nâng cao chất lượng dịch vụ nông thôn và khuyến khích các sáng tạo trong nông nghiệp; (vi)

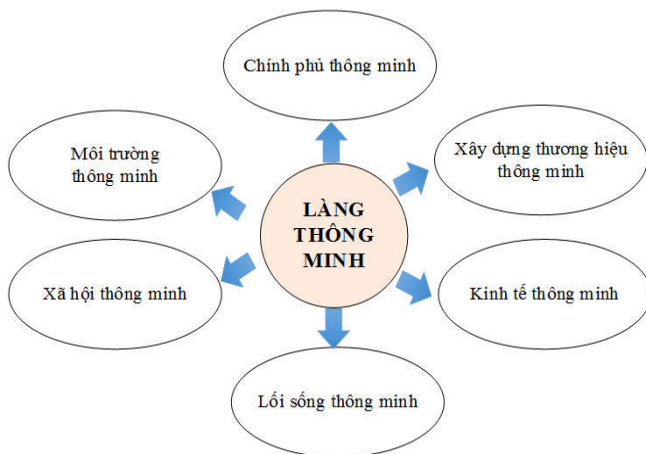
Phát triển kinh tế theo hướng liên kết các nguồn lực sẵn có của địa phương như du lịch nông thôn, du lịch sinh thái, du lịch chăm sóc sức khỏe - nông nghiệp - giải trí,...

Năm 2019, rất nhiều chính sách trong khuôn khổ Chính sách nông nghiệp chung châu Âu (CAP) đã được Hội đồng châu Âu thông qua nhằm phát triển làng thông minh như “Một tương lai kỹ thuật số thông minh và bền vững cho nông nghiệp, nông thôn châu Âu” [7]. Trong đó, mục tiêu chung của chính sách hướng đến phát triển và phục hồi các nông trại, cải thiện môi trường và khí hậu địa phương, tăng cường sản xuất hữu cơ tại các vùng nông thôn. 9 mục tiêu cụ thể được đề xuất gồm: (i) Tái cân bằng lại các nguồn lực trong chuỗi lương thực thực phẩm; (ii) Hành động biến đổi khí hậu; (iii) Quản lý bền vững tài nguyên; (iv) Bảo tồn cảnh quan và đa dạng sinh học; (v) Hỗ trợ đổi mới thể chế; (vi) Cải thiện cảnh quan nông thôn; (vii) Hướng đến chuỗi hoạt động về tri thức và đổi mới, phát triển bền vững và đơn giản hóa; (viii) Đảm bảo các yêu cầu của người dân về chất lượng thực phẩm và sức khỏe, (ix) Đảm bảo nguồn thu nhập; (x) Tăng khả năng cạnh tranh lành mạnh trong sản xuất và kinh doanh [7].

Đến năm 2020, hàng loạt chính sách khác được ra đời nhằm phù hợp với xu hướng phát triển của công nghệ. Mở đầu là dự án nghiên cứu về “Hành động chuẩn bị cho khu vực nông thôn thông minh trong thế kỷ 21 - Nông thôn thông minh 21” do Ủy ban châu Âu thực hiện từ tháng 4 năm 2020 với 10 bước thực hiện lộ trình từ khởi động, xác định bối cảnh đến giám sát và đánh giá quá trình thực hiện chính sách. Trong đó, Chiến lược phát triển làng thông minh được coi là một bước quan trọng trong mười bước chính của “Hành trình làng thông minh”. Chính sách phát triển nông thôn ở châu Âu được tài trợ bởi Quỹ phát triển và khu vực châu Âu (ERDF); Quỹ liên kết (CF) và Quỹ đầu tư và cấu trúc châu Âu (ESI). Chính sách hoạt động hiệu quả và được ứng dụng rộng rãi trong cộng đồng các nước châu Âu, chính sách này tiếp tục được áp dụng cho giai đoạn 2021 - 2027 với tổng nguồn lực tài chính là 95,5 tỷ Euro [8]. Ngoài ra, Chiến lược thị trường kỹ thuật số và chính sách liên minh đổi mới internet vạn vật của châu Âu là cơ sở giúp cải thiện hệ thống cơ sở hạ tầng về công nghệ thông tin và truyền thông tại các vùng nông thôn của châu Âu.

3.2.2. Khái quát kết quả nghiên cứu tổng kết thực tiễn về khung lý thuyết và các trụ cột làng thông minh ở châu Á

Năm 2020, nghiên cứu về thành lập làng thông minh để phát triển cộng đồng nông thôn được các nhà khoa học Ấn Độ triển khai thông qua các phân tích dữ liệu khảo sát thực tế; trong đó chỉ ra 6 trụ cột của làng thông minh gồm: (i) Chính phủ thông minh là hệ thống và quản trị các cấp thông qua các chính sách công, dịch vụ công và bộ máy chính trị; (ii) Xây dựng thương hiệu thông minh như quảng bá những tiềm năng đặc sắc của làng để thu hút khách du lịch và đầu tư, du lịch - hoạt động kinh doanh - nguồn lực xã hội là ba đối tượng chính của trụ cột này; (iii) Nền kinh tế thông minh là đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động giao dịch tài chính, hành chính công; (iv) Lối sống thông minh là cộng đồng trong làng được trang bị các phương tiện phục vụ nhu cầu giải trí, y tế và giáo dục; (v) Xã hội thông minh là các hoạt động giáo dục được ứng dụng công nghệ thông tin và chính quyền đảm bảo an ninh, tài sản và giảm nhẹ thiệt hại của thiên tai cho cộng đồng địa phương; (vi) Môi trường thông minh là hoạt động quản lý môi trường được thắt chặt, các hoạt động nhằm bảo vệ và cải thiện môi trường được đẩy mạnh và áp dụng công nghệ [2].

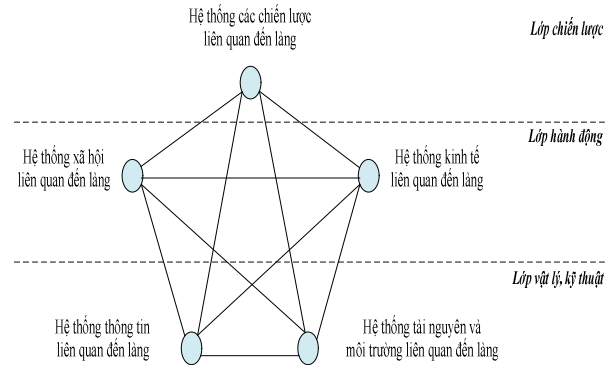


Hình 1. Các trụ cột làng thông minh trong phát triển nông thôn ở Ấn Độ

Nguồn: Alfitri và cs (2020) [2]

Năm 2020, khung lý thuyết ngũ giác về hệ thống làng thông minh được Xiaojuan và Zhengang (2020) [16] đưa ra, bao gồm: (i) Hệ thống cấp các chiến lược liên quan đến làng; (ii) Hệ thống kinh tế liên quan đến làng; (iii) Hệ thống nguồn tài nguyên và môi trường liên quan đến làng; (iv) Hệ thống thông tin

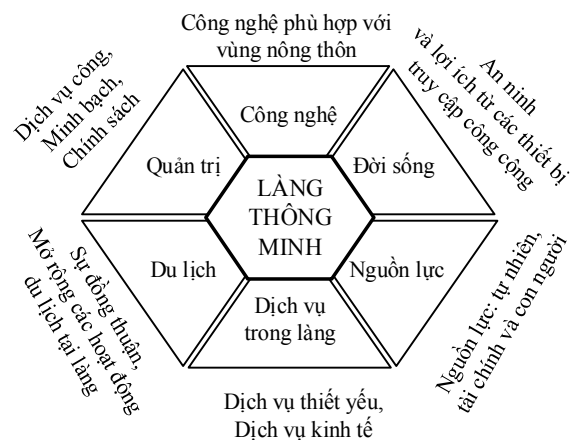
liên quan đến làng; (v) Hệ thống xã hội liên quan đến làng. Trong đó, năm cực được chia thành ba lớp là chiến lược ở trên cùng, sau đó đến hành động và lớp nền là các yếu tố kỹ thuật (Hình 2). Mỗi cực sẽ được mô tả chi tiết trong kế hoạch của các làng thông minh tại Trung Quốc bao gồm mục tiêu cụ thể, các biện pháp thực hiện, các nhân tố gây cản trở và yếu tố thúc đẩy tại mỗi làng.



Hình 2. Khung lý thuyết về hệ thống làng thông minh ở Trung Quốc

Nguồn: Xiaojuan Zhang và Zhengang Zhang (2020) [16]

Aziiza và Susanto (2020) [1] đã thực hiện nghiên cứu mô hình làng thông minh cho khu vực nông thôn tại Indonexia. Mô hình được phát triển dựa trên khung lý thuyết về làng thông minh của Ấn Độ và các nhiệm vụ được quy định trong quy hoạch tổng thể thành phố thông minh (số 60 năm 2017) của cơ quan quản lý nhà nước. Trong đó, 6 trụ cột chính của làng gồm: (i) Hệ thống quản trị; (ii) Công nghệ thông tin; (iii) Tài nguyên, (iv) Các dịch vụ; (v) Nếp sống, sinh hoạt của người dân địa phương; (vi) hoạt động du lịch (Hình 3).



Hình 3. Sáu trụ cột chính trong mô hình làng thông minh áp dụng tại Indônêxia

Nguồn: Aziiza và Susanto (2020) [1]

Trên cơ sở tổng quan về khung pháp lý, thể chế, chính sách làng thông minh, có thể rút ra kết luận rằng, để đảm bảo phát triển làng thông minh (chính quyền thông minh, kinh tế thông minh, xây dựng thương hiệu thông minh, lối sống thông minh, xã hội thông minh và môi trường thông minh) cần có sự kết hợp giữa kiến thức truyền thống của người dân, cộng đồng trong làng cùng với công nghệ phù hợp để thúc đẩy nâng cao hiệu quả can thiệp chính sách hướng đến mục tiêu đảm bảo đời sống dân sinh, thu hẹp khoảng cách giàu nghèo, nâng cao mức sống, sử dụng hiệu quả các nguồn lực, đảm bảo an ninh an toàn và môi trường cảnh quan nông thôn.

3.2.3. Những nền tảng tiền đề cho xây dựng khung pháp lý về làng thông minh Việt Nam

Thực tiễn làng thông minh hiện đã được hình thành qua mô hình thử nghiệm tại một số tỉnh, tuy nhiên, các mô hình hiện nay mới chỉ tập trung vào một số khía cạnh thông minh của làng. Hiện chưa có một khung pháp lý hay bộ tiêu chí hướng dẫn xây dựng làng thông minh ở nước ta. Do vậy, kết quả tổng quan khung pháp lý và cơ chế chính sách phát triển làng thông minh được dựa trên các tiêu chí phát triển làng thông minh đã tổng quan trên thế giới để đối chiếu với các chính sách phát triển nông thôn mới hiện hành của Việt Nam để làm căn cứ rà soát.

Khung pháp lý và cơ chế chính sách có đề cập đến tiêu chí làng thông minh được thể hiện xuyên suốt từ Nghị quyết số 26 - NQ/TW của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa X về nông nghiệp, nông thôn, nông dân [3]. Trong đó, các đặc điểm của làng thông minh được thể hiện trong mục tiêu như: “Không ngừng nâng cao đời sống vật chất, tinh thần của dân cư nông thôn... Xây dựng nền nông nghiệp phát triển toàn diện theo hướng hiện đại, bền vững, sản xuất hàng hoá lớn, có năng suất, chất lượng, hiệu quả và khả năng cạnh tranh cao... Xây dựng nông thôn mới có kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội hiện đại; cơ cấu kinh tế và các hình thức tổ chức sản xuất hợp lý..., giàu bản sắc văn hoá dân tộc; dân trí được nâng cao, môi trường sinh thái được bảo vệ...”. Dựa trên mục tiêu của Nghị quyết số 26 - NQ/TW, các chính sách đã được hình thành nhằm can thiệp để đạt mục đích cuối cùng là xã hội nông thôn bền vững nhằm thoả mãn 3 trụ cột kinh tế, xã hội và môi trường trong phát triển bền vững. Năm 2013, Kết luận số 56 - KL/TW của Bộ Chính trị về “Đẩy mạnh thực hiện Nghị quyết Hội nghị Trung ương lần thứ năm, khóa

IX về tiếp tục đổi mới, phát triển và nâng cao hiệu quả kinh tế tập thể”. Trong đó nhấn mạnh các giải pháp tiếp tục đẩy mạnh thực hiện trong giai đoạn tiếp theo là “Phát triển kinh tế tập thể phải gắn với tái cơ cấu nền kinh tế đất nước, chương trình xây dựng nông thôn mới và các chương trình mục tiêu quốc gia khác”. Năm 2014, Kết luận số 97 -KL/TW, ngày 9/5/2014 của Bộ Chính trị, về “Một số chủ trương, giải pháp tiếp tục thực hiện Nghị quyết Hội nghị Trung ương lần thứ bảy, khóa X về nông nghiệp, nông dân, nông thôn” và được cụ thể hóa thông qua Quyết định của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2016 -2020 [14]. Trong đó, những hạn chế và yếu kém trong việc triển khai các hoạt động nhằm cải thiện đời sống của người dân ở vùng nông thôn như: (i) Nghiên cứu, chuyển giao, ứng dụng tiến bộ khoa học, công nghệ vào sản xuất nông nghiệp chưa được coi trọng; (ii) Đào tạo nghề cho lao động nông thôn chưa đáp ứng được yêu cầu; (iii) Hệ thống hạ tầng nông thôn, nhất là các vùng miền núi còn lạc hậu, chậm được cải thiện; (iv) Quản lý, sử dụng nhiều tài nguyên đất đai, rừng, biển kém hiệu quả; (v) Xây dựng nông thôn mới ở nhiều nơi còn mang tính hình thức, kém chất lượng v.v. Do vậy, việc tập trung nguồn lực trong áp dụng tiến bộ khoa học, nâng cao chất lượng lao động nông thôn, cải thiện hệ thống hạ tầng,... là định hướng phát triển tại các vùng nông thôn trong giai đoạn tiếp theo [14]. Kết luận số 54 - KL/TW ngày 7/8/2019 của Bộ Chính trị, đặt ra mục tiêu “Phát triển nền nông nghiệp thông minh, hội nhập quốc tế, thích ứng với biến đổi khí hậu, nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững; nông thôn mới phồn vinh và văn minh, nông dân giàu có...”.

Các chính sách về quy hoạch nông thôn đã được thể hiện trong các văn bản của Đảng, Quốc hội. Ngoài ra, việc triển khai quy hoạch liên quan đến nhiều Bộ, ngành và địa phương, do đó mỗi đơn vị đều có các văn bản hướng dẫn thực hiện công tác quy hoạch nông thôn phục vụ xây dựng nông thôn mới như: Thông tư 35/2016/TT-BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và PTNT; Thông tư 01/2017/TT-BKHĐT của Bộ Kế hoạch và Đầu tư; Thông tư 02/2017/TT-BXD của Bộ Xây dựng.; Quyết định số 5480/QĐ-BNN-KTHT, Quyết định số 69/QĐ-BNN-VPĐP...[4]. Tuy nhiên, tiêu chí về quy hoạch nông thôn mới hiện nay chưa thể hiện rõ vai trò của tiêu

chí làng thông minh, do chưa đưa quy hoạch cảnh quan bền vững, tích hợp tổng thể các vấn đề ở nông thôn. Quy hoạch cảnh quan nông thôn đòi hỏi phải có sự tích hợp đầy đủ từ kinh tế, xã hội và môi trường.

Đối với môi trường nông thôn, những nội dung đề cập gồm: (i) Hạn chế lấp ao hồ hiện có. Khôi phục nạo vét và xây dựng hệ thống mương, rãnh đáp ứng yêu cầu thoát nước. Làm hệ thống hồ điều hòa, xử lý nước thải (xử lý cơ học và sinh học); (ii) Di chuyển hệ thống chuồng trại chăn nuôi (có số lượng lớn) ra khỏi khu dân cư; (iii) Di chuyển các cơ sở gây tiếng ồn, khói bụi và gây ô nhiễm ra khỏi khu dân cư; (iv) Khuyến khích các hộ chăn nuôi xây dựng hệ thống biogas; (v) Kiểm soát chặt chẽ hệ thống chất thải rắn, khuyến khích xử lý hoặc phân loại chất thải rắn tại nhà; (vi) Tăng cường kiểm soát cộng đồng, kiên quyết đình chỉ hoạt động của các cơ sở sản xuất gây ô nhiễm; (vii) Xây dựng bãi chôn rác tập trung đúng kỹ thuật; (viii) Quy hoạch hệ thống nghĩa trang đảm bảo các yêu cầu vệ sinh môi trường.

Các chính sách về nâng cao chất lượng cuộc sống cộng đồng vùng nông thôn thể hiện trong các văn bản của Chính phủ và các Bộ, ngành có liên quan, như: Quyết định số 899/QĐ-TTg (2013) về tái cơ cấu ngành nông nghiệp; các quyết định về thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới như: Quyết định số 524/QĐ-TTg (2016), Quyết định số 1600/QĐ-TTg (2016), Quyết định số 1730/QĐ-TTg (2016). Nhóm chính sách này cũng đã hướng đến những mục tiêu trong phát triển làng thông minh, nhưng thực tế việc áp dụng công nghệ số, internet vạn vật để thúc đẩy các can thiệp nhanh hơn, ít tốn kém hơn cho mục tiêu nâng cao đời sống vật chất và tinh thần của người dân, tăng kết nối xã hội, giảm khoảng cách giàu nghèo giữa nông thôn và thành thị chưa thực sự rõ nét. Ví dụ, việc áp dụng các công nghệ trong thực hiện các chính sách an sinh cho người dân nông thôn, thanh toán không tiền mặt, thương mại điện tử,... vẫn còn hạn chế do khó khăn về hạ tầng công nghệ, cũng như thiết bị đầu cuối.

Các chính sách về nâng cao chất lượng lao động/nhận thức/năng lực quản lý: vấn đề năng lực mặc dù là yếu tố quan trọng trong phát triển nông thôn nhưng chưa có nhiều chính sách tập trung vào vấn đề này. Qua quá trình rà soát chỉ có 6/42 văn bản chính sách đề cập đến đào tạo và nâng cao năng lực cho nông dân cũng như người lao động vùng nông

thôn nói chung, như: Quyết định số 4072/QĐ-BNN-VPĐP về khung tập huấn, bồi dưỡng cán bộ nông thôn mới (NTM); văn bản số 5869/BGDĐT-CSVCTBTH của Bộ Giáo dục và Đào tạo về hướng dẫn thực hiện tiêu chí quốc gia xã nông thôn mới giai đoạn 2016-2020; Thông tư 35/2016/TT-BNNPTNT về hướng dẫn thực hiện tiêu chí huyện nông thôn mới; Quyết định số 5480/QĐ-BNN-KTHT về kế hoạch đào tạo nghề cho lao động nông thôn; Quyết định số 69/QĐ-BNN-VPĐP về hướng dẫn bộ tiêu chí xã nông thôn mới [4].

Các chính sách về áp dụng công nghệ, kỹ thuật vào sản xuất phù hợp với năng lực người dân địa phương là vấn đề được quan tâm trong những năm qua, vì vậy có đến 10/42 chính sách rà soát có nội dung liên quan đến áp dụng công nghệ, kỹ thuật cho sản xuất nông nghiệp như: Nghị quyết số 26/NQ-TW (2008); Nghị quyết số 06-NQ/TW (2016); Nghị quyết số 30/NQ-CP (2017); Quyết định số 1980/QĐ-TTg (2016); Quyết định số 45/QĐ-TTg (2017) về chương trình khoa học công nghệ phục vụ xây dựng nông thôn mới; Quyết định số 749/QĐ-TTg (2020) về chương trình chuyển đổi số quốc gia,...

Các chính sách về tăng cường hiệu quả sản xuất và các giá trị truyền thống sẵn có tại địa phương tương đối ít. Có 3/42 chính sách rà soát có nội dung đề cập đến vấn đề này gồm: Quyết định số 69/QĐ-BNN-VPĐP (2017) hướng dẫn thực hiện bộ tiêu chí quốc gia về xã nông thôn mới; Quyết định số 703/QĐ-TTg (2020) về phát triển giống phục vụ cơ cấu lại ngành nông nghiệp; Quyết định số 885/QĐ-TTg (2020) về phát triển nông nghiệp hữu cơ.

Ngoài ra, các chính sách về tăng cường mối liên kết giữa nông dân với các ngành nghề khác, với khu vực lân cận và chính sách về nâng cao các dịch vụ tiện ích công cộng cho cộng đồng địa phương cũng đã được đề cập trong nhiều chính sách ở các cấp.

Như vậy, kết quả rà soát cho thấy chưa có một chính sách nào đề cập đến toàn bộ các yếu tố, thành phần của làng thông minh. Tuy nhiên, đã có nhiều yếu tố được lồng ghép trong các chính sách này như vấn đề cải thiện đời sống cho người dân vùng nông thôn, áp dụng công nghệ số vào hoạt động sản xuất tại địa phương, hay hướng đến phát triển bền vững nông thôn. Nhưng một số thành phần chính của làng thông minh chưa được chú trọng, như yếu tố về bình đẳng giới, tín ngưỡng; phát triển những công nghệ phù hợp với năng lực người dân địa phương, kết nối

kiến thức bản địa với kiến thức hiện đại và yếu tố mới về lồng ghép phát triển du lịch với nông nghiệp bền vững,... Do vậy, từ kết quả phân tích và rà soát, những đề xuất về khoảng trống và bất cập của chính sách liên quan đến phát triển làng thông minh cần được các cơ quan ban hành chính sách quan tâm.

Thực tiễn xây dựng thí điểm làng thông minh ở Việt Nam trong thời gian qua đã được triển khai tại một số địa phương như Ninh Bình, Thừa Thiên - Huế và Bình Dương. Mô hình được triển khai tại xã Yên Hòa, tỉnh Ninh Bình với mục tiêu chính là tăng cường và cải thiện cơ sở hạ tầng về chuyển đổi số thông minh phục vụ các dịch vụ truyền thông, chăm sóc sức khỏe và thanh toán không dùng tiền mặt cho người dân địa phương. Mô hình triển khai gồm: (i) Nâng cao năng lực của các cán bộ, nhân viên Nhà nước và cơ sở hạ tầng số cho chính quyền; (ii) Giáo dục và chăm sóc sức khỏe thông minh: xã triển khai các dịch vụ tư vấn và chăm sóc sức khỏe từ xa cho người dân (TeleMedici) và kết nối các trạm y tế xã với bệnh viện tuyến tỉnh, tuyến Trung ương (Telehealth) để khám chữa bệnh trực tuyến; sử dụng sổ khám bệnh, chữa bệnh điện tử; (iii) Triển khai truyền thanh thông minh, chuyển đổi 8 đài truyền thanh cũ bằng cách ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) để phát bản tin truyền thanh và chia sẻ thông tin; (iv) Giao dịch và thanh toán trực tuyến: phát triển các sàn giao dịch nông sản và sử dụng các phương thức thanh toán trực tuyến. Kết quả ứng dụng cho chăm sóc sức khỏe, đã có 1.069 người tải ứng dụng TeleMedici, 714 buổi tư vấn trực tuyến được tổ chức. Chi phí đi lại, khám chữa bệnh của người dân đã tiết kiệm được khoảng 55,1 triệu đồng trong thời gian 5 tuần (tương đương 480 triệu đồng/năm). Như vậy, lợi ích của việc chuyển đổi số không chỉ tiết kiệm về thời gian và chi phí cho các dịch vụ chăm sóc sức khỏe, mà còn giúp người dân tiếp cận thông tin tốt hơn thông qua các trang thông tin trực tuyến và truyền thanh thông minh; đồng thời mô hình làng thông minh triển khai tại Yên Hòa còn giúp tăng cường sự kết nối giữa nông dân và người tiêu dùng thông qua các sàn giao dịch điện tử, bổ sung những cải tiến trong các khía cạnh sau thu hoạch, đóng gói và truy xuất nguồn gốc dựa vào hệ thống máy móc kỹ thuật và mã QR được thiết lập cho các sản phẩm. Tuy nhiên, mô hình làng thông minh tại Yên Hòa là làng thông minh một phần, bởi các hoạt động triển khai tại đây chưa thực hiện đầy đủ

các tiêu chí của làng thông minh như trên thế giới đang áp dụng, mô hình thí điểm làng thông minh ở Ninh Bình mới chỉ tập trung vào một khía cạnh là chuyển đổi số [11].

Mô hình làng thông minh thí điểm tại xã Quảng Thọ, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên - Huế thông qua việc lắp đặt 19 camera an ninh giám sát trên các trục chính tỉnh lộ, huyện lộ, liên thôn và các cơ quan, trường học với nhiệm vụ kết nối thông tin, dữ liệu, dịch vụ và hạ tầng toàn diện do Trung tâm Công nghệ thông tin tỉnh Thừa Thiên - Huế (HueCIT) đảm nhiệm. Hoạt động này đã làm các vấn đề được giải quyết nhanh hơn, hiệu quả, do đó tạo sự đồng thuận lớn trong xã hội. Các hoạt động về nâng cấp hệ thống hạ tầng công nghệ thông tin, bổ sung nguồn lực chuyên trách về công nghệ thông tin và thúc đẩy sử dụng hệ thống quản lý văn bản và điều hành ở cấp xã được ưu tiên thực hiện. Bên cạnh áp dụng công nghệ số vào giải quyết vấn đề dịch vụ công, công tác quảng bá du lịch nông thôn, thương mại điện tử bằng công nghệ VR3D mapping được Hợp tác xã Nông nghiệp số và HueCIT - đơn vị tư vấn chuyển giao công nghệ triển khai tại địa phương. Qua quá trình triển khai thí điểm từ tháng 10 đến tháng 12 năm 2020, xã Quảng Thọ đã áp dụng 100% dịch vụ công trực tuyến mức độ 1, 2, 3; việc quản lý văn bản đến, đi và chữ ký điện tử được áp dụng; hệ thống cấp quang được triển khai về thôn, xóm; khoảng 55% người dân có điện thoại thông minh và sử dụng các dịch vụ trực tuyến. Với các kết quả đạt được qua quá trình thử nghiệm, HueCIT đã xây dựng mô hình kiến trúc xã thông minh với ba thành phần chính là chính quyền số - xã hội số - kinh tế số [10].

Mô hình làng thông minh xã Bạch Đằng, thị xã Tân Uyên, tỉnh Bình Dương là địa phương đầu tiên triển khai thí điểm xây dựng làng thông minh. Các tiêu chí xây dựng làng thông minh được áp dụng sự kết hợp của các tiêu chí trong Bộ tiêu chí xã nông thôn mới kiểu mẫu, khu dân cư kiểu mẫu, gắn kết các thành tựu công nghệ với nội dung xây dựng nông thôn mới, trong đó chú trọng vào các yếu tố: (i) Hạ tầng: phát triển hệ thống đường giao thông, cầu, cống theo quy hoạch của tỉnh, ứng dụng hệ thống chiếu sáng hiện đại bằng đèn LED hoặc đèn năng lượng mặt trời cho đường giao thông, lắp camera giám sát tại các điểm nút giao thông quan trọng, phân loại rác thải tại nguồn và xử lý theo đúng quy định, thực hiện phong trào xây dựng hộ gia đình

“xanh, sạch, đẹp, sáng”, mở rộng mạng lưới cấp nước tập trung nông thôn; (ii) Sản xuất: ứng dụng kỹ thuật sản xuất hiện đại phù hợp, đổi mới phương thức quản lý sản xuất thông qua các giải pháp ứng dụng công nghệ, tăng cường gắn kết giữa sản xuất và doanh nghiệp, xây dựng và triển khai các giao diện trực tuyến, gắn sản xuất với phát triển du lịch sinh thái, du lịch cộng đồng; (iii) Văn hóa - xã hội: lắp đặt hệ thống wifi tốc độ cao miễn phí tại các điểm công cộng, triển khai hiệu quả giải pháp liên kết 3 nhà (doanh nghiệp, Nhà nước và nhà trường), tổ chức quảng bá về những đặc trưng của địa phương, đào tạo và cung cấp nguồn nhân lực phục vụ du lịch và nông nghiệp công nghệ cao, xây dựng các ứng dụng công nghệ; (iv) Quản lý nhà nước: thiết lập và cung cấp dịch vụ công trực tuyến, phân công thực hiện cập nhật hệ thống cơ sở dữ liệu trực tuyến về lĩnh vực sản xuất [15].

Thực tiễn thí điểm mô hình làng thông minh của một số địa phương cho thấy, mô hình làng thông minh ở Bình Dương có nhiều tiêu chí gần với làng thông minh nhất. Tuy nhiên, nếu chiếu theo các tiêu chí làng thông minh của EU, Ấn Độ, Trung Quốc hay Indonexia thì các mô hình thí điểm mới giải quyết được một phần của tiêu chí làng thông minh. Do vậy, cần phải có những thử nghiệm mô hình có tính bao trùm hơn để làm căn cứ xây dựng chính sách nhân rộng trên cả nước.

3.3. Gợi ý các trụ cột làng thông minh trong khuôn khổ chương trình nông thôn mới

Để thúc đẩy làng thông minh toàn diện phải đảm bảo các trụ cột phát triển làng, gồm: Chính quyền thông minh, hạ tầng thông minh, thực thi pháp luật thông minh, con người thông minh, kinh tế thông minh, công nghệ phù hợp, xây dựng thương hiệu thông minh, lối sống thông minh, xã hội thông minh và môi trường thông minh. Cần có một bộ tiêu chí cứng và tiêu chí mềm (tùy thuộc vào điều kiện của làng) dựa trên các trụ cột làng thông minh để hướng dẫn xây dựng thí điểm trên diện rộng mô hình làng thông minh trong Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2021 - 2025. Việc áp dụng mô hình làng thông minh sẽ thúc đẩy quá trình thực hiện các mục tiêu của Đảng, Nhà nước trong phát triển nông thôn, giúp áp dụng hài hòa giữa công nghệ hiện đại và kiến thức địa phương cho mục tiêu phát triển nhanh và bền vững. Làng thông minh không thể tách rời khung cơ chế, chính sách

cho phát triển nông thôn mới và định hướng phát triển một nền nông nghiệp hiện đại, nông dân văn minh và khu vực nông thôn đáng sống. Do vậy, lộ trình phát triển, thúc đẩy làng thông minh phải dựa trên tiêu chí phát triển làng thông minh theo khung hướng dẫn chung và đặc thù của từng địa phương để thực hiện. Bước 1: thí điểm mô hình làng thông minh theo vùng sinh thái, văn hóa dựa trên tiêu chí đầy đủ về làng thông minh; bước 2: rút ra bài học kinh nghiệm và thể chế hóa nhân rộng (lồng ghép chính sách vào Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới theo giai đoạn); bước 3: đánh giá tổng kết, hoàn thiện tiêu chí phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia, vùng và địa phương.

4. KẾT LUẬN

Khung pháp lý, thể chế, chính sách làng thông minh trên thế giới hiện nay được hoàn thiện và lồng ghép vào các chiến lược phát triển nông thôn bền vững, làng thông minh không thể tách rời bối cảnh khung pháp lý và chính sách phát triển nông thôn chung. Tuy nhiên, hiện nay Việt Nam chưa có cơ chế, chính sách phát triển làng thông minh, mặc dù khung pháp lý và cơ chế, chính sách phát triển nông thôn thời gian qua đã được đề cập, can thiệp thúc đẩy các trụ cột làng, xã theo hướng thông minh, nhưng vai trò của công nghệ số, cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, kết hợp với tri thức truyền thống của làng chưa thực sự có cơ chế thúc đẩy để phát huy các lợi thế phát triển nhằm thoả mãn các tiêu chí làng thông minh.

Để phát triển làng thông minh đòi hỏi phải có sự hợp lực của chính quyền, khối tư nhân và cộng đồng nhằm đảm bảo thúc đẩy các trụ cột kinh tế, xã hội và môi trường của làng phát triển, hướng đến sự thịnh vượng của làng; nhưng tiết kiệm, giảm thiểu sử dụng nguồn lực, bảo đảm được an ninh, an toàn, môi trường cảnh quan, tạo ra một cộng đồng đáng sống và kết nối được với các làng khác, các cộng đồng dân cư đô thị nhằm trao đổi văn hóa, phát triển kinh tế,...

Yêu cầu các trụ cột phát triển làng thông minh khá toàn diện, với đặc thù rất đa dạng về địa lý, không gian văn hóa, tri thức truyền thống, đòi hỏi cần có một lộ trình bài bản từ xây dựng tiêu chí làng thông minh đến thí điểm mô hình phát triển làng thông minh và nhân rộng làng thông minh trong bối cảnh thực hiện khung chính sách về phát triển nông

thôn bền vững nói chung và Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2021 - 2030 nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A Aziiza and T D Susanto (2020). The Smart Village Model for Rural Area (Case Study: Banyuwangi Regency). *Materials Science and Engineering* 722 (2020) 012011. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/722/1/012011/pdf>.
2. Alfitri, Abdul Kholek, Randi, Muhammad Izzudin, Andi Alfatih, Azhar, Mohd MahzanAwang, Abdul Razaq Ahmad, Sarah Khumairah Muchlis (2020). Smart villages establishment for rural community development. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*. ISSN: 1007-6735.
3. Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa X (2008). *Nghị quyết 26 - NQ/TW về nông nghiệp, nông thôn, nông dân*.
4. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2017). *Sổ tay hướng dẫn thực hiện Bộ tiêu chí Quốc gia về xã nông thôn mới giai đoạn 2016 - 2020 (Quyết định số 69/QĐ-BNN-VPĐP)*.
5. European Commission (EC, 2017). EU Action for Smart Villages. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/rur-dev-small-villages_en.pdf.
6. European Commission (EC, 2018). Bled Declaration for a smarter future of the Rural Areas in EU, having regard to the conclusions of the meeting at Bled, Slovenia on 13 April 2018 and previous declarations, such as the Cork 2.0 declaration. <https://www.rndr.ro/documente/Bled-declaration-for-a-Smarter-Future-of-the-Rural-Areas-in-EU.pdf>.
7. European Commission (2019). A smart and sustainable digital future for European agriculture and rural areas. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-member-states-join-forces-digitalisation-european-agriculture-and-rural-areas>.
8. European Commission (2021). Roadmap toolbox in Smart Rural Areas in 21st Century. <https://www.smartrural21.eu/roadmap/>.
9. European Network for Rural Development (ENRD, 2018). Digital and social innovation in rural services. Imprimerie Centrale in Luxembourg. DOI:10.2762/58984.
10. Liên Minh (2021). “Xã thông minh” từ mô hình đến thực tế. Báo điện tử Thừa Thiên - Huế. Truy cập ngày 14 tháng 7 năm 2021. <https://baothuatienhue.vn/xa-thong-minh-tu-mo-hinh-den-thuc-te-a100309.html>;
11. Ngọc Diệp (2021). Mô hình xã thông minh tại Yên Hòa được FAO giới thiệu. Báo điện tử Thông tin và Truyền thông. Truy cập ngày 15 tháng 7 năm 2021. <https://ictvietnam.vn/mo-hinh-xa-thong-minh-tai-yen-hoa-duoc-fao-gioi-thieu-20210622100518368.htm>.
12. Pontsho William Maja, Johan Meyer, Suné von Solms (2020). Development of Smart Rural Village Indicators in line with Industry 4.0. DOI 10.1109/ACCESS.2020.3017441, IEEE Access
13. R Sutriadi (2018). Defining smart city, smart region, smart village, and technopolis as an innovative concept in indonesia's urban and regional development themes to reach sustainability. *Earth and Environmental Science* 202 (2018) 012047. DOI :10.1088/1755-1315/202/1/012047.
14. Thủ tướng Chính phủ (2016). *Phê duyệt Chương trình MTQG xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2016 - 2020 (Quyết định số 1600/QĐ - TTg ngày 16/8/2016)*.
15. Ủy ban Nhân dân tỉnh Bình Dương (2020). Quyết định số 2949 ngày 02 tháng 10 năm 2020 về phê duyệt Kế hoạch thực hiện thí điểm xây dựng “Làng thông minh” trên địa bàn xã Bạch Đằng, thị xã Tân Uyên, giai đoạn 2020 - 2025. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Xay-dung-Do-thi/Quyết-dinh-2949-QĐ-UBND-2020-thi-diem-xay-dung-Lang-thong-minh-xa-Bach-Dang-tinh-Binh-Duong-461900.aspx>.
16. Xiaojuan Zhang và Zhengang Zhang (2020). How Do Smart Villages Become a Way to Achieve Sustainable Development in Rural Areas? *Smart Village Planning and Practices in China*. Sustainability 2020, 12, 10510; DOI:10.3390/su122410510.

SCIENTIFIC BASIS FOR BUILDING SMART VILLAGES IN THE NEW RURAL CONSTRUCTION PROGRAM IN VIETNAM

**Le Trong Hai, Hoang Huu Hanh, Tran Dai Nghia,
Nguyen Thi Nhan, Le Anh Hoang, Nguyen Dinh Tinh, Pham Quang Ha**

Summary

Smart villages have been mentioned in many other countries, as a new pillar in the development of rural areas together with the city's development. The theory of smart villages based on sustainable development goals is the trend to build a better life for rural areas. This article, presenting the results of the study on the theoretical basis of building the function of the different pillars of the "Smart Village" model in relation to new rural development in Vietnam. The results show that international experience including in Asian countries and especially in Europe as well as the legal basis and initial experience in Vietnam have been presented and discussed. Policy proposals for Vietnam have also been mentioned in the context of the strong development of science and technology especially information and digital technology. The legal framework and smart village policy institutions are gradually improving and integrating into sustainable rural development strategies. Smart village development should have a formal roadmap, including developing criteria, piloting smart village development models, connecting and scaling up smart villages in the context of implementing the policy framework on sustainable rural development in general in Vietnam and the National Target Program on building new rural areas in the period of 2021 - 2030 in particular.

Keywords: *Village, smart, connected, digital transformation, institution, function, pillar.*

Người phản biện: TS. Dương Ngọc Thí

Ngày nhận bài: 12/12/2021

Ngày thông qua phản biện: 17/01/2022

Ngày duyệt đăng: 24/01/2022