

## TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP  
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

SỐ 461 NĂM 2023  
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

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

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

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

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

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

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

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

## MỤC LỤC

- NGUYỄN HÒA HÂN, HỒ HUY CƯỜNG, HỒ SĨ CÔNG, PHẠM VĂN NHÂN, TẠ THỊ HUY PHÚ, NGUYỄN XUÂN THỦY QUỲNH, PHAN THỊ PHƯƠNG NHI. Nghiên cứu sinh trưởng, phát triển, năng suất và phẩm chất của một số dòng lúa gạo màu mới chọn tạo tại tỉnh Bình Định 3-11
- ĐẶNG VĂN ĐÔNG, BÙI THỊ HỒNG, NGUYỄN THỊ HỒNG NHUNG, BÙI THỊ HỒNG NHUY, CHU THỊ NGỌC MỸ, NGUYỄN THỊ HOA MỸ, NGUYỄN THANH THẢO, NGÔ THỊ HỒNG TƯƠI, ĐINH TRƯỜNG SƠN. Nghiên cứu đa dạng di truyền các mẫu giống sen (*Nelumbo spp.*) bằng chỉ thị RAPD và ISSR 12-23
- KHÚC THỊ AN, VĂN HỒNG CẨM, ĐOÀN VŨ THỊNH. Khảo sát điều kiện môi trường trong nhân giống sa nhân tím (*Amomum longiligulare*) dưới sự giám sát và điều khiển của hệ thống tự động IoT 24-33
- LÊ ĐỨC THẮNG, PHÙNG THỊ TUYẾN, NGUYỄN ĐẮC BÌNH MINH, NGUYỄN VĂN LAM, PHẠM VĂN NGÂN, ĐINH THỊ NGỌC, NÔNG QUANG THIÊN. Đánh giá sinh trưởng, năng suất và hiệu quả kinh tế các mô hình trồng Thanh mai (*Myrica esculenta* Buch. - Ham.ex D.Don) lấy quả tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh 34-44
- NGUYỄN THỊ QUỲNH TRANG, PHÙNG THỊ THU HÀ, NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG, NGUYỄN BÁ HÙNG, TRỊNH MINH VŨ, TRẦN THỊ LIÊN. Nghiên cứu xây dựng quy trình trồng cây Luân thùy (*Spirolobium cambodianum* Baill.) tại thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang 45-55
- NGUYỄN QUỐC THÁI, TRẦN THỊ THU THỦY. Hiệu quả của chất kích kháng calcium chloride và salicylic acid giúp hạn chế thán thư và một số bệnh hại khác trên cây hành lá ở điều kiện đồng ruộng 56-63
- ĐỖ HỮU HOÀNG, NGUYỄN THỊ NGUYỆT HUỆ. Ảnh hưởng của việc kết hợp mannan oligosaccharide và  $\beta$ -glucan bổ sung vào thức ăn lên sinh trưởng, tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và chỉ số tế bào máu của cá chim vây ngắn (*Trachinotus ovatus*) giai đoạn con giống 64-71
- TRẦN THỊ TRANG, MAI HÀ AN, TRẦN KIM KHÁNH, VƯƠNG NGỌC HOÀNG, VƯƠNG VĂN QUỲNH. Nghiên cứu xây dựng mô hình thí điểm hệ thống cảnh báo cháy rừng tại thành phố Hà Nội 72-81
- NGUYỄN QUỐC BÌNH, MẠC VĂN CHĂM, NGUYỄN THỊ LAN PHƯƠNG, TĂNG THỊ KIM HỒNG, BÙI VIỆT HẢI, VÕ THÁI DÂN. Phân vùng sinh thái rừng với các chức năng dịch vụ hệ sinh thái cho vùng Bảy Núi, tỉnh An Giang 82-91
- LÊ THỊ KIM LOAN, NGÔ THỊ THANH TRÚC, DƯƠNG ĐĂNG KHOA. Các yếu tố ảnh hưởng đến chiến lược sinh kế của hộ gia đình vùng xâm nhập mặn đồng bằng sông Cửu Long 92-101

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

**THE TWENTY THIRD YEAR**  
No. 461 - 2023

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

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

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

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

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

Printing in Hoang Quoc Viet  
technology and science  
joint stock company

**CONTENTS**

- ❑ NGUYEN HOA HAN, HO HUY CUONG, HO SI CONG, PHAM VAN NHAN, TA THI HUY PHU, NGUYEN XUAN THUY QUYNH, PHAN THI PHUONG NHI. Research on growth, development, yield and quality of some new colored rice lines in Binh Dinh province 3-11
- ❑ DANG VAN DONG, BUI THI HONG, NGUYEN THI HONG NHUNG, BUI THI HONG NHUY, CHU THI NGOC MY, NGUYEN THI HOA MY, NGUYEN THANH THAO, NGO THI HONG TUOI, DINH TRUONG SON. Assessment of genetic diversity of 80 lotus accessions (*Nelumbo* spp.) by RAPD and ISSR markers 12-23
- ❑ KHUC THI AN, VAN HONG CAM, DOAN VU THINH. Survey of environmental conditions in propagation of amomum (*Amomum longiligulare*) under monitoring and control of IoT 24-33
- ❑ LE DUC THANG, PHUNG THI TUYEN, NGUYEN DAC BINH MINH, NGUYEN VAN LAM, PHAM VAN NGAN, DINH THI NGOC, NONG QUANG THIEN. Assessment of growth, yield and economic efficiency of the cultivation model of *Myrica esculenta* for fruit in Van Don district, Quang Ninh province 34-44
- ❑ NGUYEN THI QUYNH TRANG, PHUNG THI THU HA, NGUYEN XUAN TRUONG, NGUYEN BA HUNG, TRINH MINH VU, TRAN THI LIEN. Research on the cultivation process of *Spirolobium cambodianum* Baill. in Phu Quoc district, Kien Giang province 45-55
- ❑ NGUYEN QUOC THAI, TRAN THI THU THUY. Efficacy of elicitors calcium chloride and salicylic acid in controlling anthracnose and several important diseases in scallion plants in field conditions 56-63
- ❑ DO HUU HOANG, NGUYEN THI NGUYET HUE. Effects of dietary combination mannan oligosaccharide and  $\beta$ -glucan on growth, survival rate, coefficient of variation of and haematological parameters of pompano, *Trachinotus ovatus* 64-71
- ❑ TRAN THI TRANG, MAI HA AN, TRAN KIM KHANH, VUONG NGOC HOANG, VUONG VAN QUYNH. Pilot model of forest fire warning system in Ha Noi city 72-81
- ❑ NGUYEN QUOC BINH, MAC VAN CHAM, NGUYEN THI LAN PHUONG, TANG THI KIM HONG, BUI VIET HAI, VO THAI DAN. Forest ecological classification with service functions ecosystem for Bay Nui mountains in An Giang province 82-91
- ❑ LE THI KIM LOAN, NGO THI THANH TRUC, DUONG DANG KHOA. Factors affecting the livelihood strategies of household in saline intrusion areas of the Mekong delta 92-101

# NGHIÊN CỨU SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN, NĂNG SUẤT VÀ PHẨM CHẤT CỦA MỘT SỐ DÒNG LÚA GẠO MÀU MỚI CHỌN TẠO TẠI TỈNH BÌNH ĐỊNH

Nguyễn Hòa Hân<sup>1</sup>, Hồ Huy Cường<sup>1</sup>, Hồ Sĩ Công<sup>1</sup>,

Phạm Văn Nhân<sup>1</sup>, Tạ Thị Huy Phú<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Thủy Quỳnh<sup>1</sup>, Phan Thị Phương Nhi<sup>2\*</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại hai địa điểm (xã Ân Tín, huyện Hoài Ân, phường Nhơn Hưng, thị xã An Nhơn), tỉnh Bình Định trong vụ đông xuân năm 2022 - 2023 nhằm xác định dòng thuần lúa gạo màu ngắn ngày, năng suất khá và chất lượng gạo tốt, giàu dinh dưỡng, phù hợp với điều kiện canh tác thâm canh tại địa phương. Thí nghiệm với 5 dòng mới chọn tạo và 1 giống gạo trắng ANS1 làm đối chứng, thiết kế thí nghiệm theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ với ba lần lặp lại. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 2 dòng lúa gạo màu là BĐ.1 có thời gian sinh trưởng ngắn từ 112 - 114 ngày, năng suất 64,48 - 69,59 tạ/ha, gạo màu đỏ, hàm lượng amylose đạt 13,61%, hàm lượng protein đạt 7,96%, hàm lượng sắt đạt 25,14 mg/kg, hàm lượng anthocyanin đạt 25,69 mg/100 g. Dòng BĐ.4 có thời gian sinh trưởng ngắn từ 113 - 115 ngày, năng suất 66,21 - 69,68 tạ/ha, gạo màu tím than, hàm lượng amylose đạt 16,15%, hàm lượng protein đạt 7,83%, hàm lượng sắt đạt 24,05 mg/kg, hàm lượng anthocyanin đạt 34,57 mg/100 g.

**Từ khóa:** *Lúa gạo màu, ngắn ngày, năng suất, dinh dưỡng.*

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gạo màu thường có màu sắc khác ở lớp vỏ cám với màu đen, tím, đỏ hay vàng, là một trong những loại gạo đang ngày càng được ưa chuộng trong tiêu thụ nội địa và xuất khẩu nhờ vào giá trị dinh dưỡng cao mà nó mang lại cho sức khỏe người tiêu dùng. Nhóm gạo này được xem là có giá trị về dinh dưỡng. Một số nghiên cứu cho thấy, hàm lượng polyphenolic cao trong gạo màu (250 - 1.075 mg/100 g) với khả năng loại bỏ gốc tự do cao [1], trong đó sắc tố anthocyanin chiếm đa số trong gạo đen và tím, trong khi pro-anthocyanin chiếm đa số trong các loại gạo đỏ và nâu [2]. Gạo màu còn chứa hàm lượng sắt, kẽm và mangan cao hơn gạo trắng [3], đồng thời có hàm lượng protein cao và giàu albumin nằm trong lớp cám gạo [4]. Vì vậy gạo màu ngoài giá trị dinh dưỡng cao, còn có

khả năng giúp ngăn ngừa lão hóa, phòng chống bệnh tim mạch... [5], [6].

Gạo màu được trồng và tiêu thụ nhiều ở một số nước như: Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, Indonesia... [7]. Ở Việt Nam, diện tích gieo cấy lúa gạo màu chỉ chiếm gần 5% diện tích lúa (khoảng 390.000 ha), tập trung ở các tỉnh miền núi phía Bắc, Bắc Trung bộ và đồng bằng sông Cửu Long [8]. Tại Bình Định, lúa là cây trồng chủ lực với diện tích canh tác năm 2021 đạt 96,0 nghìn ha, chiếm 18,3% diện tích canh tác lúa của vùng duyên hải Nam Trung bộ, với năng suất bình quân đạt 6,64 tấn/ha, cao hơn 5,6% so với năng suất của vùng [9]. Tuy nhiên, gạo trắng vẫn là mặt hàng chủ yếu trong sản xuất lúa ở tỉnh Bình Định, trong khi đó sản xuất gạo màu hầu như chưa phát triển, cây lúa gạo màu bản địa chủ yếu được trồng ở các huyện miền núi với diện tích không đáng kể, thời gian sinh trưởng kéo dài từ 4 - 6 tháng với mức năng suất bình quân rất thấp, từ 15 - 20 tạ/ha do canh tác nương rẫy và chủ yếu được tiêu thụ bởi các nông hộ.

<sup>1</sup> Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ

<sup>2</sup> Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

\*Email: phanthiphuongnhi@huaf.edu.vn

Trong sản xuất hiện nay, bộ giống lúa gạo màu còn rất hạn chế về chủng loại và chất lượng. Các giống lúa gạo màu chủ yếu là giống phản ứng quang chu kỳ, năng suất thấp, nhiễm sâu, bệnh, đặc biệt là bệnh đạo ôn, bạc lá [10]. Nhằm tạo ra các giống gạo màu ngắn ngày, có khả năng canh tác trong điều kiện thâm canh, đáp ứng được nhu cầu tiêu thụ trong sản xuất lúa chất lượng cao, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ đã tiến hành nghiên cứu chọn tạo được một số dòng thuần lúa gạo màu có thời gian sinh trưởng ngắn, năng suất khá, chất lượng gạo tốt và giàu dinh dưỡng. Để đánh giá cụ thể tiềm

năng sản xuất của các dòng thuần trong điều kiện canh tác tại tỉnh Bình Định, đã tiến hành nghiên cứu khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất và phẩm chất của một số dòng lúa gạo màu mới được chọn tạo.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Sử dụng 5 dòng (thuần) lúa gạo màu mới do Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ nghiên cứu lai tạo, chọn lọc theo phương pháp phả hệ và giống đối chứng gạo trắng ANS1.

**Bảng 1. Danh sách dòng/giống lúa thí nghiệm**

TT	Tên dòng/giống	Ký hiệu	TT	Tên dòng/giống	Ký hiệu
1	Dòng 190	BĐ.1	4	Dòng 303	BĐ.4
2	Dòng 228	BĐ.2	5	Dòng 305	BĐ.5
3	Dòng 239	BĐ.3	6	Giống (đ/c)	ANS1

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm triển khai ở 2 địa điểm là phường Nhơn Hưng, thị xã An Nhơn (vùng đồng bằng) và xã Ân Tín, huyện Hoài Ân (vùng trung du) thuộc tỉnh Bình Định trong vụ đông xuân năm 2022 - 2023. Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần lặp lại, diện tích ô thí nghiệm là 10 m<sup>2</sup>.

Kỹ thuật canh tác áp dụng: Cây 1 dảnh/khóm theo mật độ cây 42 khóm/m<sup>2</sup> (khóm cách khóm 12 cm và hàng cách hàng 20 cm). Lượng phân bón cho 1 ha: 8 tấn phân chuồng hoai mục, 300 kg vôi bột, 110 kg N, 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90 kg K<sub>2</sub>O. Cách bón: Bón lót 100% lượng phân chuồng và lân; bón thúc lần 1 (5 ngày sau cấy) gồm 30% lượng đạm; bón thúc lần 2 (20 - 22 ngày sau cấy) gồm 40% lượng đạm, 50% lượng kali; bón thúc lần 3 (40 - 42 ngày sau cấy) gồm 30% lượng đạm, 50% lượng kali. Phòng trừ sâu, bệnh hại: Chỉ sử dụng thuốc bảo vệ thực vật khi sâu, bệnh gây hại tới ngưỡng kinh tế. Tiến hành thu hoạch khi lúa có 85 - 90% số hạt trên bông chín.

Các chỉ tiêu theo dõi, thu thập và phương pháp đánh giá được áp dụng theo TCVN 13381-1: 2021

[11]. Các chỉ tiêu về chất lượng gạo bao gồm tỷ lệ gạo lật và tỷ lệ gạo nguyên được đánh giá theo TCVN 7983: 2015 [12]; tỷ lệ dài/rộng hạt đánh giá theo TCVN 8371: 2010 [13]; nhiệt độ hóa hồ được đánh giá theo TCVN 5715: 1993 [14]; độ bền gel được đánh giá theo TCVN 8369: 2010 [15]; hàm lượng amylose được xác định theo TCVN 5716-2:2017 [16]; hàm lượng protein được xác định theo TCVN 8125: 2015 [17]; hàm lượng sắt được xác định theo TCVN 8551: 2010 [18]; hàm lượng anthocyanin được xác định theo phương pháp pH vi sai [19]; chất lượng cảm quan cơm đánh giá theo TCVN 8373: 2010 [20].

Số liệu thu thập được xử lý bằng chương trình Excel, phân tích phương sai một nhân tố (one way ANOVA) ở mức  $\alpha = 0,05$  bằng phần mềm Statistix 10.0.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng, phát triển của các dòng lúa gạo màu thí nghiệm

Đặc điểm sinh trưởng, phát triển của một số dòng lúa gạo màu được thể hiện ở bảng 2. Trong điều kiện thời tiết vụ đông xuân năm 2022 - 2023, đa số các dòng/giống có thời gian sinh trưởng

thuộc nhóm ngắn ngày (< 115 ngày), dao động từ 111 đến 115 ngày, ngoại trừ dòng BĐ.3 có thời gian sinh trưởng từ 119 đến 121 ngày thuộc nhóm trung ngày. Thời gian sinh trưởng của các dòng tại điểm phường Nhon Hưng dài hơn 2 ngày so với điểm xã Ân Tín. So với kết quả đánh giá một số

dòng/giống lúa gạo màu ở tỉnh Hòa Bình của Lương Thị Kim Loan và cs (2022) [21] và tại tỉnh Nam Định của Nguyễn Thị Hoa và cs (2022) [10] thì các giống thí nghiệm trên có thời gian sinh trưởng là tương đương nhau và thuộc nhóm ngắn ngày.

**Bảng 2. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển của một số dòng lúa gạo màu**

Tên dòng/giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Chiều cao cây (cm)		Chiều dài bông (cm)		Diện tích lá đòng (cm <sup>2</sup> )	
	NH	AT	NH	AT	NH	AT	NH	AT
BĐ.1	114	112	110,7 <sup>a</sup>	103,6 <sup>a</sup>	24,1 <sup>a</sup>	23,5 <sup>a</sup>	32,5 <sup>ab</sup>	32,2 <sup>ab</sup>
BĐ.2	115	113	87,5 <sup>d</sup>	84,6 <sup>d</sup>	19,6 <sup>c</sup>	19,2 <sup>c</sup>	34,4 <sup>ab</sup>	33,9 <sup>ab</sup>
BĐ.3	121	119	93,6 <sup>c</sup>	90,4 <sup>c</sup>	22,6 <sup>ab</sup>	21,6 <sup>b</sup>	35,8 <sup>a</sup>	35,3 <sup>a</sup>
BĐ.4	115	113	100,9 <sup>b</sup>	96,9 <sup>b</sup>	22,3 <sup>ab</sup>	21,4 <sup>b</sup>	32,7 <sup>ab</sup>	32,4 <sup>ab</sup>
BĐ.5	114	112	100,2 <sup>b</sup>	95,5 <sup>b</sup>	21,6 <sup>abc</sup>	20,8 <sup>bc</sup>	32,1 <sup>b</sup>	32,1 <sup>b</sup>
ANS1 (đ/c)	113	111	96,3 <sup>c</sup>	90,4 <sup>c</sup>	20,2 <sup>bc</sup>	19,5 <sup>c</sup>	35,2 <sup>ab</sup>	33,4 <sup>ab</sup>
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>			2,88	3,16	2,57	1,88	3,43	3,20

*Ghi chú: NH: Nhon Hưng, AT: Ân Tín; các giá trị cùng ký hiệu chữ cái không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở xác suất 95%.*

Tại điểm phường Nhon Hưng, chiều cao cây của các dòng thí nghiệm dao động từ 87,5 đến 110,7 cm và từ 84,6 đến 103,6 cm tại điểm xã Ân Tín. Chiều dài bông biến động từ 19,6 đến 24,1 cm ở phường Nhon Hưng và từ 19,2 đến 23,5 cm ở xã Ân Tín. Trong đó dòng BĐ.1 có chiều cao cây và chiều dài bông đạt cao nhất ở cả 2 điểm, ngược lại dòng

BĐ.2 có giá trị cao cây và dài bông thấp nhất, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Diện tích lá đòng của các dòng trong hai thí nghiệm sai khác không đáng kể, trong đó dòng BĐ.3 có diện tích lá đòng lớn nhất là 35,8 cm<sup>2</sup> (phường Nhon Hưng) và 35,3 cm<sup>2</sup> (xã Ân Tín); dòng BĐ.5 có diện tích lá đòng nhỏ nhất đều đạt 32,1 cm<sup>2</sup> ở cả hai điểm thí nghiệm.

**Bảng 3. Khả năng đẻ nhánh của các dòng lúa gạo màu thí nghiệm**

Tên dòng/giống	Số nhánh tối đa (nhánh)		Số nhánh hữu hiệu (nhánh)		Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%)	
	NH	AT	NH	AT	NH	AT
BĐ.1	7,3 <sup>bc</sup>	7,1 <sup>bc</sup>	6,3 <sup>b</sup>	5,9 <sup>bc</sup>	85,5	83,6
BĐ.2	7,4 <sup>b</sup>	7,1 <sup>bc</sup>	6,4 <sup>b</sup>	6,1 <sup>bc</sup>	86,1	85,4
BĐ.3	7,9 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,2 <sup>b</sup>	84,0	83,4

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

BĐ.4	8,4 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	84,9	83,6
BĐ.5	7,9 <sup>abc</sup>	7,6 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>ab</sup>	83,6	82,9
ANS1 (đ/c)	6,4 <sup>c</sup>	6,4 <sup>c</sup>	5,6 <sup>c</sup>	5,5 <sup>c</sup>	86,6	85,5
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	0,93	0,74	0,65	0,63	-	-

*Ghi chú: NH: Nhon Hung, AT: Ân Tín; các giá trị trung bình trong cùng một cột khác nhau về ký hiệu chữ cái thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở xác suất 95%.*

Kết quả đánh giá về khả năng đẻ nhánh của các dòng/giống trong vụ đông xuân năm 2022 - 2023 thể hiện tại bảng 3. Tại cả 2 điểm phường Nhon Hung và xã Ân Tín, các dòng đều có khả năng đẻ nhánh tốt hơn so với giống đối chứng ANS1. Trong đó, số nhánh tối đa dao động từ 6,4 đến 8,4 nhánh tại phường Nhon Hung và từ 6,4 đến 8,1 nhánh tại xã Ân Tín, đạt giá trị cao nhất ở dòng BĐ.4. Số nhánh hữu hiệu tại phường Nhon Hung dao động từ 5,6 đến 7,1 nhánh tương ứng với tỷ lệ nhánh hữu hiệu từ 83,6 đến 86,6% và tại xã Ân Tín dao động từ 5,5 đến 6,8 nhánh tương ứng với tỷ lệ nhánh hữu hiệu từ 82,9 đến 85,5%. Đánh giá về

tỷ lệ nhánh hữu hiệu cho thấy, các dòng có tỷ lệ nhánh hữu hiệu khá cao dao động từ 82,9 đến 86,1% và xấp xỉ so với đối chứng ANS1 đạt 85,5 đến 86,6%.

Nhìn chung ở cả hai điểm thí nghiệm, mặc dù số nhánh hữu hiệu của các dòng thí nghiệm cao hơn giống đối chứng ANS1 từ 0,4 đến 1,5 nhánh/cây ở cả 2 điểm thí nghiệm nhưng tỷ lệ nhánh hữu hiệu của các dòng thí nghiệm là tương đương với giống đối chứng ANS1.

**3.2. Nghiên cứu khả năng chống chịu sâu, bệnh hại của các dòng lúa gạo màu thí nghiệm**

**Bảng 4. Tình hình nhiễm sâu, bệnh hại ngoài đồng ruộng của các dòng lúa gạo màu**

(ĐVT: điểm)

Tên dòng/giống	Sâu đục thân		Sâu cuốn lá		Đạo ôn lá		Đốm nâu		Khô vằn	
	NH	AT	NH	AT	NH	AT	NH	AT	NH	AT
BĐ.1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
BĐ.2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
BĐ.3	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
BĐ.4	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
BĐ.5	1	1	0	0	1	1	3	1	3	3
ANS1 (đ/c)	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3

Trong điều kiện thời tiết vụ đông xuân năm 2022 - 2023, ở cả 2 điểm thí nghiệm chỉ xuất hiện một số đối tượng sâu, bệnh gây hại ở mức độ nhẹ từ điểm 1 đến 3. Trong đó, các đối tượng bệnh hại như rầy nâu không xuất hiện và gây hại, sâu đục

thân gây hại ở điểm 1 trên đa số các dòng, ngoại trừ dòng BĐ.1 và BĐ.2, sâu cuốn lá gây hại ở phần lớn các dòng ở điểm 1, ngoại trừ dòng BĐ.4 và BĐ.5. Các đối tượng bệnh hại như đạo ôn lá gây hại nhẹ ở điểm 1 trên các dòng như BĐ.2, BĐ.5 và

ANS1, bệnh đốm nâu xuất hiện trên tất cả các dòng và gây hại nhẹ ở điểm 1 trên đa số các dòng, ngoại trừ dòng BĐ.5 và ANS1 bị gây hại ở điểm 1 - 3; tương tự, bệnh khô vằn chỉ gây hại nhẹ ở điểm 1 trên đa số các dòng, ngoại trừ BĐ.5 và ANS1 bị gây hại ở điểm 3.

Nguyễn Thị Hoa và cs (2022) đánh giá tình hình nhiễm sâu, bệnh hại của 10 dòng/giống lúa gạo màu thí nghiệm ở tỉnh Nam Định trong vụ xuân

2021 cho thấy, sâu cuốn lá (điểm 1 - 3), sâu đục thân (điểm 0 - 3), rầy nâu (điểm 0 - 5); bệnh bạc lá biến động từ điểm 0 đến 5, bệnh đạo ôn (điểm 0 - 3), bệnh khô vằn (điểm 0 - 3) [10]. Như vậy, các dòng lúa gạo màu trong nghiên cứu này bước đầu cho thấy, có khả năng kháng sâu đục thân, sâu cuốn lá, rầy nâu và bệnh đạo ôn là tốt hơn.

### 3.3. Nghiên cứu các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các dòng lúa gạo màu

**Bảng 5. Các yếu tố cấu thành năng suất của các dòng lúa gạo màu thí nghiệm**

Tên dòng/ giống	Số bông hữu hiệu/m <sup>2</sup> (bông)		Số hạt chắc/bông (hạt)		Khối lượng 1.000 hạt (g)		Năng suất lý thuyết (tạ/ha)		Năng suất thực thu (tạ/ha)	
	NH	AT	NH	AT	NH	AT	NH	AT	NH	AT
BĐ.1	263,2 <sup>b</sup>	249,2 <sup>bc</sup>	149,5 <sup>ab</sup>	148,0 <sup>a</sup>	23,9 <sup>c</sup>	23,5 <sup>bc</sup>	94,09 <sup>ab</sup>	86,53 <sup>ab</sup>	69,59 <sup>ab</sup>	64,48 <sup>ab</sup>
BĐ.2	267,4 <sup>b</sup>	254,8 <sup>bc</sup>	157,6 <sup>a</sup>	155,6 <sup>a</sup>	23,6 <sup>c</sup>	23,3 <sup>c</sup>	99,50 <sup>a</sup>	91,98 <sup>a</sup>	74,55 <sup>a</sup>	68,16 <sup>a</sup>
BĐ.3	278,6 <sup>ab</sup>	259,0 <sup>b</sup>	159,5 <sup>a</sup>	154,6 <sup>a</sup>	22,6 <sup>d</sup>	22,4 <sup>d</sup>	100,24 <sup>a</sup>	89,54 <sup>ab</sup>	73,32 <sup>a</sup>	66,70 <sup>ab</sup>
BĐ.4	298,2 <sup>a</sup>	285,6 <sup>a</sup>	143,6 <sup>ab</sup>	141,1 <sup>ab</sup>	22,4 <sup>d</sup>	22,3 <sup>d</sup>	96,00 <sup>ab</sup>	89,85 <sup>ab</sup>	69,68 <sup>ab</sup>	66,21 <sup>ab</sup>
BĐ.5	277,2 <sup>ab</sup>	264,6 <sup>ab</sup>	131,9 <sup>b</sup>	130,6 <sup>b</sup>	24,4 <sup>b</sup>	23,8 <sup>b</sup>	89,06 <sup>b</sup>	82,32 <sup>b</sup>	65,75 <sup>b</sup>	60,82 <sup>b</sup>
ANS1 (đ/c)	233,8 <sup>c</sup>	231,0 <sup>c</sup>	145,8 <sup>ab</sup>	140,3 <sup>ab</sup>	25,6 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>	87,21 <sup>b</sup>	82,79 <sup>b</sup>	65,60 <sup>b</sup>	61,45 <sup>b</sup>
LSD <sub>0,05</sub>	27,25	26,42	18,24	17,11	0,40	0,45	10,37	8,90	7,50	6,23

*Ghi chú: NH: Nhon Hưng, AT: Ân Tín; các giá trị trung bình trong cùng một cột khác nhau về ký hiệu chữ cái thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở xác suất 95%.*

Kết quả đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất của các dòng/giống được thể hiện ở bảng 5. Trong đó, số bông hữu hiệu dao động từ 233,8 bông/m<sup>2</sup> (ANS1) đến 298,2 bông/m<sup>2</sup> (BĐ.4) ở phường Nhon Hưng và từ 231,0 bông/m<sup>2</sup> (ANS1) đến 285,6 bông/m<sup>2</sup> (BĐ.4) ở xã Ân Tín. Số hạt chắc/bông đạt cao nhất ở dòng BĐ.3 đạt 154,6 hạt (xã Ân Tín) và 159,5 hạt (phường Nhon Hưng); ngược lại dòng BĐ.5 có số hạt chắc/bông thấp nhất với 130,6 hạt (xã Ân Tín) và 131,9 hạt (phường Nhon Hưng). Khối lượng 1.000 hạt của các dòng dao động từ 22,4 đến 24,4 g (phường Nhon Hưng) và 22,3 đến 23,8 g (xã Ân Tín), thấp

hơn so với giống đối chứng ANS1 đạt từ 25,6 và 25,5 g, sai khác này có ý nghĩa thống kê. Kết quả này nhìn chung là thấp hơn so với các mẫu giống lúa màu thí nghiệm ở tỉnh Hòa Bình (24,1 - 27,3 g) [20] và các dòng/giống lúa gạo màu thí nghiệm tại tỉnh Nam Định (22,2 - 32,0 g) [10].

Giá trị năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của các dòng/giống trong thí nghiệm tại phường Nhon Hưng cho thấy, hai dòng BĐ.3 và BĐ.2 có năng suất lý thuyết cao, lần lượt là 100,24 tạ/ha và 99,50 tạ/ha (sai khác này không có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha=0,05$ ), tại xã Ân Tín, dòng BĐ.2 có năng suất lý thuyết cao nhất đạt 91,98

tạ/ha (BĐ.2) (Bảng 5). Về năng suất thực thu, dòng BĐ.3 và BĐ.2 đạt cao nhất tại cả hai điểm: phường Nhơn Hưng đạt 73,32 tạ/ha (BĐ.3) và 74,55 tạ/ha (BĐ.2), xã Ân Tín đạt 66,70 tạ/ha (BĐ.3) và 68,16 tạ/ha (BĐ.2). Đánh giá chung tại cả hai thí nghiệm cho thấy, các dòng lúa gạo màu đều có năng suất cao hơn đối chứng từ 6,1 - 13,6% tại điểm phường Nhơn Hưng và từ 4,9 - 10,9% tại Ân Tín.

Kết quả về năng suất ở các giống lúa gạo màu trong nghiên cứu này cao hơn nhiều so với các mẫu giống lúa gạo màu thí nghiệm tại huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình (năng suất lý thuyết dao động

từ 45,2 đến 59,6 tạ/ha, năng suất thực thu dao động từ 25,7 đến 40,0 tạ/ha) [21]. Điều này cũng phù hợp vì đây là những giống bản địa thường có năng suất thấp hơn các giống lúa mới được chọn tạo.

### 3.4. Nghiên cứu chất lượng gạo của các dòng lúa gạo màu thí nghiệm

Chất lượng gạo có thể dựa vào hình thức bên ngoài, tính đồng nhất của hạt gạo, chất lượng nấu nướng, mùi thơm và dinh dưỡng [22]. Đối với lúa gạo màu, nhiều kết quả nghiên cứu đã chỉ ra giá trị dinh dưỡng cao có ở vỏ hạt màu [7].

**Bảng 6. Chỉ tiêu thương phẩm và chất lượng gạo**

Tên dòng/giống	Tỷ lệ gạo lật (%)	Tỷ lệ gạo nguyên (%)	Tỷ lệ dài/rộng hạt	Nhiệt độ hóa hồ (điểm)	Độ bền gel (mm)
BĐ.1	76,8	72,7	2,6	2,0	39,00
BĐ.2	79,4	76,0	3,1	2,0	51,33
BĐ.3	78,4	74,0	3,5	2,3	74,67
BĐ.4	77,6	73,6	3,4	2,5	55,33
BĐ.5	76,8	73,5	3,1	2,2	87,67
ANS1 (đ/c)	77,3	57,5	2,6	6,0	45,00

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu thương phẩm và chất lượng gạo thể hiện tại bảng 6 cho thấy, các dòng có tỷ lệ gạo lật và gạo nguyên ở mức cao với tỷ lệ gạo lật từ 76,8% đến 79,4% và tỷ lệ gạo nguyên từ 72,7% đến 76,0%. Đa số các dòng có dạng hạt thon với tỷ lệ dài/rộng hạt lớn hơn 3,0 (từ 3,1 đến 3,5) ngoại trừ dòng BĐ.1 có dạng hạt trung bình với tỷ lệ đạt 2,6. Nhiệt độ hóa hồ của các dòng lúa gạo màu dao động từ 2,0 đến 2,5 điểm, riêng giống đối chứng có nhiệt độ hóa hồ thấp tương đương với điểm 6,0; độ bền gel khác nhau rõ rệt giữa các dòng, trong đó BĐ.1 có độ bền gel cứng (39,00

mm), dòng BĐ.3 và BĐ.5 có độ bền gel mềm lần lượt là 74,67 mm và 87,67 mm.

Hàm lượng amylose là một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cơm. Theo tiêu chuẩn đánh giá của IRRI (1996), gạo có hàm lượng amylose ở mức thấp từ 10 - 20% thường cho cơm mềm và dẻo, trong khi ở mức trung bình từ 20 đến 25% thường cho cơm mềm [23]. Đánh giá trong thí nghiệm cho thấy, hàm lượng amylose của đa số các dòng/giống ở mức thấp, từ 12,95 đến 17,05%, chỉ duy nhất dòng BĐ.2 có hàm lượng amylose ở mức trung bình đạt 21,48%. Các giống thí nghiệm



có hàm lượng protein dao động từ 7,09 đến 7,96% trong đó BĐ.1 có hàm lượng protein cao nhất và BĐ.03 có hàm lượng protein thấp nhất. So với đối

chứng ANS1, các dòng đều có hàm lượng protein cao hơn từ 0,08 đến 0,78% ngoại trừ BĐ.3 có giá trị thấp hơn (Bảng 7).

**Bảng 7. Chỉ tiêu dinh dưỡng và chất lượng cơm nấu**

Tên dòng/giống	Chỉ tiêu dinh dưỡng				Chất lượng cơm nấu		
	Hàm lượng amylose (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng sắt (mg/kg)	Hàm lượng antho-cyanin (mg/100 g)	Độ mềm dẻo (điểm)	Mùi thơm (điểm)	Vị ngon (điểm)
BĐ.1	13,61	7,96	25,14	25,69	3,8	2,0	2,8
BĐ.2	21,48	7,88	21,08	15,36	3,2	1,0	2,8
BĐ.3	12,95	7,09	22,22	18,73	4,0	1,6	3,0
BĐ.4	16,15	7,83	24,05	34,57	4,0	2,0	3,2
BĐ.5	14,10	7,26	23,27	37,92	4,0	1,0	3,0
ANS1 (đ/c)	17,05	7,18	20,77	1,69	4,0	1,0	2,6

Hàm lượng sắt dao động từ 20,77 đến 25,14 mg/kg, trong đó BĐ.1 có giá trị cao nhất. So với đối chứng ANS1, tất cả các dòng đều có hàm lượng sắt cao hơn từ 0,31 đến 4,37 mg/kg, tương đương từ 1,4 đến 21,0%. Kết quả phân tích này tương đồng với nghiên cứu của Shao và cs (2018), theo đó gạo màu còn chứa hàm lượng sắt, kẽm và mangan cao hơn gạo trắng [3]. Hàm lượng anthocyanin của các dòng dao động từ 15,36 đến 37,92 mg/100 g và đều cao hơn đối chứng gạo trắng ANS1 (1,69 mg/100 g), trong đó 2 dòng gạo tím than là BĐ.4 và BĐ.5 có hàm lượng anthocyanin cao, lần lượt là 34,57 và 37,92 mg/100 g, tiếp đến là giống gạo đỏ BĐ.1 (25,69 mg/100 g). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Gunaratne và cs (2013), theo đó sắc tố anthocyanin chủ yếu nằm trong gạo đen và tím [2] và giảm dần trong gạo màu nâu và đỏ [24]. Tuy nhiên, hàm lượng anthocyanin của các dòng gạo màu trong nghiên cứu này thấp hơn giống gạo cẩm (46,86 mg/100 g) [25] và giống lúa tẻ cẩm [26]. Các nghiên cứu cũng cho rằng, phương pháp, dung môi, nhiệt độ và thời gian ly

trích cũng ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin.

Về chất lượng cơm nấu cho thấy, đa số các dòng có cơm mềm dẻo với mức điểm từ 3,8 đến 4,0, riêng dòng BĐ.2 có cơm hơi mềm tương đương 3,2 điểm. Cơm không có mùi đặc trưng hoặc có nhưng hương thơm kém đặc trưng được đánh giá từ 1,0 đến 2,0 điểm. Vị ngon được đánh giá từ 2,8 đến 3,2 điểm, trong đó dòng BĐ.4 được đánh giá cao nhất.

#### 4. KẾT LUẬN

Đã xác định được 2 dòng lúa gạo màu ngắn ngày, năng suất khá, chất lượng tốt dòng BĐ.1 có thời gian sinh trưởng ngắn từ 112 đến 114 ngày, năng suất bình quân đạt 64,48 - 69,59 tạ/ha, tăng từ 4,9 đến 6,1% so với đối chứng ANS1, gạo có màu đỏ, hàm lượng amylose thấp 13,61%, hàm lượng protein đạt 7,96%, hàm lượng sắt đạt 25,14 mg/100 g, hàm lượng anthocyanin đạt 25,69 mg/100 g. Dòng BĐ.4 có thời gian sinh trưởng ngắn từ 113 đến 115 ngày; năng suất bình quân đạt từ 66,21 đến 69,68 tạ/ha, tăng thêm 6,2 đến 7,7% so với đối

chúng ANS1, gạo có màu tím than, hàm lượng amylose thấp 16,15%, hàm lượng protein đạt 7,83%, hàm lượng sắt đạt 24,05 mg/100 g, hàm lượng anthocyanin đạt 34,57 mg/100 g.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Krishnan V., Singh A., Sharma S., Bollinedi H., Mabalirajan U., Kota S., Raja S., Singh A.K. and Praveen S. (2020). Nutrient dense pigmented rice: A diet for healthier people. Published by Division of Biochemistry ICAR-Indian Agricultural Research Institute New Delhi.
2. Gunaratne A., Wu K., Li D., Bentota A., Corke H. and Cai Y. (2013). Antioxidant activity and nutritional quality of traditional red-grained rice varieties containing proanthocyanidins. *Food Chemistry*, 138, pp. 1153-1161.
3. Shao Y., Hu Z., Yu Y., Mou R., Zhu Z. and Beta T. (2018). Phenolic acids, anthocyanins, proanthocyanidins, antioxidant activity, minerals and their correlations in non-pigmented, red, and black rice. *Food Chemistry*, 239, pp. 733-741.
4. Pereira-Caro G., Watanabe S., Crozier A., Fujimura T., Yokota T. and Ashihara H. (2013). Phytochemical profile of a Japanese black-purple rice. *Food Chemistry*, 141 (3), pp. 2821-2827.
5. Min B., McClung A. M. and Chen M. H. (2011). Phytochemicals and Antioxidant Capacities in Rice Brans of Different Color. *Journal of Food Science*, 76(1), pp. 117-126.
6. Karen B. G., Jeanne M. L., Anna M. M. and Ming H. C. (2013). Correlation of sensory, cooking, physical, and chemical properties of whole grain rice with diverse bran color. *Cereal Che*, 90 (6), pp. 521-528.
7. Tumanian N. G., Mukhina Zh. M., Esaulova L. V., Papulova E. Y., Savenko E. G. and Garkusha S. V. (2020). Colored rice varieties of Russian breeding in terms of grain quality for development of functional rice varieties. *E3S Web of Conferences*, 224, pp. 1-9.
8. Cục Trồng trọt (2019). Báo cáo sơ kết sản xuất vụ hè thu, vụ mùa 2019, triển khai kế hoạch sản xuất vụ đông xuân 2019 - 2020 tại các tỉnh phía Bắc. Hà Nam ngày 22/10/2019.
9. Tổng cục Thống kê (2023). <https://www.gso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/>
10. Nguyễn Thị Hoa, Phạm Hùng Cường, Trần Văn Quang, Hoàng Thị Nga (2022). Kết quả đánh giá một số dòng/giống gạo màu tại tỉnh Nam Định. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 3 (136), tr. 16-23.
11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-1: 2021 về Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 1: Giống lúa.
12. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7983: 2015 về gạo - tỉ lệ thu hồi tiềm năng từ thóc và gạo lật.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8371: 2010 về gạo lật.
14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5715: 1993 về gạo - Phương pháp xác định nhiệt độ hóa hồ qua độ phân hủy kiềm.
15. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8369: 2010 về gạo trắng - xác định độ bền gel.
16. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5716-2: 2017 (ISO 6647-2: 2015) về gạo - Xác định hàm lượng amylose - Phần 2: Phương pháp thông dụng.
17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8125:2015 (ISO 20483: 2013) về ngũ cốc và đậu đỗ - Xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô - phương pháp Kjeldahl.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8551: 2010 về cây trồng - phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.
19. Giusti M. M., Rodriguez-Saona, Wrolstad R. E. (1999). Molar absorptivity and color characteristics of acylated and non-acylated pelargonidin-based anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (11), pp. 4631-4637.
20. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8373: 2010 về gạo trắng - Đánh giá chất lượng cảm quan cơm.
21. Lương Thị Kim Loan, Phạm Hùng Cường, Đới Hồng Hạnh, Vũ Thị Thu Hiền, Nguyễn Hữu Thọ (2022). Đánh giá sinh trưởng, năng suất và chất lượng một số mẫu giống lúa màu tại Đà Bắc,

Hòa Bình. *TNU Journal of Science and Technology*, 227(10), tr. 252 - 258. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.5966>.

22. Bautista R. C. and Counce P. A. (2020). An overview of rice and rice quality. *Cereal foods world*. 65 (5), pp. 1-9.

23. IRRI (1996). Standard evaluation system for rice. 4th edition. The Philippines: IRRI.

24. Noorlaila A., Nur Suhadah N., Noriham A. and Nor Hasanah H. (2018). Total anthocyanin content and antioxidant activities of pigmented black rice (*Oryza sativa* L.) subjected to soaking and boiling. *Jurnal Teknologi*, 80 (3), pp. 137-143.

25. Lê Thị Kim Loan, Nguyễn Minh Thủy (2019). Nghiên cứu quy trình sản xuất gạo cẩm nảy mầm với hàm lượng anthocyanin cao và chất lượng tốt. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6 (103), tr. 44-50.

26. Lê Thị Kim Loan, Nguyễn Thị Kim Hằng, Trần Thị Thúy Nga, Nguyễn Minh Thủy (2022). Nghiên cứu trích ly anthocyanin trong cám gạo cẩm trồng tại Cai Lậy (Tiền Giang) bằng phương pháp hỗ trợ sóng siêu âm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, kỳ 1, tháng 3/2022, tr. 40-45.

## RESEARCH ON GROWTH, DEVELOPMENT, YIELD AND QUALITY OF SOME NEW COLORED RICE LINES IN BINH DINH PROVINCE

Nguyen Hoa Han<sup>1</sup>, Ho Huy Cuong<sup>1</sup>, Ho Si Cong<sup>1</sup>,

Pham Van Nhan<sup>1</sup>, Ta Thi Huy Phu<sup>1</sup>, Nguyen Xuan Thuy Quynh<sup>1</sup>, Phan Thi Phuong Nhi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Agricultural Science Institute for Southern Coastal Central of Vietnam*

<sup>2</sup>*University of Agriculture and Forestry, Hue University*

### Summary

The study was carried out at two sites (An Tin, Nhon Hung) in Binh Dinh province during the Winter-Spring crop of 2022-2023 in order to identify colored rice lines with short duration, good yield and quality, rich in nutritional value, suitable for intensive farming local conditions. The experiment had 5 new lines and 1 normal variety, namely ANS1 for control, arranged RCBD design with three replications. The results identified two colored rice lines, they were BD.1 with short growing time from 112 to 114 days, yield from 64.48 to 69.59 quintals/ha, red rice, 13.61% amylose content, 7.96% protein content, 25.14 mg/kg iron content, 25.69 mg/100 grams anthocyanin content. And the BD.4 had a short growth period from 113 to 115 days, yield from 66.21 to 69.68 quintals/ha, black-purple rice, 16.15% amylose content, 7.83% protein content, 24.05 mg/kg iron content, reached, 34.57 mg/100 g anthocyanin content.

**Keywords:** *Colored rice, short duration, yield, nutritional value.*

**Người phản biện:** TS. Trần Văn Mạnh

**Ngày nhận bài:** 26/5/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 20/6/2023

**Ngày duyệt đăng:** 27/6/2023

# NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG DI TRUYỀN CÁC MẪU GIỐNG SEN (*Nelumbo spp.*) BẰNG CHỈ THỊ RAPD VÀ ISSR

Đặng Văn Đông<sup>1</sup>, Bùi Thị Hồng<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hồng Nhung<sup>1</sup>,  
Bùi Thị Hồng Nhụy<sup>1</sup>, Chu Thị Ngọc Mỹ<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hoa Mỹ<sup>2</sup>,  
Nguyễn Thanh Thảo<sup>2</sup>, Ngô Thị Hồng Tươi<sup>3</sup>, Đinh Trường Sơn<sup>2,4,\*</sup>

## TÓM TẮT

Cây sen (*Nelumbo spp.*) thuộc họ Nelumbonaceae là cây có vai trò quan trọng trong văn hóa, dinh dưỡng và y học của người Việt Nam. Nghiên cứu này sử dụng 13 chỉ thị RAPD và 10 chỉ thị ISSR để nghiên cứu đa dạng di truyền của 80 mẫu giống sen được thu thập từ một số địa phương trong và ngoài nước. Các mẫu đã phát hiện được 224 locus (124 locus với chỉ thị RAPD và 100 locus với chỉ thị ISSR) và nhân bản được 10.819 sản phẩm PCR. Hệ số tương đồng di truyền của các mẫu giống sen dao động từ 0,51 - 0,93. Ở hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,74, 80 mẫu giống sen được tách thành 7 nhóm chính, trong đó, có 2 nhóm chỉ có 1 mẫu giống (FL031 và FL042). Điều này cho thấy, mức độ đa dạng di truyền của các mẫu giống sen nghiên cứu là rất cao. Các mẫu giống sen này có thể là nguồn gen quan trọng cho bảo tồn và phát triển nguồn gen sen.

**Từ khóa:** Cây sen, chỉ thị ISSR, RAPD, đa dạng di truyền.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây sen (*Nelumbo spp.*) được sử dụng vào nhiều mục đích như làm cảnh, dược liệu và có giá trị văn hóa, tôn giáo. Các bộ phận của cây sen như lá, hoa, hạt và củ được sử dụng để chế biến món ăn như gỏi ngó sen, mứt sen, trà sen... [1]. Do có nhiều công dụng trong nhiều khía cạnh của cuộc sống, cây sen ngày càng trở thành một loại cây cảnh phổ biến.

Nghề trồng sen cảnh hoặc sen lấy hạt có thể đem lại hiệu quả kinh tế cao. Thị trường trong nước và quốc tế đánh giá cây sen và các sản phẩm từ cây sen là có tiềm năng [2], [3]. Mặc dù vậy, năng suất, chất lượng của các giống sen hiện có

chưa đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng cũng như người trồng sen dẫn tới diện tích trồng sen ở Việt Nam còn ít [3]. Chính vì vậy, cần thiết phải tiến hành chọn tạo các giống sen mới đáp ứng được thị hiếu người tiêu dùng trong và ngoài nước.

Để phục vụ cho công tác chọn tạo giống sen mới thì việc đánh giá nguồn gen, trong đó có đánh giá đa dạng di truyền, phục vụ lựa chọn được các cặp bố mẹ là vô cùng quan trọng [4]. Đánh giá đa dạng di truyền có thể sử dụng nhiều loại chỉ thị phân tử khác nhau, trong đó, các chỉ thị dựa trên nguyên lý PCR như RAPD và ISSR được sử dụng khá phổ biến [5], [6], [7] và là công cụ hữu hiệu giúp công tác chọn tạo giống lựa chọn vật liệu bố mẹ [8]. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá sự đa dạng di truyền của 80 mẫu giống sen thu thập từ các địa phương trong và ngoài nước bằng chỉ thị RAPD và ISSR. Kết quả phân tích có thể được sử dụng trong công tác bảo tồn và phát triển nguồn gen cũng như chọn tạo giống sen mới.

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu Rau quả

<sup>2</sup> Khoa Công nghệ sinh học,  
Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>3</sup> Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>4</sup> Viện Sinh học Nông nghiệp,  
Học viện Nông nghiệp Việt Nam

\* Email: dtson@vnua.edu.vn

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- *Đối tượng nghiên cứu.* Tập đoàn 80 mẫu giống sen (*Nelumbo spp.*) được thể hiện ở bảng 1.

- *Vật liệu nghiên cứu:* ADN được tách từ mô lá của 80 mẫu giống sen.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

ADN của các mẫu giống sen được tách từ lá theo quy trình của Masoomi-Aladizgeh và cs (2019) [9]. Sự nguyên vẹn, nồng độ và độ tinh sạch của ADN tổng số sau tách chiết được kiểm tra bằng phương pháp điện di trên agarose 1,0% và trên máy quang phổ (Eppendorf BioPhotometer Plus).

Các môi UBC\_ISSR được thiết kế bởi University of British Columbia, Canada, trình tự các môi RAPD được thiết kế bởi Operon Tech. Inc. Alameda, CA, USA. Thông tin cụ thể về trình tự môi, nhiệt độ gắn môi được thể hiện ở bảng 2 và 3.

Sử dụng bộ kit MyTaq™ mix 2X (Bioline, UK), 0,5 μM môi và 40 ng ADN tổng số cho mỗi phản ứng PCR tiêu chuẩn. Phản ứng PCR được thực hiện trên máy T100 Thermal Cycler (Bio-Rad) theo chu trình sau: 94°C - 5 phút, (94°C - 30 giây, Tm - 30 giây, 72°C - 2 phút) x 35 chu kỳ, 72°C - 10 phút.

Khi thiết lập ma trận nhị phân, các băng vạch sản phẩm ADN trên bản gel điện di sáng rõ được

ghi điểm 1, vị trí không có băng vạch ghi điểm 0. Hệ số tương đồng di truyền được xác định theo Sokal và Michener (1958) [10] và được tiến hành trên phần mềm NTSYS 2.1.

Hệ số PIC được xác định theo công thức  $PIC = 1 - \sum (P_{ij})^2$ .

Trong đó:  $P_{ij}$  là tần số xuất hiện của băng  $i$  phát hiện bởi mỗi  $j$  [11].

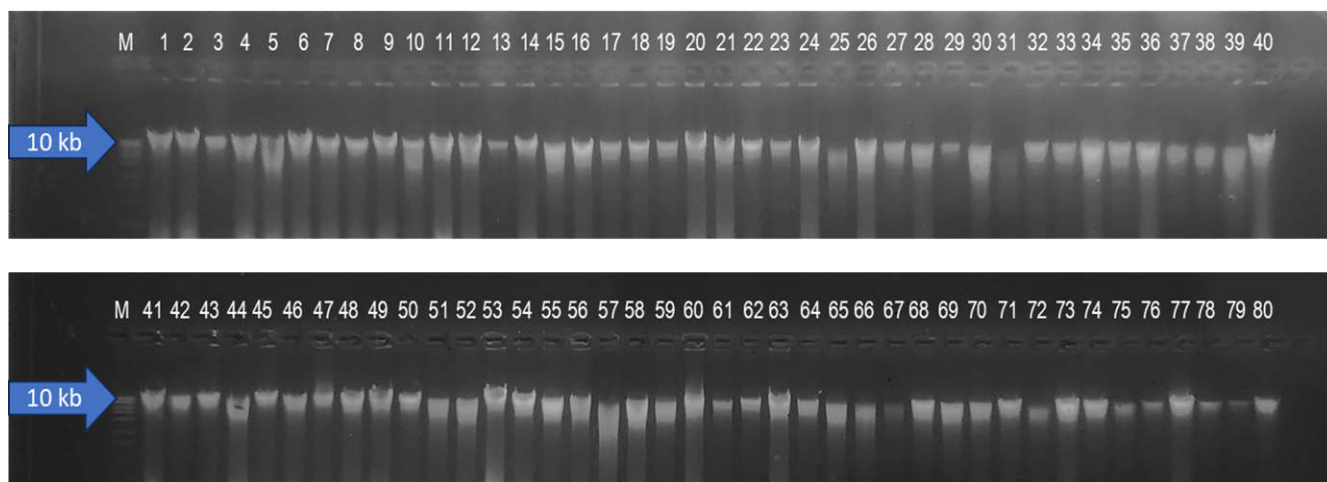
Chỉ số sai khác của mỗi cặp môi  $R_p$  (resolving power),  $R_p = \sum I_b$ .

Trong đó:  $I_b$  là giá trị đại diện cho thông tin của đoạn.  $I_b = 1 - (2 \times |0,5 - p|)$ , trong đó  $p$  là tỷ lệ các mẫu xuất hiện băng vạch [12].

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả tách chiết ADN tổng số

ADN tổng số sau khi tách chiết được kiểm tra mức độ tinh sạch và sự nguyên vẹn cũng như định lượng bằng kỹ thuật điện di (Hình 1) và đo quang phổ (Bảng 1). Kết quả điện di cho thấy 80 mẫu ADN tổng số thu được có băng vạch rõ ràng, kích thước lớn, độ tinh sạch cao, nồng độ lớn. Kết quả trên cho thấy, mặc dù ADN có bị đứt gãy nhưng vẫn đáp ứng tốt mục đích sử dụng làm ADN khuôn cho quá trình phân tích đa dạng bằng chỉ thị phân tử RAPD và ISSR. ADN sau đó được pha loãng tới nồng độ 20 ng/μl để thực hiện các phản ứng PCR.



**Hình 1. Kết quả kiểm tra ADN tổng số của 80 mẫu giống sen trên gel agarose 1%.**

*M: thang chuẩn ADN 1 kb, từ 1 - 80: ADN tổng số của 80 mẫu giống sen*

**Bảng 1. Tên, nguồn gốc và kết quả tách chiết ADN tổng số của 80 mẫu giống sen**

TT	Giống	Kí hiệu	Nguồn gốc	Nồng độ ADN (ng/ $\mu$ l)	OD 260/280
1	Red Philip	FL001	Trung Quốc	970	1,90
2	Bát Trân Hồng	FL002	Trung Quốc	793	1,94
3	Shitong Shuai	FL003	Trung Quốc	447	1,76
4	Golden Monkey	FL004	Trung Quốc	1.070	1,79
5	Drop Blood	FL005	Trung Quốc	987	1,84
6	Quan Âm Trắng	FL006	Thái Lan	969	1,74
7	Phượng Hoàng Lửa	FL007	Trung Quốc	934	1,95
8	White Moon	FL008	Thái Lan	701	1,87
9	Red Rosy	FL009	Trung Quốc	1.044	1,84
10	Bloom And Healthy	FL010	Trung Quốc	593	1,85
11	Juwaba	FL011	Trung Quốc	918	1,93
12	Pink Rose	FL012	Trung Quốc	1.200	1,72
13	Tứ Quý	FL013	Việt Nam	323	1,78
14	Táo Trắng	FL014	Trung Quốc	1.208	1,77
15	Gold And Jade Peony	FL015	Trung Quốc	689	1,90
16	Kinzui	FL016	Nhật Bản	848	1,91
17	Cà Rốt Vũ Đẳng	FL017	Trung Quốc	515	1,78
18	Grand Master	FL018	Trung Quốc	573	1,85
19	Jinse	FL019	Trung Quốc	455	1,87
20	S1000	FL020	Trung Quốc	1.053	1,77
21	Quan Âm Hồng	FL021	Thái Lan	1.209	1,70
22	Cung Đình Viên Hồng	FL022	Việt Nam	655	1,86
23	Oga	FL023	Nhật Bản	323	1,66
24	New Lanceolate	FL024	Trung Quốc	1.110	1,81
25	Charming Lip	FL025	Trung Quốc	242	2,10
26	Zhongsan Hongtai	FL026	Trung Quốc	972	1,77
27	Cam Nhật	FL027	Trung Quốc	291	1,72
28	Red Flag	FL028	Trung Quốc	769	1,80
29	Đỏ Bắc Kinh	FL029	Trung Quốc	156	2,06

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

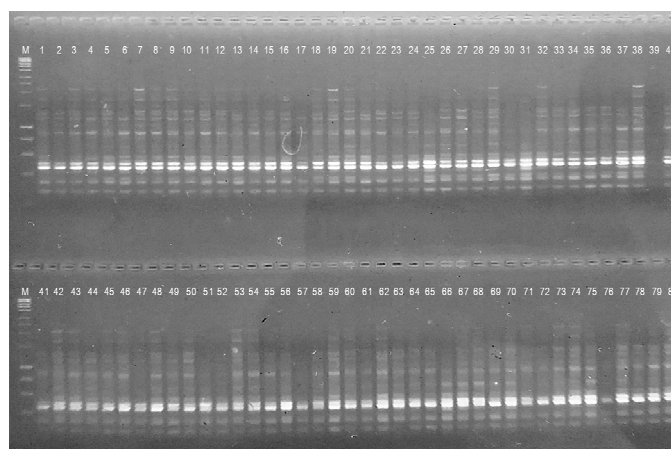
30	Thúy Túy Hồng An	FL030	Trung Quốc	556	1,85
31	Trương Tinh Yến	FL031	Trung Quốc	444	1,63
32	Midnight	FL032	Thái Lan	542	1,91
33	Red Roeny	FL033	Trung Quốc	615	1,86
34	Makota	FL034	Thái Lan	677	1,78
35	Pror Pink	FL035	Trung Quốc	532	1,78
36	Super	FL036	Trung Quốc	1.175	1,70
37	Zhongsan Sing	FL037	Trung Quốc	171	2,08
38	Super 14B	FL038	Trung Quốc	359	2,08
39	White Poeny	FL039	Trung Quốc	583	1,79
40	Green Cloud	FL040	Trung Quốc	1.052	1,74
41	Phật Âm	FL041	Trung Quốc	1.164	1,70
42	Pink Diamond	FL042	Thái Lan	715	1,67
43	Golden Apple	FL043	Trung Quốc	643	1,73
44	Bỉ Ngạn	FL044	Trung Quốc	1.083	1,63
45	New Brocade	FL045	Trung Quốc	590	1,81
46	Táo Hồng	FL046	Trung Quốc	808	1,94
47	Ngọc Lục Bảo	FL047	Trung Quốc	909	1,92
48	Cherry	FL048	Trung Quốc	769	1,86
49	Autum In Morning	FL049	Trung Quốc	1.153	1,70
50	Ánh Trăng	FL050	Trung Quốc	603	1,87
51	Bách Diệp HT Trắng	FL051	Việt Nam	1.062	1,89
52	Bách Diệp HT Hồng	FL052	Việt Nam	946	1,81
53	Cung Đình Trắng Cánh Đơn	FL053	Việt Nam	538	1,66
54	Jade In Jining	FL054	Trung Quốc	819	1,90
55	Mini Hồng	FL055	Trung Quốc	672	1,97
56	Pink Lady 2	FL056	Trung Quốc	1.153	1,71
57	Pink Lady 1	FL057	Trung Quốc	1.196	1,63
58	Ánh Dương	FL058	Trung Quốc	976	1,89
59	Super Mini Trắng	FL059	Trung Quốc	358	1,70
60	Nghi Lương	FL060	Trung Quốc	1.018	1,78
61	Sen Hồng Bắc Giang	SL001	Việt Nam	409	1,81

62	Sen Hồng Đồng Tháp	SL002	Việt Nam	287	1,64
63	Sen Trắng Đồng Tháp	SL003	Việt Nam	1.050	1,79
64	Sen Hồng Mỹ Đức	SL004	Việt Nam	544	1,85
65	Sen Hồng Phú Thọ	SL005	Việt Nam	593	1,93
66	Sen Hồng Hà Nam	SL006	Việt Nam	253	2,03
67	Sen Hồng Quảng Ninh	SL007	Việt Nam	198	1,97
68	Bạch Liên	SL008	Việt Nam	761	2,06
69	Sen Trắng Hậu Giang	SL009	Việt Nam	471	1,84
70	Sen Mặt Bằng Hà Nội	SL010	Việt Nam	582	1,92
71	Rinoun	SL011	Nhật Bản	549	1,86
72	Trắng Thanh Oai	SL012	Việt Nam	542	1,83
73	Tịnh Tâm Huế	SL013	Việt Nam	956	1,91
74	Gia Trường liên	SL014	Nhật Bản	603	2,04
75	Sen Hồng Ba Vì	SL015	Việt Nam	265	2,07
76	Thái Hồng Bào	SL016	Nhật Bản	425	1,70
77	Triều Điền Tự Hồng Liên	SL017	Nhật Bản	1.108	1,78
78	Kuwana	SL018	Nhật Bản	387	1,78
79	Himemari	SL019	Nhật Bản	193	1,66
80	Bảo Kính Tự	SL020	Nhật Bản	659	1,84

### 3.2. Đánh giá đa dạng di truyền của 80 mẫu giống sen bằng chỉ thị RAPD

Kết quả chạy điện di sản phẩm PCR trên gel agarose 1% (Hình 2) cho thấy, có 13 môi RAPD

cho băng vạch sản phẩm PCR sáng rõ và đều cho đa hình và được lựa chọn cho phân tích đa dạng di truyền cho 80 mẫu giống sen thu thập được.



**Hình 2. Sản phẩm PCR nhân bản bởi môi RAPD APH 18**

*M: thang chuẩn ADN 1 kb, từ 1 - 80: sản phẩm PCR nhân bản được từ 80 mẫu giống sen*



13 mỗi RAPD đã nhân bản được 5.448 băng sản phẩm PCR, trung bình 419,08 băng/mỗi. Số lượng băng trung bình nhân bản được trên mỗi mỗi dao động từ 292 (OPA 02) đến 783 (APH 18) (băng/mỗi). Trung bình mỗi mỗi nhân bản được 5,24 băng/mẫu trong đó chỉ thị APH 18 nhân bản được số băng/mẫu là lớn nhất, đạt 9,79 băng/mẫu. Các chỉ thị OPA-02, OPC 3 cho số băng ADN trung bình/mẫu giống đạt thấp nhất (lần lượt là 3,65 và 3,68).

13 mỗi RAPD nhân bản được tổng số 124 locus với tỷ lệ locus đa hình đạt 100%. Trung bình mỗi mỗi nhân bản được 41,54 locus trong tổng số 80 cá

thể. Mỗi nhân bản được số locus cao nhất (14 locus) là OPA18 trong khi đó mỗi OPA 2 chỉ nhân bản được 6 locus (Bảng 2). Li và cs (2010) [13] phát hiện tỷ lệ locus đa hình của 87 mẫu giống thuộc chi Sen (*Nelumbo*) bằng chỉ thị RAPD là 96,4%. Như vậy, tỷ lệ locus đa hình mà các chỉ thị RAPD phát hiện được trong nghiên cứu này (100%) là cao hơn so với nghiên cứu của Li và cs (2010) [13]. Han và cs (2007) [14] sử dụng 19 mỗi RAPD để phân tích đa dạng di truyền của 330 mẫu giống sen cũng thu được tỷ lệ đa hình của các locus đạt 85,38% (*Nelumbo nucifera*), thấp hơn so với kết quả của nghiên cứu này.

**Bảng 2. Hiệu quả phân tích đa dạng di truyền của các mỗi RAPD trên 80 mẫu giống sen**

Tên mỗi	Trình tự mỗi 5'-3'	Tm (°C)	Số locus phát hiện được (locus)	Tỷ lệ đa hình của các locus (%)	Số cá thể mang locus (cá thể)	Tổng số băng nhân bản được (băng)	Số băng/ mẫu giống (băng)	Hệ số PIC	Chỉ số sai khác giữa các cặp mỗi (Rp)
OPE 04	GTGACATGCC	32	8	100	28	416	5,20	0,29	3,30
OPG 05	CTGAGACGGA	32	8	100	44	353	4,41	0,40	5,13
OPC 03	GGGGGTCTTT	32	8	100	64	294	3,68	0,33	3,65
OPA 18	AGGTGACCGT	32	14	100	74	421	5,26	0,35	7,33
OPC 01	TTCGAGCCAG	32	10	100	48	450	5,63	0,27	4,25
OPA 02	TGCCGAGCTG	34	6	100	8	292	3,65	0,22	1,70
OPA 01	CAGGCCCTTC	34	11	100	18	515	6,44	0,35	5,18
OPA 03	AGTCAGCCAC	32	10	100	64	438	5,48	0,35	5,00
OPD 02	GGACCCAACC	34	10	100	39	463	5,79	0,32	4,73
OPE 18	GGA CTGCAGA	32	7	100	6	363	4,54	0,23	2,18
APH 18	GAATCGGCCA	32	13	100	56	783	9,79	0,23	4,33
OPR 12	GTGACATGCC	32	10	100	66	316	3,95	0,33	4,70
OPQ 01	CTGAGACGGA	32	9	100	25	344	4,30	0,39	5,20
Tổng			124			5.448			
Trung bình/mỗi			9,54	100	41,54	419,08	5,24	0,31	4,36

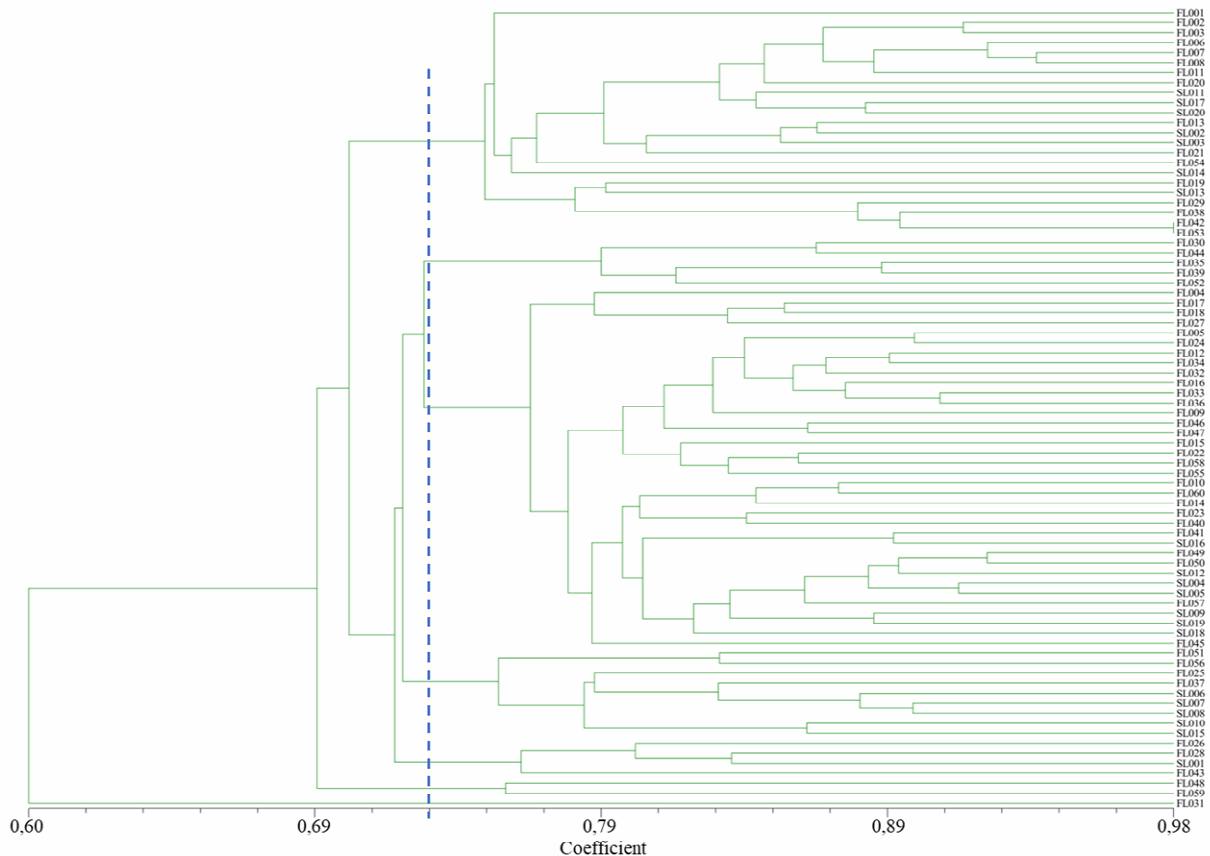
Hệ số PIC thường được dùng để đánh giá khả năng phân tích đa hình của môi [15]. Trong nghiên cứu này, giá trị PIC thấp nhất và cao nhất được tìm thấy ở môi OPA 02 (0,22) và OPG 05 (0,40), giá trị PIC trung bình là 0,31 (Bảng 2). Như vậy, có thể nói các môi RAPD sử dụng trong nghiên cứu này có năng lực phát hiện đa hình khá cao. Trong khi đó, nghiên cứu của Li và cs (2010) [13] chỉ thu được hệ số PIC trung bình của 11 chỉ thị RAPD là 0,18 khi nghiên cứu sự đa dạng di truyền của 87 mẫu giống thuộc 2 loài sen là *N. nucifera* và *N. lutea*.

Theo Prevost và Wilkinson (1999) [12], môi nào cho chỉ số Rp càng cao thì khả năng phân biệt kiểu gen càng cao. Chỉ số Rp thấp nhất được quan sát thấy ở môi OPA 02 (1,7) trong khi đó môi OPA 18 cho chỉ số Rp cao nhất (7,33).

Hệ số tương đồng di truyền được sử dụng để phân tích mối quan hệ di truyền giữa các cá thể.

Mức độ tương đồng di truyền càng cao thì hai mẫu càng gần nhau về di truyền và ngược lại. Hệ số tương đồng của 80 mẫu giống sen được phân tích bằng chỉ thị RAPD dao động từ 0,38 - 0,98 và đạt trung bình là 0,73. Kết quả trên chứng tỏ 80 mẫu giống sen thu thập được là có độ đa dạng di truyền rất cao. Han và cs (2007) [14] khi phân tích các mẫu giống sen phát hiện thấy sự đa dạng di truyền dao động từ 0,654 tới 0,956. Như vậy, kết quả nghiên cứu về hệ số tương đồng di truyền của 80 mẫu giống sen của nghiên cứu này có sự khác biệt di truyền là nhiều hơn so với nghiên cứu trên.

Từ hệ số tương đồng di truyền của 80 mẫu giống sen, sử dụng phương pháp phân cụm UPGMA trong phần mềm NTSYSpc 2.1 để lập biểu đồ mối quan hệ di truyền giữa 80 mẫu giống sen được phân tích bằng các chỉ thị RAPD (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ mối quan hệ di truyền của 80 mẫu giống sen được phân tích bởi chỉ thị RAPD.

Tại giá trị hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,73 (vị trí nét đứt), 80 mẫu giống sen được phân thành 7 nhóm chính

Hình 3 cho thấy, tại giá trị hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,73 (73%), 80 mẫu giống sen được phân thành 7 nhóm chính. Trong khi nhóm VII chỉ có 1 giống (FL031), nhóm VI có 2 giống (FL048 và FL059) thì các nhóm khác chiếm rất nhiều giống. Dựa trên sơ đồ mối quan hệ di truyền, về tổng thể thì giống FL031 là giống có hệ số tương đồng di truyền thấp nhất so với các giống

còn lại và 2 giống có mối quan hệ di truyền gần nhất là FL042 và FL053.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc sử dụng chỉ thị phân tử RAPD đã cho phép phân tích được sự đa dạng của 80 mẫu giống sen thu thập được. Tuy nhiên, để có kết luận chính xác hơn thì việc sử dụng thêm chỉ thị phân tử ISSR nhằm phân tích mối quan hệ di của 80 mẫu giống sen này là cần thiết.

**Bảng 3. Hiệu quả phân tích đa dạng di truyền của các mồi ISSR trên 80 mẫu giống sen**

Tên mồi	Trình tự mồi	Tm (°C)	Số locus phát hiện được (locus)	Tỷ lệ đa hình của các locus (%)	Số cá thể mang locus (cá thể)	Tổng số băng nhân bản được (băng)	Số băng /mẫu giống (băng)	Hệ số PIC	Chỉ số sai khác giữa các cặp mồi (Rp)
UBC 848	CACACACACACACARG	53,9	9	100	67	602	7,5	0,24	2,95
UBC 873	GACAGACAGACAGACA	48,2	8	75,0	43	437	5,5	0,26	3,38
UBC 824	TCTCTCTCTCTCTCG	52,4	9	77,8	80	456	5,7	0,24	3,40
UBC 814	CTCTCTCTCTCTCTA	50	13	76,9	20	648	8,1	0,25	4,90
UBC 811	GAGAGAGAGAGAGAC	52,4	17	100	27	614	7,7	0,34	8,65
UBC 889	DBDACACACACACAC	47,6	9	100	78	424	5,3	0,20	2,45
UBC 888	BDBCACACACACACA	47,6	9	100	61	555	6,9	0,30	3,53
UBC 891	HVHTGTGTGTGTGTGTG	47,6	8	100	62	430	5,4	0,35	4,15
UBC 807	AGAGAGAGAGAGAGT	50	8	100	56	519	6,5	0,21	2,68
UBC 808	AGAGAGAGAGAGAGC	52,4	10	90	62	686	8,6	0,23	2,85
Tổng			100			5.371	67,14		
Trung bình/mồi			10	91,97	55,6	537,10	6,71	0,26	3,89

*Ghi chú: Một số mồi thoái hoá (degenerate primer) có sử dụng các nucleotide được viết dưới các ký hiệu khác biệt. Trong đó: R có thể là nucleotide A/G, B có thể là nucleotide C/G/T (không phải A), D có thể là nucleotide A/G/T (không phải C), H có thể là nucleotide A/C/T (không phải G) và V có thể là nucleotide A/C/G (không phải T).*

**3.3. Đánh giá đa dạng di truyền của 80 mẫu giống sen với chỉ thị ISSR**

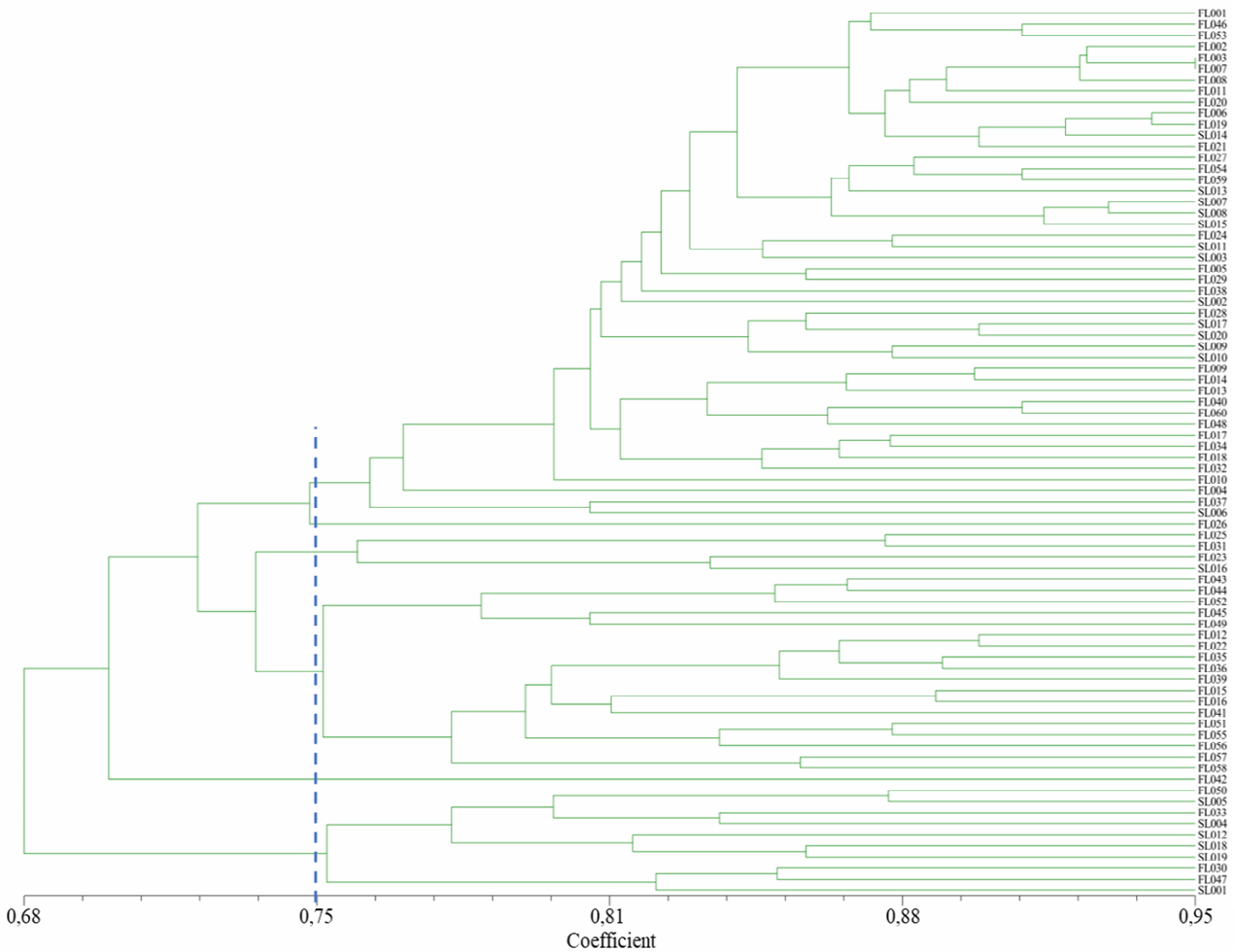
Trong nghiên cứu này, 10 chỉ thị ISSR đã được sử dụng để đánh giá sự đa dạng di truyền của 80 mẫu giống sen. 10 chỉ thị ISSR đã nhân bản được tổng số 5.371 sản phẩm PCR, số sản phẩm/mỗi dao động từ 424 (UBC 889) đến 686 (UBC 808) sản phẩm và đạt trung bình là 537,10 sản phẩm/mỗi. 10 chỉ thị ISSR đã nhân bản được 100 locus, trung bình tỷ lệ locus đa hình chiếm 91,97%. Có 6/10 môi cho tỷ lệ đa hình 100%. Mỗi UBC 811 phát hiện được tới 17 locus trong khi đó các môi UBC 873, UBC 891, UBC 807 phát hiện được số locus là thấp nhất (8 locus) (Bảng 3).

Đối với các chỉ thị ISSR, giá trị PIC thấp nhất và cao nhất được tìm thấy ở môi UBC 889 (0,20) và

môi UBC 891 (0,35), hệ số PIC trung bình là 0,26 (Bảng 3). Như vậy, có thể nói các môi ISSR sử dụng trong nghiên cứu này có năng lực phát hiện đa hình ở mức trung bình.

Đối với chỉ số Rp, giá trị Rp thấp nhất được quan sát thấy ở môi UBC 889 (2,45) và đạt cao nhất ở môi UBC 811 (8,65).

Hệ số tương đồng di truyền của 80 mẫu giống sen được phân tích bởi chỉ thị ISSR dao động từ 0,46 - 0,95 và đạt trung bình là 0,75. Kết quả phân nhóm bởi phương pháp UPGMA cho thấy, mối quan hệ di truyền của 80 mẫu giống sen là rất khác biệt. Ở mức độ đa dạng di truyền trung bình là 0,75 (vị trí nét đứt), 80 mẫu giống sen được phân thành 6 nhóm (Hình 4).



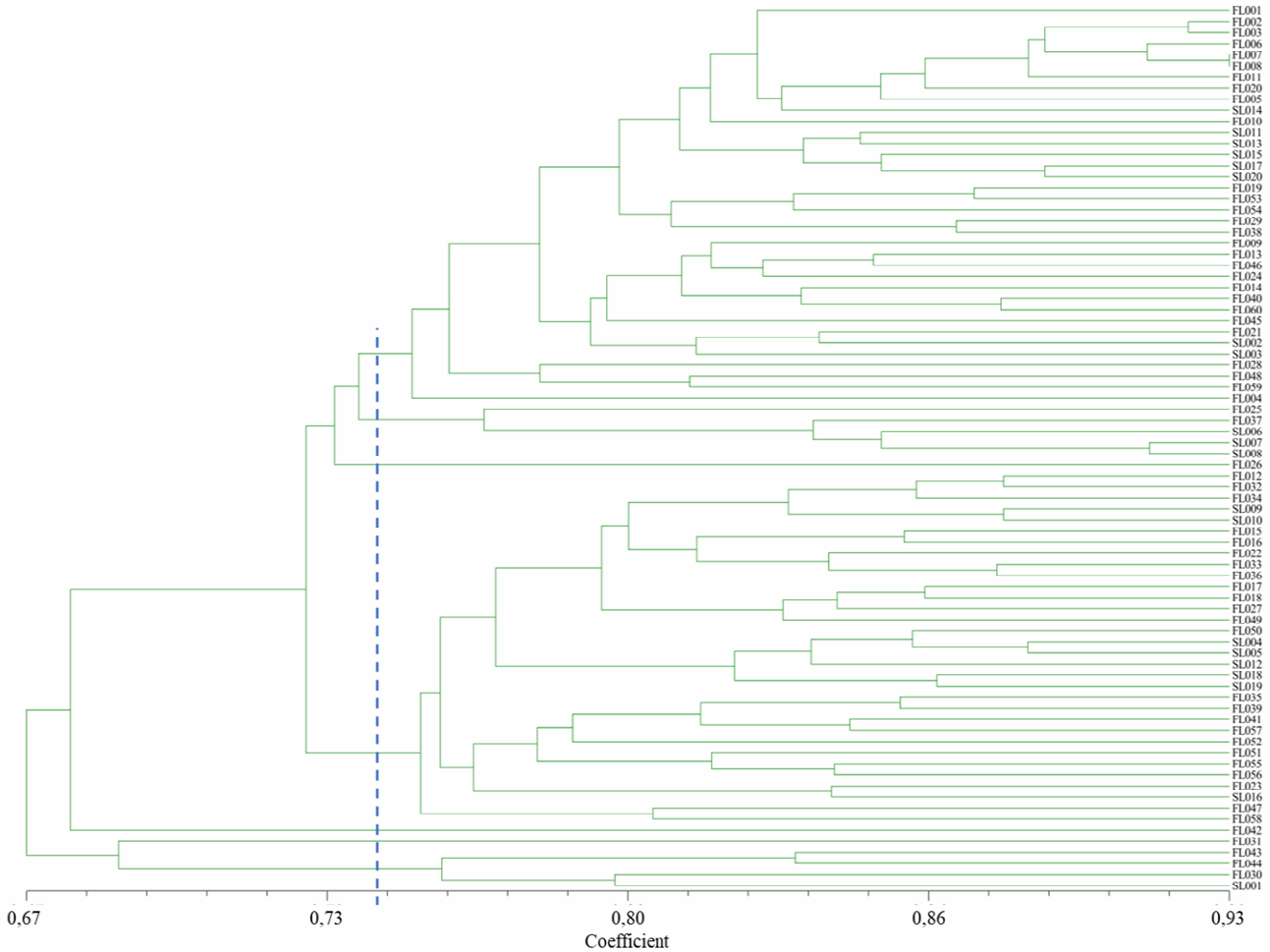
**Hình 4. Sơ đồ mối quan hệ di truyền của 80 mẫu giống sen được phân tích bởi chỉ thị ISSR.**

*Tại giá trị hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,75 (vị trí nét đứt), 80 mẫu giống sen được phân thành 6 nhóm*

**3.4. Kết hợp chỉ thị ISSR và RAPD trong đánh giá đa dạng di truyền 80 mẫu giống sen**

Thông thường, số locus phát hiện được càng nhiều thì kết quả xác định mối quan hệ di truyền giữa các mẫu giống nghiên cứu sẽ càng chính xác. Chính vì vậy, việc kết hợp 2 chỉ thị RAPD và ISSR trong một phân tích thường được thực hiện. 23 chỉ thị đã phát hiện được tổng số 224 locus và nhân

bản được tổng số 10.819 sản phẩm PCR (Bảng 2 và 3). Kết quả xác định sơ đồ tương đồng di truyền của các mẫu giống sen cho thấy, hệ số tương đồng di truyền của 80 mẫu giống dao động từ 0,51 - 0,93. ở hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,74 (tương ứng với 74%), 80 mẫu giống sen được chia thành 7 nhóm chính trong đó có 2 giống là FL031 và FL042 tách thành 2 nhóm khác biệt (Hình 5).



**Hình 5. Sơ đồ mối quan hệ di truyền của 80 mẫu giống sen được phân tích bởi kết hợp 2 chỉ thị RAPD và ISSR.**

Tại giá trị hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,74 (vị trí nét đứt), 80 mẫu giống sen được phân thành 7 nhóm

**4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

**4.1. Kết luận**

Nghiên cứu đã sử dụng tổng số 23 chỉ thị (13 chỉ thị RAPD và 10 chỉ thị ISSR) để xác định sự đa dạng di truyền của 80 mẫu giống sen có nguồn gốc trong hoặc ngoài nước. Các chỉ thị đã phát hiện

được 224 locus (124 với RAPD và 100 với ISSR) và nhân bản được tổng số 10.819 sản phẩm PCR. Kết quả cho thấy, hệ số tương đồng di truyền của 80 mẫu giống sen khi kết hợp cả 2 chỉ thị dao động từ 0,51 - 0,93. Ở hệ số tương đồng di truyền trung bình là 0,74 (tương ứng với 74%), 80 mẫu giống sen được chia thành 7 nhóm chính. Tập đoàn 80 mẫu

giống sen thu thập được có mức độ đa dạng di truyền rất cao. Các mẫu giống sen này sẽ là nguồn gen quý phục vụ cho công tác bảo tồn và phát triển nguồn gen và chọn tạo giống sen mới.

#### 4.2. Kiến nghị

Có thể vận dụng kết quả nghiên cứu trên trong công tác bảo tồn và chọn tạo giống sen mới.

#### LỜI CẢM ƠN

*Nhóm tác giả xin cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT đã tài trợ kinh phí, thông qua đề tài “Nghiên cứu chọn tạo giống sen làm cảnh và sen lấy hạt phù hợp với các điều kiện trồng trọt khác nhau” để chúng tôi thực hiện công trình này.*

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Phước Tuyên (2008). *Kỹ thuật trồng sen*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
2. Hoàng Thị Nga, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Lê Tuấn Nghĩa (2017). Nghiên cứu đa dạng di truyền nguồn gen cây sen (*Nelumbo nucifera* Geartn.) bảo tồn tại Trung tâm Tài nguyên thực vật. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8 (8), 41 - 47.
3. Vo H. T. M., Van Halsema, G., Hellegers, P., Wyatt, A. & Nguyen, Q. H. (2021). The emergence of lotus farming as an innovation for adapting to climate change in the upper Vietnamese Mekong Delta. *Land*, 10 (4), 350.
4. Mafu N., Naidoo, R., Fato, P., Danson, J., Derera, J. & Laing, M. D. (2014). Genetic diversity of maize germplasm lines and implications for breeding *Maize streak virus* resistant hybrids. *South African Journal of Plant and Soil*, 31 (2), 77 - 86.
5. Wu Y. J., Chen, Y., Wang, J., Zhu, C. X. & Xu, B. L. (2006). RAPD analysis of jasmine rice-specific genomic structure. *Genome*, 49 (6), 716 - 719.
6. Zakiyah N. M., Handoyo, T. & Kim, K. -M. (2019). Genetic diversity analysis of Indonesian aromatic rice varieties (*Oryza sativa* L.) using RAPD. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 22 (1), 55 - 63.
7. Mazumder S. R., Hoque, H., Sinha, B., Chowdhury, W. R., Hasan, M. N. & Prodhan, S. H. (2020). Genetic variability analysis of partially salt tolerant local and inbred rice (*Oryza sativa* L.) through molecular markers. *Heliyon*, 6 (8), e04333.
8. Rao L. S., Usha Rani, P., Deshmukh, P. S., Kumar, P. A. & Panguluri, S. K. (2007). RAPD and ISSR fingerprinting in cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.) and its wild progenitor *Cicer reticulatum* Ladizinsky. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54 (6), 1235 - 1244.
9. Masoomi-Aladizgeh F., Jabbari, L., Nekouei, R. K. & Aalami, A. (2019). A simple and rapid system for DNA and RNA isolation from diverse plants using handmade kit. *Protocol Exchange (Version 2)*.
10. Sokal RR, Michener CD (1958) A statistical method for evaluating systematic relationships. *University of Kansas science bulletin* 38: 1409 -1438
11. Munankarmi N. N., Rana, N., Bhattarai, T., Shrestha, R. L., Joshi, B. K., Baral, B. & Shrestha, S. (2018). Characterization of the genetic diversity of acid lime (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) cultivars of Eastern Nepal using Inter-Simple Sequence Repeat Markers, *Plants*, 7 (2), 46.
12. Prevost A. & Wilkinson, M. (1999). A new system of comparing PCR primers applied to ISSR fingerprinting of potato cultivars. *TAG Theoretical and Applied Genetics*, 98, 107 - 112.
13. Li Z., Liu, X., Gitureu, R. W., Juntawong, N., Zhou, M. & Chen, L. (2010). Genetic diversity and classification of *Nelumbo* germplasm of different origins by RAPD and ISSR analysis. *Scientia horticulturae*, 125 (4), 724 - 732.
14. Han Y.-C., Teng, C.-Z., Chang, F.-H., Robert, G. W., Zhou, M.-Q., Hu, Z.-L. & Song, Y.-C. (2007). Analyses of genetic relationships in *Nelumbo nucifera* using nuclear ribosomal ITS

sequence data, ISSR and RAPD markers. *Aquatic Botany*, 87 (2), 141 - 146.

15. Guo X. & Elston, R. (1999). Linkage information content of polymorphic genetic markers. *Human heredity*, 49, 112 - 118.

**ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY OF 80 LOTUS ACCESSIONS (*Nelumbo* spp.)  
BY RAPD AND ISSR MARKERS**

**Dang Van Dong<sup>1</sup>, Bui Thi Hong<sup>1</sup>, Nguyen Thi Hong Nhung<sup>1</sup>,  
Bui Thi Hong Nhuy<sup>1</sup>, Chu Thi Ngoc My<sup>1</sup>, Nguyen Thi Hoa My<sup>2</sup>,  
Nguyen Thanh Thao<sup>2</sup>, Ngo Thi Hong Tuo<sup>3</sup>, Dinh Truong Son<sup>2,4</sup>**

<sup>1</sup> *Fruit and Vegetable Research Institute*

<sup>2</sup> *Faculty of Biotechnology, Vietnam National University of Agriculture*

<sup>3</sup> *Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture*

<sup>4</sup> *Institute of Agrobiology, Vietnam National University of Agriculture*

**Summary**

Lotus (*Nelumbo* spp.) belongs to the Nelumbonaceae family, which plays an important role in the culture, nutrition, and medicine of the Vietnamese people. This work used 13 RAPD and 10 ISSR molecular markers to study the genetic diversity of 80 collected lotus accessions. 23 primers detected 224 loci (124 loci by RAPD and 100 loci by ISSR markers) and successfully amplified 10,819 PCR products. The genetic similarity coefficient of 80 lotus accessions ranged from 0.51 to 0.93. At the average genetic similarity coefficient of 0.74, 80 lotus accessions were separated into 7 main groups, of which two groups have only one cultivar (FL031 and FL042). These results show that the genetic diversity of the studied lotus accessions is very high. These lotus accessions could be an important source for the conservation and development of lotus genetic resources and for developing new lotus varieties.

**Keywords:** *Nelumbo* spp., ISSR, RAPD, genetic diversity.

**Người phản biện:** PGS.TS. Lã Tuấn Nghĩa

**Ngày nhận bài:** 15/6/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 12/7/2023

**Ngày duyệt đăng:** 14/7/2023

# KHẢO SÁT ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG TRONG NHÂN GIỐNG SA NHÂN TÍM (*Amomum longiligulare*) DƯỚI SỰ GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN CỦA HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG IoT

Khúc Thị An<sup>1</sup>, Văn Hồng Cẩm<sup>1</sup>, Đoàn Vũ Thịnh<sup>2,\*</sup>

## TÓM TẮT

Nông nghiệp công nghệ cao là một trong những định hướng đang được nhiều người quan tâm. Nghiên cứu này tập trung vào xác định điều kiện môi trường phù hợp với nhân giống sa nhân tím (*Amomum longiligulare*) thông qua hệ thống IoT (Internet of Things). Hệ thống IoT được xây dựng có thể thu thập và lưu trữ các dữ liệu về ánh sáng, nhiệt độ không khí, độ ẩm đất trong mô hình vườn ươm. Độ ẩm đất được điều khiển thông qua hệ thống tưới nhỏ giọt, nhiệt độ không khí được điều khiển một phần thông qua hệ thống bơm phun sương. Các dữ liệu môi trường được giám sát và lưu trữ đối chiếu với số liệu so sánh sự phát triển của cây trồng (tỷ lệ sống của hom mẹ, số chồi bật từ hom mẹ, chiều cao cây con). Các thông số thích hợp nhân giống sa nhân tím trong điều kiện vườn ươm Trường Đại học Nha Trang đã được xác định. Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ ẩm đất  $70 - 75 \pm 3\%$ , trung bình ánh sáng ban ngày 381,83 Lux và nhiệt độ  $25 - 33^\circ\text{C}$  cho kết quả tốt về tỷ lệ sống của hom mẹ ( $86,67 \pm 6,66\%$ ) và số chồi bật từ hom mẹ ( $2,58 \pm 0,16$ ). Mặt khác, điều kiện để phát triển tốt chiều cao cây con ( $22,28 \pm 4,80 \text{ cm}/6 \text{ tháng}$ ) đạt được trong điều kiện ánh sáng trung bình vào ban ngày 1.073,80 Lux, độ ẩm đất trung bình  $50 - 55 \pm 3\%$  và nhiệt độ  $25 - 33^\circ\text{C}$ .

**Từ khóa:** Hệ thống giám sát, internet vạn vật (IoT), nông nghiệp bền vững, sa nhân tím.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sa nhân được biết đến là loại gia vị đất thứ ba trên thế giới sau saffron và vanilla [1]. Đã có nhiều mô hình trồng sa nhân được thực hiện ở một số địa phương trên cả nước. Đa số các mô hình trồng sa nhân được bố trí dưới tán rừng. Các cây giống để phục vụ trồng rừng nói chung và sa nhân nói riêng chủ yếu là nhân giống từ hạt hoặc tách cây, chồi từ cụm cây mẹ. Việc nhân giống sa nhân tím từ chồi sẽ cho cây sinh trưởng nhanh và cho quả sớm sau 18 tháng trồng, rút ngắn được thời gian thu hoạch (nếu trồng từ cây con gieo hạt sẽ mất hơn 3 năm mới cho thu hoạch) [2], [3]. Nhân giống sa nhân tím (*Amomum longiligulare*) bằng phương pháp tách chồi được xem là phương pháp

thích hợp nhất phù hợp với đặc điểm sinh học của cây sa nhân. Tuy vậy, việc tách trực tiếp cây giống từ cây mẹ cho cây con có tỷ lệ sống thấp, hệ số nhân giống thấp, cây giống phát triển chậm [3]. Những nghiên cứu về nhân giống cây sa nhân tím hiện đang tập trung chủ yếu vào khảo sát các chất điều hòa sinh trưởng thực vật, giá thể và khoảng cách giâm hom, hiện chưa có các khảo sát về điều kiện tự nhiên phù hợp với cây giống sa nhân. Các biến nông học được xác định là các thông số quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển của sa nhân bao gồm: Nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng. Do vậy, việc giám sát các thông số môi trường là cần thiết [4].

IoT là hệ thống bao gồm các máy tính, các hệ thống nhúng kết nối đến các thiết bị trên môi trường internet cho phép các thiết bị có thể tự động tạo ra, trao đổi, phân tích dữ liệu và đưa ra các quyết định chấp hành [5].

<sup>1</sup> Viện Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nha Trang

<sup>2</sup> Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Nha Trang

\*Email: tinhhdv@ntu.edu.vn



Việc sử dụng công nghệ IoT trong phục vụ nông nghiệp đã được nghiên cứu và ứng dụng trên nhiều đối tượng thực vật khác nhau bao gồm: saffaron [6], nho [7], xà lách [8], lúa [9], dâu [10]... Đặc biệt, đối với nhân giống cây con, việc nghiên cứu và giám sát được toàn bộ hệ thống thông qua việc ứng dụng IoT là cần thiết nhằm giải quyết vấn đề về tiết kiệm nước, nhân công lao động, thu được các thông số môi trường chính xác. Từ đó, có thể giảm thiểu rủi ro trong quá trình chăm sóc cây giống, cải thiện hệ số nhân chồi, rút ngắn thời gian sinh trưởng phát triển của cây giống để đạt chuẩn trồng trên diện rộng.

Nghiên cứu này tập trung vào việc thiết kế và sử dụng hệ thống IoT trong theo dõi giám sát từ xa các điều kiện môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng) của khu vực ươm cây sa nhân tím tại vườn ươm Trường Đại học Nha Trang. Các dữ liệu về sự phát triển của sa nhân tím ở các điều kiện môi trường khác nhau được so sánh, từ đó lựa chọn được điều kiện phù hợp nhất trong ươm giống cây con sa nhân tím.

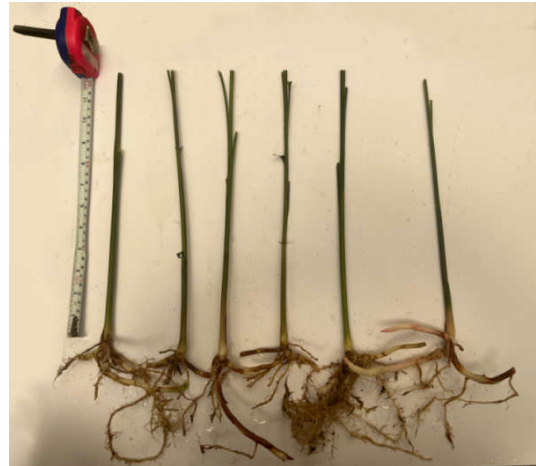
**2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Vật liệu**

*2.1.1. Cây sa nhân tím*

Cây sa nhân tím (*Amomum longiligulare*) được thu từ vườn ươm cây tại xã Vinh Phương, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Các mẫu cây sa nhân tím được thuần hóa và trồng tại vườn ươm Trường Đại học Nha Trang.

Những cây sa nhân được chọn làm hom giống là những cây trưởng thành được tách từ bụi cây mẹ, cây thành thực về khả năng tái sinh, tuổi sinh lý của các hom giống tương ứng 2 - 3 năm. Hom giống được cắt tỉa rễ, lá, thân già và để lại giả hành chiều dài khoảng 30 cm, xử lý thuốc bệnh trước khi giâm [11] (Hình 1).



**Hình 1. Cây giống sa nhân sau khi cắt lá tạo hom**

*2.1.2. Vật tư nông nghiệp*

- Chất kích thích ra rễ là  $\alpha$ -NAA (alpha-Naphtalen acetic axit) (Duchefa, Hà Lan), sử dụng nồng độ 200 ppm để xử lý kích thích ra rễ trước khi giâm hom.

- Túi bầu PP (Polyetylen) kích thước 9 x 18 cm, có chứa giá thể giâm cây mẹ (hom) gồm 80% đất trồng thương mại + 19% phân bò hoai mục + 1% supe lân [11].

*2.1.3. Các thành phần thiết yếu của hệ thống IoT:*



**Hình 2. Các thành phần của hệ thống IoT.**

*Chú thích: PLC sigma (bộ xử lý trung tâm) (a); HMI (màn hình giao diện người máy lập trình được) (b); RS-GZWS-N01 (cảm biến ánh sáng và nhiệt độ không khí) (c), SM3002B (cảm biến nhiệt độ và độ ẩm của đất) (d), Raspberry Pi4 (máy tính nhúng: server web) (e).*

- Thiết bị IoTs: Thiết bị IoT bao gồm bộ điều khiển logic lập trình được (PLC sigma, Panasonic) (Hình 2-a), màn hình giao diện kết nối PLC (HMI MT8071iP, Weintek) (Hình 2-b), cảm biến ánh sáng, nhiệt độ không khí (RS-GZWS-N01, Shandong) (Hình 2-c), cảm biến nhiệt độ và độ ẩm đất (SM3002B, Shangdong) (Hình 2-d) là những cảm biến được ứng dụng rộng rãi trong nhà kính nông nghiệp. Raspberry Pi 4 (Hình 2-e) kết nối với PLC để đọc và lưu trữ các giá trị cảm biến. Raspberry Pi còn được dùng làm Server web cho phép người dùng truy cập, thiết lập các ngưỡng cảnh báo, kết nối với PLC điều khiển các van điện từ cho hệ thống phun sương, hệ thống tưới ẩm cho vườn ươm. Van điện từ đóng mở nguồn nước cấp cho các nghiệm thức (Hình 3-W), hệ thống phun sương làm ẩm và mát không khí (Hình 3-S).

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được triển khai từ tháng 01/2022 đến tháng 01/2023, trong đó thời gian tiến hành thiết kế xây dựng hệ thống nhà vườn và IoT từ 01/2022 - 7/2022. Thời gian thử nghiệm hệ thống và ươm trồng sa nhân tím từ 8/2022 - 1/2023.

- Địa điểm nghiên cứu: Các thí nghiệm được bố trí tại khu vực vườn ươm Trường Đại học Nha Trang.

### 2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.2.1. Thiết lập mô hình thí nghiệm vườn ươm sa nhân tím có gắn hệ thống IoT

Vườn ươm tự động hóa dựa trên IoT trong thí nghiệm bao gồm các hợp phần:

(1) Trong hệ thống nhà màng, khu vực thí nghiệm được chia thành 4 khu nhỏ với các điều kiện chăm sóc khác nhau (Bảng 1).

(2) Hệ thống IoT được thiết kế, lắp đặt để theo dõi các thông số môi trường trong quá trình chăm sóc cây sa nhân bao gồm: Độ ẩm đất (thông qua bộ điều khiển hệ thống tưới nhỏ giọt), ánh sáng (dựa trên các cảm biến) và nhiệt độ không khí (thông qua bộ điều khiển hệ thống bơm phun sương).

#### 2.2.2.2. Thiết kế phần cứng và phần mềm

##### - Thiết kế phần cứng:

Trung tâm của hệ thống IoT là PLC kết nối với các cảm biến [12]. PLC sigma của hãng Panasonic đóng vai trò là trung tâm thu nhận dữ liệu từ các cảm biến (cường độ chiếu sáng và nhiệt độ không khí [13], cảm biến nhiệt độ và độ ẩm đất [14]) được lập trình bằng phần mềm FPGWIN GR7S (ver 2.28.30). Thông số các cảm biến môi trường được truyền về bộ xử lý trung tâm thông qua chuẩn truyền thông RS485 có sử dụng bộ chuyển đổi RS485-232. Các cảm biến được thiết lập địa chỉ truyền nhận dữ liệu (ID) bằng phần mềm Insight Senensor (<https://epcb.vn/>). Một màn hình giao diện người-máy (HMI) MT8071iP của hãng Weintek được sử dụng để đọc giá trị các cảm biến từ PLC. Màn hình HMI được lập trình bằng phần mềm Easy Builder Pro (ver 6.07.01) thông qua kết nối mạng cục bộ (LAN) [15]. Hệ thống điều khiển kết nối với các đầu ra của PLC để đóng mở các van điện từ điều khiển hệ thống phun sương và tưới nhỏ giọt.

##### - Thiết kế phần mềm:

Phần mềm hệ thống bao gồm giao diện web và ứng dụng cho thiết bị di động để người dùng có thể theo dõi thông số môi trường của vườn ươm mọi lúc, mọi nơi. Trong đó, website được xây dựng trên ứng dụng web của R shiny (<https://shiny.rstudio.com>) [15] và lưu trữ trên Raspberry Pi 4 cho phép các thiết bị kết nối với Server thông qua dịch vụ web. Giao diện website đảm bảo tính thân thiện và thực hiện một số yêu cầu như: Thiết lập ngưỡng cảnh báo, thống kê, truy vấn, gửi cảnh báo đến địa chỉ email người dùng nếu tham số môi trường vượt hoặc dưới ngưỡng thiết lập.

Phần mềm ứng dụng hoạt động trên thiết bị di động (Apps) được xây dựng bằng phần mềm Flutter (ver 3.3.6) dựa trên ngôn ngữ lập trình Dart bằng cách đồng bộ dữ liệu webserver với Google Sheets thông qua Google Application Program Interface (API) [16] được cung cấp miễn phí bởi Google. Phần mềm ứng dụng cho di động đảm bảo các chức năng: Theo dõi, tra cứu, thiết lập ngưỡng điều khiển và hiển thị cảnh báo khi tham số môi trường vượt ngưỡng thiết lập.

*- Cơ sở dữ liệu:*

Dữ liệu thông số môi trường với định dạng văn bản (.csv) được lưu trữ trên thẻ SD của Raspberry Pi đồng bộ hóa với Google Sheets và được truy xuất từ xa thông qua địa chỉ IP của máy chủ 118.69.121.84/smartagri. Dữ liệu được cập nhật liên tục sau khoảng thời gian 30 phút cho phần lưu trữ và 1 phút/lần đọc cho phần hiển thị thông qua giao diện website. Dữ liệu lưu trữ không giới hạn về thời gian, số dòng (tùy thuộc vào dung lượng thẻ SD).

*2.2.2.3. Khảo sát điều kiện môi trường phù hợp với cây giống sa nhân tím dưới sự hỗ trợ của hệ thống IoT*

Theo các tài liệu khuyến nông, điều kiện phát triển thích hợp cho sa nhân giống: độ che phủ 30-70%, nhiệt độ không khí trung bình 25-35°C, độ ẩm đất 50-70% [3], [11]. Trên cơ sở đó, đã chọn miền khảo sát để tiến hành tối ưu hóa điều kiện nhân giống và chăm sóc cây giống sa nhân tím phù hợp với điều kiện vườn ươm của Trường Đại học Nha Trang. Thiết kế các nghiệm thức (NT) nhằm khảo sát điều kiện môi trường thích hợp trong nhân giống sa nhân tím tại vườn ươm được thực hiện với 4 nghiệm thức khác nhau bố trí trong 4 khu vực khác nhau (Bảng 1). Mỗi nghiệm thức gồm 30 hom. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần cách nhau 2 tuần.

**Bảng 1. Bố trí thí nghiệm thử nghiệm nhân giống sa nhân dưới sự giám sát và điều khiển của hệ thống IoT**

Nghiệm thức	Thông số môi trường		
	Độ ẩm đất (%) <i>Giám sát và điều khiển hệ thống van nhỏ giọt</i>	Nhiệt độ không khí (°C) <i>Giám sát và điều khiển một phần bằng phun sương</i>	Ánh sáng <i>Giám sát</i>
NT1	(50% - 55%) ± 3%	Nhiệt độ không khí cho phép: (25-33°C) ± 1°C. Khi nhiệt độ vượt quá ngưỡng trên (quá 33°C), hệ thống bơm phun sương được kích hoạt giúp làm mát không khí.	Khu vực nhiều ánh sáng dưới mái che, giám sát ánh sáng.
NT2	(70% - 75%) ± 3%		Khu vực ít ánh sáng dưới mái che (che phủ bởi tán cây lớn và tòa nhà xung quanh), giám sát ánh sáng.
NT3	(50% - 55%) ± 3%		
NT0	Nhiệt độ, ánh sáng tự nhiên dưới mái che của vườn ươm, tưới nước 2 ngày/lần		

*Ghi chú: ± sai số phép đo của máy*

Thu thập dữ liệu của cây con sa nhân tím trên các nghiệm thức sau 6 tháng kể từ khi ươm trồng. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Tỷ lệ hom sống, số chồi bật (số chồi mới được tạo thành trên cây mẹ/đếm số chồi mới được hình thành trên cây mẹ giám lúc đầu), chiều cao thân cây con mới được ghi nhận và xử lý thống kê để đánh giá và lựa chọn các điều kiện môi trường thích hợp.

**2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

Các giá trị kết quả về tỷ lệ hom mẹ sống, số chồi mới được tạo thành và chiều cao cây con sau

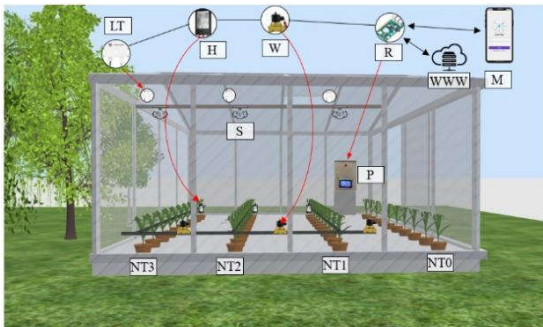
6 tháng ươm trồng được phân tích thống kê và xử lý bằng phần mềm StatGraphics Centurion 19 (ver 19.1.2).

**3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Thiết lập mô hình thí nghiệm vườn ươm có gắn hệ thống IoT**

Sơ đồ bố trí vị trí ươm sa nhân, lắp đặt, thử nghiệm hệ thống IoT được thể hiện ở hình 3. Trong đó, 4 nghiệm thức NT0 - NT3 (Bảng 1) được bố trí tại 4 vị trí trong vườn ươm (một mặt hướng nắng và một mặt có bóng râm che). Mỗi khu vực

đều có hệ thống giám sát ánh sáng, nhiệt độ không khí và giám sát nhiệt độ, độ ẩm đất. Hệ thống phun sương có tác dụng cân bằng nhiệt độ môi trường với giá trị ngưỡng thiết lập; hệ thống tưới nhỏ giọt được điều khiển bởi các van điện từ đảm bảo độ ẩm đất luôn trong ngưỡng thiết lập cho trước; quy trình đóng mở hệ thống tạo sương, tưới nhỏ giọt được điều khiển thông qua phần mềm điều khiển được lập trình bên trong PLC; màn hình điều khiển và hiển thị; Server web đều được đặt bên trong tủ điều khiển.



**Hình 3. Sơ đồ bố trí hệ thống IoT tại vườn ươm sa nhân Trường Đại học Nha Trang**

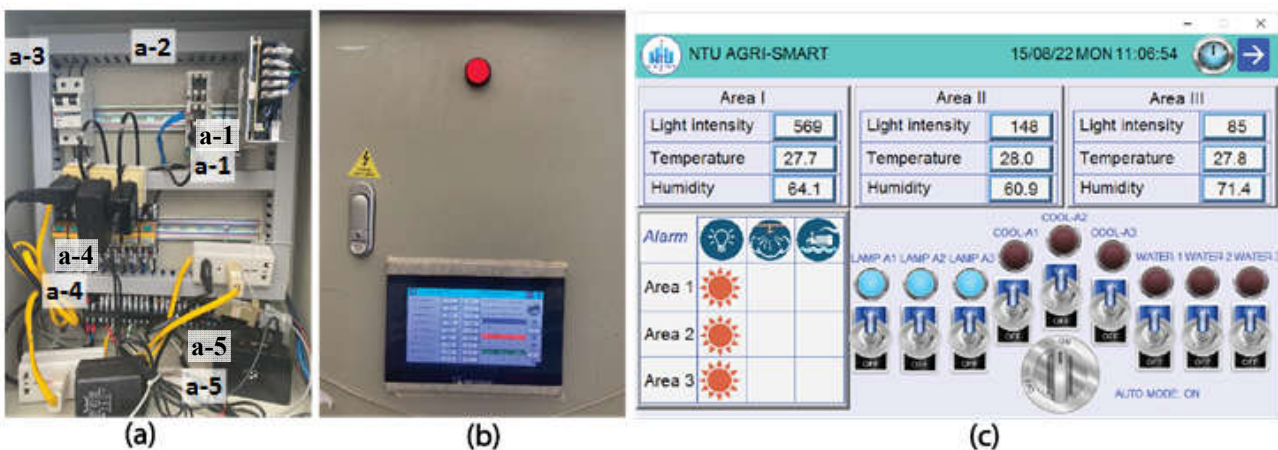
*Chú thích: Cảm biến ánh sáng và nhiệt độ không khí (LT); cảm biến độ ẩm đất (H); van điều khiển đóng/mở hệ thống tưới nhỏ giọt (W); hệ thống phun sương (S); tủ điều khiển trung tâm (P); máy tính nhúng Raspberry 4 (R) có chức năng như webserver (WWW) và được điều khiển thông qua ứng dụng dành cho thiết bị di động (M).*

Hệ thống hoạt động theo nguyên lý: Cảm biến cập nhật thông số môi trường theo thời gian thực tại vườn ươm (độ ẩm đất, nhiệt độ không khí và ánh sáng). Dữ liệu sẽ được gửi đến bộ điều khiển trung tâm (PLC); dựa trên các giải thuật điều khiển, bộ điều khiển trung tâm sẽ gửi lệnh điều khiển lên các cơ cấu chấp hành nhằm ổn định thông số môi trường đã được thiết lập. Hệ thống có thể hoạt động ở chế độ tự động và thủ công thông qua giao diện web, ứng dụng cho điện thoại thông minh hoặc ngay trên màn hình điều khiển.

### 3.2. Hoạt động của hệ thống IoT

#### 3.2.1. Hoạt động của phần cứng

Phần cứng bao gồm: Tủ điện (Hình 4-a) chứa các bộ phận cho phần điều khiển (nguồn cấp - a1, bộ xử lý trung tâm CPU - a2, cầu dao đóng ngắt điện - a3, các cơ cấu chấp hành - a4, Raspberry Pi - 5a, màn hình giao diện lập trình được (Hình 4-b); giao diện màn hình điều khiển (Hình 4-c). Ngoài ra, hệ thống còn có một số thiết bị khác như: Cảm biến độ ẩm đất (Hình 3-H), cảm biến ánh sáng, nhiệt độ không khí (Hình 3-LT), van điện từ, van nhỏ giọt (Hình 3-W), hệ thống phun sương (Hình 3-S). Các thiết bị liên kết và vận hành ổn định, kết quả thử nghiệm việc cập nhật giá trị thông số môi trường lên màn hình hiển thị (Hình 4-b) và giao diện phần mềm lập trình (Hình 4-c) cho kết quả tương đồng với thiết bị đo đạc chuẩn.



**Hình 4. Thành phần của hệ thống IoT sau lắp ráp (a, b) và giao diện màn hình hiển thị (b, c)**

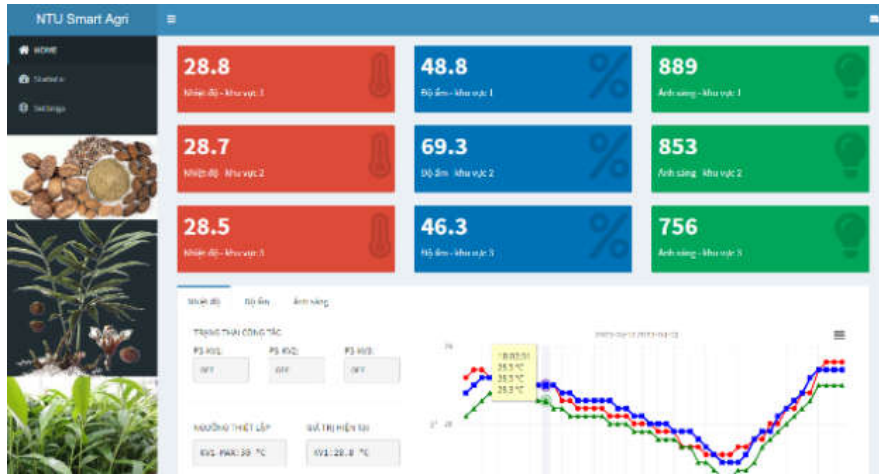
#### 3.2.2. Hoạt động của phần mềm

Phần mềm bao gồm giao diện website được công bố thông qua URL (118.69.121.84/smartagri)

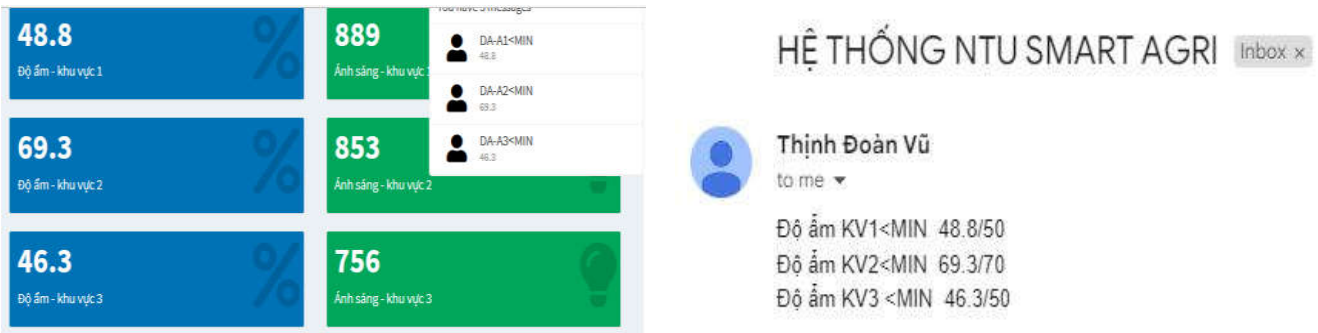
bao gồm: Trang chủ hiển thị thông tin giá trị hiện thời của các cảm biến môi trường: Ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, đồ thị biến thiên các giá trị cảm biến theo thời gian (Hình 5); cảnh báo giá trị vượt

ngưỡng về email người dùng (Hình 6). Ngoài ra, website còn có một số chức năng tương tự trên phần mềm ứng dụng trên thiết bị di động như:

Trang đăng nhập và thiết lập ngưỡng cảnh báo hoặc bật tắt các mô-đun điều khiển, thống kê thông số môi trường theo thời gian (Hình 7).



Hình 5. Giao diện trang chủ của website smartagri (<http://118.69.121.84/smartagri>)



Hình 6. Nội dung cảnh báo giá trị thông số môi trường vượt ngưỡng cho phép trên ứng dụng web và email



Hình 7. Giao diện của ứng dụng dành cho thiết bị di động bao gồm các chức năng: đăng nhập hệ thống (a), hiển thị giá trị thông số môi trường (b), thiết lập giá trị ngưỡng (c) và chức năng thống kê theo thời gian (d)

**3.3. Khảo sát điều kiện môi trường phù hợp với cây giống sa nhân tím dưới sự hỗ trợ của hệ thống IoT**

Dưới sự giám sát và điều khiển của hệ thống IoT, các dữ liệu về điều kiện ánh sáng, nhiệt độ không khí và độ ẩm đất của 4 nghiệm thức được thu nhận. Bên cạnh đó, các dữ liệu về sự phát triển của cây con sa nhân tím sau 6 tháng đã được sử

dụng để xác định điều kiện trồng phù hợp với cây con tại khu vực vườn ươm và đánh giá việc sử dụng hệ thống IoT trong nhân giống cây. Các thông số môi trường trong 3 khu vực có hệ thống theo dõi, ghi nhận và điều khiển IoT được thể hiện ở bảng 2. Các dữ kiện về sự phát triển của cây con sa nhân tím được thể hiện ở bảng 3.

**Bảng 2. Các thông số môi trường khu vực thử nghiệm nhân giống sa nhân tím thu nhận được bởi hệ thống IoT trong thời gian 6 tháng ươm trồng**

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C) (giám sát và điều khiển một phần)	Độ ẩm đất (%) (giám sát và điều khiển)	Ánh sáng (Lux) (giám sát)
NT1 (khu vực 1)	Nhiệt độ cao nhất: 33,2 Nhiệt độ thấp nhất: 20,3 Nhiệt độ trung bình: 26,1	Độ ẩm cao nhất: 65,0 Độ ẩm thấp nhất: 45,1 Độ ẩm trung bình: 57,2	Cường độ ánh sáng cao nhất: 13.252,00 Cường độ ánh sáng trung bình: 483,24 Cường độ ánh sáng trung bình ban ngày: 1.073,80
NT2 (khu vực 2)	Nhiệt độ cao nhất: 32,5 Nhiệt độ thấp nhất: 20,3 Nhiệt độ trung bình: 25,6	Độ ẩm cao nhất: 82,9 Độ ẩm thấp nhất: 68,0 Độ ẩm trung bình: 75,3	Cường độ ánh sáng cao nhất: 3.237,00 Cường độ ánh sáng trung bình: 189,97 Cường độ ánh sáng trung bình ban ngày: 381,83
NT3 (khu vực 3)	Nhiệt độ cao nhất: 32,2 Nhiệt độ thấp nhất: 20,1 Nhiệt độ trung bình: 25,2	Độ ẩm cao nhất: 62,0 Độ ẩm thấp nhất: 47,2 Độ ẩm trung bình: 55,2	Cường độ ánh sáng cao nhất: 1.860,00 Cường độ ánh sáng cao nhất trung bình: 103,64 Cường độ ánh sáng cao nhất trung bình ban ngày: 208,28
NT0	Nhiệt độ, ánh sáng tự nhiên dưới mái che của vườn ươm, tưới nước 2 ngày/lần		

Kết quả cho thấy, ánh sáng ở khu vực thí nghiệm 1 mạnh hơn so với khu vực thí nghiệm 2 và 3. Trong đó, ánh sáng tại khu vực thí nghiệm 1 đạt mức trung bình vào ban ngày (6 giờ sáng - 6 giờ tối trong 6 tháng ươm trồng) là 1.073,80 Lux và mức ánh sáng cực đại cây nhận được ở khoảng

13.252,00 Lux. Mặt khác, khu vực thí nghiệm 2 và 3 có mức ánh sáng thấp với mức cực đại là khoảng 3.237,00 và 1.860,00 Lux và trung bình ánh sáng vào ban ngày (6 giờ sáng - 6 giờ tối trong 6 tháng ươm trồng) vào khoảng 381,83 và 208,28 Lux. Yếu tố nhiệt độ không khí được giám sát và điều khiển

một phân thông qua hệ thống phun sương tại 3 khu vực theo nhiệt độ phù hợp với cây sa nhân là 25- 33°C. Kết quả cho thấy, cả 3 khu vực có nhiệt độ trung bình ở khoảng 25,5 - 25,9°C; nhiệt độ thấp nhất của vườn ở mức 20,1°C (vào buổi tối) và cao nhất đạt 33,2°C (vào buổi trưa). Đối với độ ẩm đất,

hệ thống IoT đã điều khiển để 3 khu vực thí nghiệm đạt các mức độ ẩm lần lượt khác nhau: Khu vực 1 và 3 có độ ẩm đất trung bình 57,2 - 55,2%; khu vực 2 có độ ẩm đất trung bình đạt 75,3% (Bảng 2).

**Bảng 3. Kết quả ghi nhận sự sinh trưởng và phát triển của cây con sa nhân tím tại vườn ươm có hệ thống IoT sau 6 tháng**

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống của hom mẹ (%)	Số chồi bật từ hom mẹ	Chiều cao cây con (cm)
NT0	60,00 <sup>b</sup> ± 6,67	1,95 <sup>ab</sup> ± 0,58	21,5 <sup>c</sup> ± 5,72
NT1	62,22 <sup>b</sup> ± 5,09	1,86 <sup>ab</sup> ± 0,24	22,28 <sup>c</sup> ± 4,80
NT2	86,67 <sup>c</sup> ± 6,66	2,58 <sup>c</sup> ± 0,16	16,32 <sup>b</sup> ± 4,38
NT3	42,22 <sup>a</sup> ± 5,09	1,72 <sup>a</sup> ± 0,15	13,48 <sup>a</sup> ± 4,86

Với các điều kiện về ánh sáng và độ ẩm đất khác nhau (nhiệt độ không khí được giám sát và kiểm soát tối đa 33,2°C, sự phát triển của cây con sa nhân giống cũng có những kết quả khác nhau). Trong đó, tỷ lệ sống của hom mẹ và số chồi bật từ hom mẹ tốt nhất ở khu vực 2 (ánh sáng trung bình vào ban ngày 381,83 Lux, độ ẩm đất trung bình 75,3%, nhiệt độ trung bình 25,6°C), trong khu vực này tỷ lệ sống của hom mẹ đạt 86,67 ± 6,66% và số bật chồi từ hom mẹ đạt 2,58 ± 0,16. Tuy nhiên, cây phát triển chiều dài thân lá tốt nhất trong điều kiện ở khu vực 1 (ánh sáng trung bình vào ban ngày 970,80 Lux, độ ẩm đất trung bình 57,2%, nhiệt độ trung bình 25,9°C), trong khu vực này chiều cao cây con đạt 22,28 ± 4,80 cm và khác biệt với khu vực 2, 3. Sự phát triển của cây con sa nhân không có sự khác biệt trong điều kiện chăm sóc tưới nước 2 lần/ngày (NT0) và dưới sự điều khiển tự động tại khu vực 1 (Bảng 3). Dưới sự hỗ trợ của hệ thống giám sát, điều khiển tự động IoT, sự phát triển của cây sa nhân tím con ở khu vực 1 có kết quả tương đồng với nghiên cứu của Trương Thị Hồng Hải và Trần Công Quang (2015) [11].

#### 4. KẾT LUẬN

Hệ thống giám sát và điều khiển dựa trên công nghệ IoT đã được thiết kế nhằm ứng dụng trong mô hình nhân giống cây sa nhân tím tại vườn ươm Trường Đại học Nha Trang. Hệ thống

cho phép giám sát các thông số môi trường trong mô hình bao gồm: Nhiệt độ không khí, độ ẩm đất và ánh sáng. Bên cạnh đó, hệ thống có thể điều khiển tự động theo các thông số đã cài đặt trước hoặc người dùng có thể tự điều khiển bằng các nút nhấn trên màn hình cảm ứng của hệ thống, hoặc trên ứng dụng của thoại thông minh. Dưới sự giám sát và điều khiển của hệ thống IoT, các dữ kiện về điều kiện chăm sóc cây sa nhân được lưu trữ từ đó xác định được điều kiện phù hợp với từng giai đoạn phát triển của cây con. Kết quả khảo sát cho thấy, độ ẩm đất 70 - 75 ± 3%, trung bình ánh sáng ban ngày 381,83 Lux và nhiệt độ 25 - 33°C cho kết quả tốt về tỷ lệ sống của hom mẹ (86,67 ± 6,66%) và số chồi bật từ hom mẹ (2,58 ± 0,16). Mặt khác, điều kiện để phát triển tốt chiều cao cây con (22,28 ± 4,80 cm/6 tháng) đạt được trong điều kiện ánh sáng trung bình vào ban ngày 1.073,80 Lux, độ ẩm đất trung bình 50 - 55 ± 3% và nhiệt độ 25 - 33°C.

#### LỜI CẢM ƠN

*Nghiên cứu được tiến hành dưới sự tài trợ kinh phí của đề tài nghiên cứu khoa học Trường Đại học Nha Trang “Khảo sát một số điều kiện sinh trưởng của cây giống sa nhân tím (*Amomum longiligulare* T.L. Wu) tại vườn ươm Trường Đại học Nha Trang dưới sự hỗ trợ của hệ thống nông nghiệp thông minh IoT.” Mã số: TR2021-13-27. Xin chân thành cảm ơn.*

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Đỗ Năng Vịnh, Trần Văn Minh, Dương Tấn Nhựt, Nguyễn Thị Lý Anh, Đào Duy Thanh, Lê Huy Hàm, Cao Thị Huyền Trang, Hà Thị Thúy, Chu Bá Phúc, Dương Minh Nga, Đỗ Minh Phú & Phạm Thị Kim Hạnh (2006). Nghiên cứu áp dụng công nghệ phối vô tính, hạt nhân tạo trong nhân nhanh một số cây có giá trị kinh tế. *Báo cáo tổng kết đề tài KC 04.19: 247-285*.
2. Nguyễn Hoàng Nghĩa (2001). *Nhân giống vô tính và trồng rừng dòng vô tính*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Trần Thị Thu Hà, Hoàng Thanh Phúc & Nguyễn Tiến Đáp (2015). Nghiên cứu khả năng nhân chồi của cây sa nhân tím (*Amomum longiligulare*) ở vườn ươm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Thái Nguyên*, 108 (8): 93 - 97.
4. Nguyễn Chí Nhân, Nguyễn Phước Hoàng Khang, Nguyễn Hoàng Quân, Nguyễn Văn Hiếu & Hồ Thanh Huy (2020). Thiết kế hệ thống giám sát và điều khiển mô hình Aquaponics dựa trên công nghệ IoTs. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Tự nhiên*, 4(4): 800 - 810.
5. Mohanty L., Samir MS., & Nihar KB. (2018). Arduino based home automation using Internet of things (IoT). *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 118 (17): 769 - 778.
6. Kour K., Deepali G., Rashid J., Gupta K., Kim J., Han K., & Mohiuddin K. (2023). Smart Framework for Quality Check and Determination of Adulterants in Saffron Using Sensors and AquaCrop. *Agriculture*, 13 (4): 776. doi:10.3390/agriculture13040776.
7. Balduque-Gil J., Lacueva F., Lezaun G., del-Hoyo-Alonso R., Ilarri S., Sánchez-Hernández E., Martín-Ramos P., & Barriuso-Vargas J. (2023). Big Data and Machine Learning to Improve European Grapevine Moth (*Lobesia botrana*) Predictions. *Plants*, 12 (3): 633. doi:10.3390/plants12030633.
8. Afzali S., Mosharafian S., Van Iersel M., & Mohammadpour Velni J. (2021). Development and Implementation of An IoT-Enabled Optimal and Predictive Lighting Control Strategy in Greenhouses. *Plants*, 10 (12): 2652. doi:10.3390/plants10122652.
9. Nguyễn Hồng Tín, Lương Vinh Quốc Danh, Trần Nhựt Khải Hoàn, Hồng Minh Hoàng, Hồ Chí Thịnh, Châu Mỹ Duyên, Huỳnh Việt Hùng & Lê Anh Tuấn (2020). Hệ thống giám sát và điều khiển ứng dụng công nghệ IoT phục vụ canh tác lúa theo kỹ thuật ứot và khô xen kẽ AWD. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*. 18 (8): 7-12.
10. Carlos A., Estrada L., Augusto C.-R., Ariza P., Piñeres-Melo M., Gonzalez R., Morales R., Ovallos D., & Andrés C.-M., (2020). Monitoring system of environmental variables for a strawberry crop using IoT tools. *Procedia Computer Science*, 170: 1083 - 1089. doi:10.1016/j.procs.2020.03.067.
11. Trương Thị Hồng Hải, Trần Công Quang (2015). Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhân giống cây sa nhân tím (*Amomum longiligulare* T. L. Wu) bằng phương pháp giâm hom ở Bình Định. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Tập 1, tháng 6: 202 - 209.
12. Saban M., Bekkour M., Amdaouch I., El Gueri J., Ait Ahmed B., Chaari M.Z., Ruiz-Alzola J., Rosado-Muñoz A., & Aghzout O., (2023). A Smart Agricultural System Based on PLC and a Cloud Computing Web Application Using LoRa and LoRaWan. *Sensors*, 23 (5): 2725. doi:10.3390/s23052725.
13. Ou CH., Chen YA., Huang TW., & Huang NF., (2020). Design and Implementation of Anomaly Condition Detection in Agricultural IoT Platform System. *International Conference on Information Networking*, 184 - 189. doi:10.1109/ICOIN48656.2020.9016618.
14. Xinyun L., Huidan L., Hang Y., Zilan C., Bangdi C., & Yi Y., 2021, IoT Data Acquisition Node For Deep Learning Time Series Prediction, *2021 2nd International Conference on Big Data Analytics and Practices (IBDAP)*, 107 - 111. doi:10.1109/IBDAP52511.2021.9552096.
15. Hari I., Rahmarestya E., & Harsono H., (2021). Development of IoT Based Smart



Irrigation System with Programmable Logic Controller, *International Journal of Agriculture System*, 9 (1): 27 - 39. doi:10.20956/ijas.v9i1.

16. Lee KM. (2014). Study on the construction of an agriculture cultivating system with a smart phone controller, *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, 2: 699 - 702.

**SURVEY OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN PROPAGATION OF AMOMUM (*Amomum longiligulare*) UNDER MONITORING AND CONTROL OF IoT**

**Khuc Thi An<sup>1</sup>, Van Hong Cam<sup>1</sup>, Doan Vu Thinh<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup>*Institute for Biotechnology and Environment, Nha Trang University*

<sup>2</sup>*Faculty of Information Technology, Nha Trang University*

**Summary**

Smart agriculture is one of the orientations that being cared. This study focuses on determining the suitable environmental conditions for the propagation of the purple amomum (*Amomum longiligulare*) based on IoT (Internet of Things) system. The designed IoT system can collect and store data about light, air temperature, and soil humidity in the nursery model. Soil moisture is also controlled through a drip valve irrigation system, the air temperature is partly controlled through a spray pump system. The environmental data was monitored, stored and then compared with the plant growth data (survival rate of mother cuttings, number of shoots emerging from parent cuttings, seedling height). From that, parameters suitable for propagation as purple amomum in greenhouse of Nha Trang University were determined. Research results showed that soil moisture  $70 - 75 \pm 3\%$ , average daylight 381.83 Lux and temperature  $25 - 33^\circ\text{C}$  led to good results on survival rate of mother cuttings ( $86.67 \pm 6.66\%$ ) and the number of shoots emerging from the parent cuttings ( $2.58 \pm 0.16$ ). On the other hand, the conditions that good for seedling height ( $22.28 \pm 4.80$  cm/6 months) were achieved in the average daytime light 1073.80 Lux, average soil moisture  $50 - 55 \pm 3\%$  and temperature  $25 - 33^\circ\text{C}$ .

**Keywords:** *Amomum longiligulare*, internet of things (IoT), monitoring system, sustainable agriculture.

**Người phản biện:** TS. Đỗ Thị Gấm

**Ngày nhận bài:** 10/5/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 5/6/2023

**Ngày duyệt đăng:** 29/6/2023

# ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ CÁC MÔ HÌNH TRỒNG THANH MAI (*Myrica esculenta* Buch. -Ham.ex D.Don) LẤY QUẢ TẠI HUYỆN VÂN ĐỒN, TỈNH QUẢNG NINH

Lê Đức Thắng<sup>1\*</sup>, Phùng Thị Tuyền<sup>2</sup>, Nguyễn Đắc Bình Minh<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Lam<sup>1</sup>, Phạm Văn Ngân<sup>1</sup>, Đinh Thị Ngọc<sup>1</sup>, Nông Quang Thiện<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, đã lựa chọn và đánh giá 20 mô hình trồng Thanh mai (*Myrica esculenta* Buch. -Ham.ex D.Don) ở các độ tuổi từ 4 - 28 tuổi tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh. Kết quả cho thấy, các chỉ tiêu về đường kính, chiều cao, đường kính tán, số cành cấp 1/cây và năng suất quả có xu hướng tăng khi độ tuổi tăng, nhưng các chỉ tiêu này lại được ghi nhận thấp hơn ở mô hình trên 20 tuổi. Lượng tăng bình quân từ 7,0 - 35,4% về đường kính, từ 12,5 - 22,2% về đường kính tán và từ 31,8 - 65,0% về năng suất quả của mô hình ở nhóm tuổi sau so với nhóm tuổi trước đó, nhưng ở mô hình từ 25 - 30 tuổi lại thấp hơn -18,1% về đường kính, -16,2% về chiều cao cây, -15,9% về đường kính tán cây và thấp hơn -34,5% về năng suất quả so với mô hình từ 15 - 20 tuổi. Thông qua các chỉ tiêu để điều tra có thể dự báo năng suất quả bình quân qua phương trình đa biến: Năng suất (kg/cây) = - 2,08848 + 1,90440\*Tuổi + 0,50646\*Cành cấp 1. Hiệu quả kinh tế đạt cao nhất ở mô hình có chu kỳ kinh doanh 15 - 20 năm, với NPV = 1.769,602 triệu đồng/ha, tương ứng đạt 88,480 triệu đồng/ha/năm, cao hơn 17,665 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 1,2 lần) so với chu kỳ 25 - 30 năm, cao hơn 11,183 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 1,1 lần) so với chu kỳ 10 - 15 năm.

**Từ khóa:** Cây Thanh mai, sinh trưởng, năng suất, hiệu quả kinh tế.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Thanh mai (*Myrica esculenta* Buch. - Ham.ex D.Don) thuộc họ Thanh mai (Myricaceae), phân bố rộng rãi ở các vùng ôn đới và cận nhiệt đới ở hai bán cầu, được biết đến với quả ăn được và các sản phẩm phụ khác; là một loài lâm sản ngoài gỗ có tiềm năng và quan trọng tạo thu nhập cho người dân địa phương ở khu vực Himalaya của Ấn Độ [1]. Ở Trung Quốc, loài *Myrica rubra* được trồng tập trung ở phía Nam sông Dương Tử và Chiết Giang, với sản lượng hàng năm trên 300.000 tấn, góp phần tạo nguồn thu nhập cho người dân địa phương ở vùng đồi núi [2]. Mặc dù là một loại cây đa tác dụng, có tiềm

năng, nhưng việc gây trồng loài cây này rất hạn chế và hầu hết các mục đích sử dụng thương mại phụ thuộc hoàn toàn vào việc thu hái ngoài tự nhiên của người dân địa phương [3]. Ở Việt Nam, cây phân bố tập trung chủ yếu ở các tỉnh phía Bắc và một số tỉnh miền Trung như: Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị (Vĩnh Linh), Lạng Sơn (Đình Lập), Quảng Ninh (Bình Liêu, Đầm Hà, Tiên Yên, Vân Đồn, Móng Cái,...), Điện Biên (Mường Phăng). Tại khu vực tỉnh Quảng Ninh, Thanh mai thường mọc trên các bãi cỏ tranh, hay các quả đồi thấp, trong các trảng cây bụi lẫn với các loài sim, mua, sầm sì, ràng ràng, chạch chiu, thẩu tẩu, sòi tía,...

Thanh mai là loài cây lâm sản ngoài gỗ bản địa đa tác dụng, có giá trị kinh tế, giá trị dinh dưỡng và dược liệu cao, nhưng là một đối tượng còn rất mới ở Việt Nam. Đến nay có một số ít những nghiên cứu về định danh loài, mô tả đặc điểm hình

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ

<sup>2</sup> Trường Đại học Lâm nghiệp

\* Email: thangs.accr@gmail.com

thái, phân bố và sinh thái [4], [5], thông tin về kỹ thuật gây trồng còn tương đối sơ lược [6], [7]. Hiện nay, quả Thanh mai chủ yếu khai thác từ cây mọc tự nhiên trong rừng và một số hộ gia đình đã gây trồng và phát triển tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh, nhưng với qui mô nhỏ lẻ; nguồn cây giống chủ yếu từ chiết cành từ cây mọc trong rừng về gây trồng tại các vườn hộ nên năng suất và chất lượng quả không ổn định. Nghiên cứu này nhằm đánh giá sinh trưởng, năng suất và hiệu quả kinh tế các mô hình trồng Thanh mai lấy quả tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh; góp phần nhân rộng các mô hình, thúc đẩy phát triển kinh tế hộ gia đình và nâng cao nhận thức người dân trong việc bảo tồn, khai thác và phát triển bền vững nguồn gen cây Thanh mai.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu, địa điểm và điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu**

#### *2.1.1. Vật liệu nghiên cứu*

Các mô hình trồng Thanh mai lấy quả có độ tuổi từ 4 - 28 tuổi tập trung chủ yếu ở xã Vạn Yên (tại các thôn: Cái Bấu, Đài Mỏ, Đài Làng, 10/10) và xã đảo Quan Lạn (duy nhất được trồng tại đảo nhỏ Ổ Ngò), huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh được lựa chọn làm điểm nghiên cứu.

#### *2.1.2. Địa điểm và điều kiện tự nhiên*

Huyện Vân Đồn có tọa độ địa lý từ 20°40' đến 21°16' vĩ độ Bắc, từ 107°15' đến 108° kinh độ Đông bao gồm phần đất đảo nổi và thềm lục địa, với diện tích tự nhiên (phần đất nổi) khoảng 551,83 km<sup>2</sup>, chiếm 9,3% diện tích tỉnh Quảng Ninh; gồm 600 hòn đảo lớn nhỏ nằm trong vịnh Bái Tử Long, bao gồm đảo Cái Bấu lớn nhất (diện tích 294,34 km<sup>2</sup>, có 6 xã và 1 thị trấn Cái Rồng, chiếm 55% tổng diện tích tự nhiên) và quần đảo Vân Hải (diện tích 257,14 km<sup>2</sup>, có 5 xã), nhưng chỉ có hơn 20 đảo đất có người ở. Địa hình thấp dần từ Đông Bắc xuống Tây Nam. Độ cao trung bình 40 m so với mặt biển, độ dốc trung bình 25°. Huyện Vân Đồn nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, từ tháng 3 - 8 gió Đông Nam từ biển thổi vào mát mẻ, từ tháng 10 đến tháng 2 năm sau, khí hậu lạnh do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc. Nhiệt độ trung bình năm từ

23,4 - 24,3°C. Lượng mưa trung bình năm từ 1.815 - 2.753 mm, có từ 138 - 157 ngày có mưa.

### **2.2. Phương pháp thu thập số liệu**

Tại các hộ gia đình trồng Thanh mai có số lượng cây tối thiểu 30 cây/hộ trở lên, độ tuổi từ 4 tuổi trở lên và đã cho thu hoạch quả, lựa chọn các mô hình (MH) theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên. Tổng số 20 MH được lựa chọn ở các độ tuổi gồm: Tuổi 4 (1 MH), tuổi 5 (6 MH), tuổi 6 (3 MH), tuổi 7 (2 MH), tuổi 10 (1 MH), tuổi 12 (1 MH), tuổi 14 (1 MH), tuổi 15 (1 MH), tuổi 17 (1 MH), tuổi 20 (2 MH) và tuổi 28 (1 MH). Tại mỗi mô hình, lập ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời, kích thước 500 m<sup>2</sup> (25 x 20 m) đo đếm các chỉ tiêu: (i) Đường kính gốc (D<sub>0</sub>, cm): Dùng thước dây đo chu vi (vanh) tại vị trí cách mặt đất 5 cm, độ chính xác 1 mm; (ii) Chiều cao cây (H<sub>VN</sub>, m): Đo bằng thước sào khắc vạch, độ chính xác đến 0,1 m; (iii) Đường kính tán cây (D<sub>T</sub>, cm): Đo bằng thước sào có khắc vạch, độ chính xác 0,1 m, đo theo 2 hướng Đông Tây - Nam Bắc vuông góc, tính trung bình; chiều dài tán (L<sub>T</sub>, m): Đo 4 điểm (Đông, Tây, Nam và Bắc) bằng thước sào khắc vạch, đo từ vị trí mép tán thấp nhất đến đỉnh tán, độ chính xác 0,1 m; (iv) Số thân/cây, số cành cấp 1/cây: Đếm trực tiếp số thân, số cành cấp 1/cây của toàn bộ cây điều tra; (v) Năng suất quả: Tại mỗi mô hình lựa chọn 5 cây đại diện, thu hoạch quả 3 - 5 lần, sau 2 - 3 ngày thu hoạch những quả chín một lần, cân khối lượng quả thu hoạch của mỗi lần của từng cây để tính năng suất quả bình quân/cây.

Tại mỗi mô hình, sử dụng phương pháp phỏng vấn trực tiếp mỗi chủ hộ (20 chủ hộ) về chi phí đầu tư ban đầu và chi phí hàng năm, bao gồm: Chi phí cây giống, phân bón, trồng, chăm sóc; chi phí thu hoạch quả hàng năm.

### **2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

Đặc trưng thống kê mô tả được tính toán thông qua các công thức sau:

+ Trung bình mẫu (X<sub>tb</sub>):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

+ Sd (độ lệch chuẩn):

$$Sd = \pm \sqrt{\frac{\sum_{n=i}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

+ Hệ số biến động (CV%):

$$CV\% = \frac{Sd}{\bar{X}} * 100 \quad (3)$$

*Xác định mô hình hồi qui logistic tối ưu*

Sử dụng package BMA (*Bayesian Model Average*) trong R để tìm mô hình hồi qui logistic tối ưu (*parsimonious model*) [8] cho việc dự báo năng suất quả Thanh mai thông qua các nhân tố dễ điều tra (độ tuổi, D<sub>0</sub>, H<sub>VN</sub>, L<sub>T</sub>, D<sub>T</sub>, số thân, số cành cấp 1, ...):

Gọi Fx = log (odds) và F là hàm số. Theo ngôn ngữ toán và R [9]:

$$\log (p/(1 - p)) = a + b * (\text{biến độc lập}) \quad (4)$$

Các mô hình khả dĩ có thể:

- Fx = F (tuổi, D<sub>0</sub>, H<sub>VN</sub>, D<sub>T</sub>, ...);

- Fx = F (tuổi); Fx = F (D<sub>1,3</sub>); Fx = F (H<sub>VN</sub>).

- Fx = F (các biến độc lập như độ tuổi, đường kính gốc, chiều cao cây, đường kính tán cây, số thân/cây, số cành cấp 1/cây, ...).

Xác định mô hình thông qua hàm:

> mh=reg (NS,x, strict=FALSE, OR=20)

> summary (mh)

> imageplot.bma (mh)

Trên cơ sở phần mềm R để phân tích và tìm mô hình nào có khả năng tiên lượng cao nhất cho biến năng suất quả. Mô hình tối ưu nhất được xác định dựa trên tiêu chuẩn thông tin AIC (*Akaike Information Criterion*), mô hình có trị số AIC thấp nhất sẽ được lựa chọn.

AIC = Residual Deviance + 2 x (số tham số của mô hình) (5)

*\* Xác định hiệu quả kinh tế*

Các chỉ tiêu về hiệu quả kinh tế bao gồm: Giá trị lợi nhuận thuần (NVP), tỷ lệ thu nhập và chi phí (BCR), tỷ lệ hoàn vốn nội bộ (IRR) ở mức lãi suất 8,0%/năm tính toán theo các công thức [10]:

+ Giá trị hiện tại của lợi nhuận thuần (NPV - Net present value):

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{Bi - Ci}{(1+r)^i} \quad (6)$$

Trong đó: Bi là dòng tiền thu được tại năm thứ i; Ci là dòng tiền chi ra tại năm thứ i; r là tỷ lệ chiết khấu trong suốt thời gian của mỗi chu kỳ kinh doanh.

+ Giá trị hiện tại của chi phí (đồng) (CPV - Cost present value):

$$CPV = \sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+r)^i} \quad (7)$$

+ Giá trị hiện tại của thu nhập (đồng) (BPV - Bennefit present value):

$$BPV = \sum_{i=0}^n \frac{Bi}{(1+r)^i} \quad (8)$$

+ Tỷ lệ thu nhập so với chi phí (BCR - Benefit to cost ratio):

$$BCR = \frac{BPV}{CPV} \quad (9)$$

+ Tỷ lệ thu hồi vốn nội bộ (IRR - Internal Rate of Return): Là tỷ lệ chiết khấu làm cho giá trị hiện tại của lợi nhuận thuần (NPV) của tất cả các dòng tiền (cả dương và âm) từ mỗi mô hình (dự án) bằng không. Khi NPV = 0 thì r = IRR.

Mô hình nào có BCR > 1 thì có lãi, mô hình nào có BCR < 1 thì lỗ và nếu BCR = 1 thì hoà vốn.

Dữ liệu điều tra được tổng hợp, phân tích theo các mục đích nghiên cứu trên cơ sở các thuật toán của phần mềm R [9], [11]. Các gói sử dụng để xử lý số liệu và phân tích dữ liệu bằng biểu đồ như: psych, gplot2, gridExtra, BMA.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

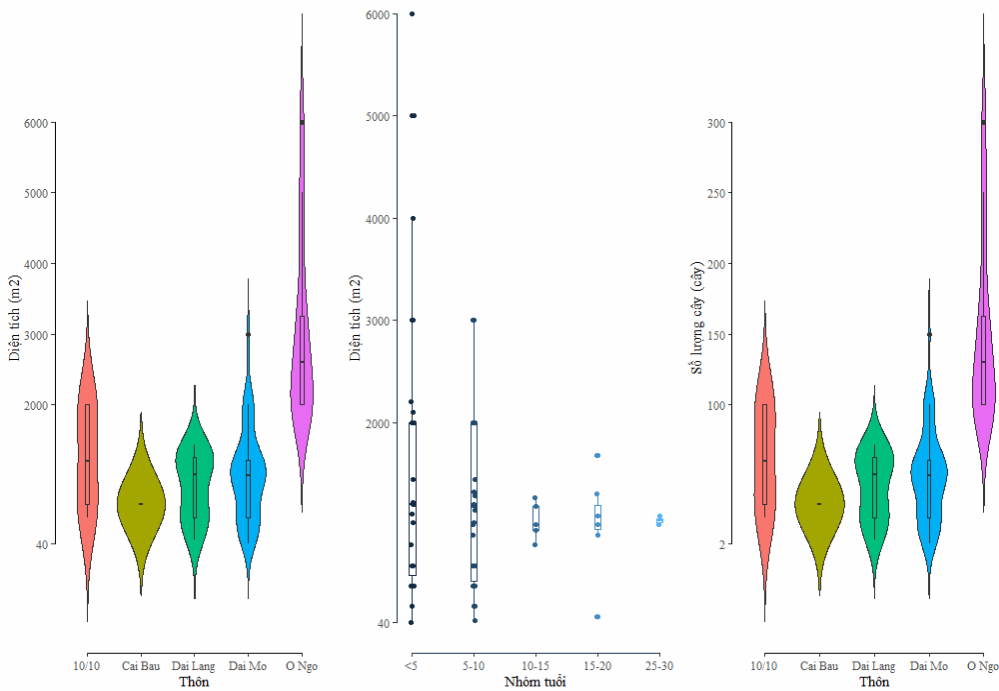
#### 3.1. Thực trạng gây trồng Thanh mai tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh

Tính chung, các hộ điều tra tại các xã Vạn Yên và xã đảo Quan Lạn, bình quân mỗi hộ gia đình đã và đang trồng Thanh mai với diện tích khoảng 1.327 m<sup>2</sup>, tương ứng 67 cây/hộ, trong đó, có 75% số

hộ điều tra có trồng Thanh mai với diện tích  $\leq 2.000 \text{ m}^2$ ; 25% số hộ điều tra có trồng Thanh mai với diện tích  $\leq 600 \text{ m}^2$ . Diện tích bình quân ở đảo Ổ Ngò (xã đảo Quan Lạn) là  $3.025 \text{ m}^2/\text{hộ}$ , cao hơn từ  $1.785 - 2.425 \text{ m}^2$  so với các thôn điều tra còn lại (xã Vạn Yên), tiếp đến là thôn 10/10 có diện tích bình quân  $1.240 \text{ m}^2/\text{hộ}$ , thôn Đại Mỏ ( $1.005 \text{ m}^2/\text{hộ}$ ), thôn Đại Làng ( $853 \text{ m}^2/\text{hộ}$ ), thấp nhất ở thôn Cái Bàu (diện tích trung bình  $600 \text{ m}^2/\text{hộ}$ ). Theo nhóm tuổi, diện tích trồng Thanh mai tập trung nhiều nhất ở nhóm tuổi  $\leq 5$  tuổi, diện tích trung bình  $1.533 \text{ m}^2/\text{hộ}$ , dao động từ  $40 - 6.000 \text{ m}^2/\text{hộ}$ ; thấp nhất ở nhóm tuổi 15 - 20 tuổi, trung bình các hộ trồng  $1.009 \text{ m}^2/\text{hộ}$ , dao động  $100 - 1.680 \text{ m}^2/\text{hộ}$ .

Thanh mai được các hộ trồng chủ yếu từ cây cành chiết từ cây mọc tự nhiên và cây đã trồng trong vườn hộ, nhưng thiếu các thông tin về kỹ thuật chiết cành nên tỷ lệ sống của cành chiết

thấp và cây sau trồng không cao. Bên cạnh đó, các hộ chưa chú trọng đến các biện pháp kỹ thuật gây trồng như mật độ trồng tương đối dày (từ 714 - 833 cây/ha), mỗi gốc trồng từ 1 - 2 cây, thậm chí có gốc trồng 3 cây; thời vụ trồng áp dụng sau cắt cành chiết, thời tiết thuận lợi là đem trồng, mà chưa áp dụng biện pháp ra ngôi cành chiết sau khi cắt; kích thước hố chỉ áp dụng  $20 \times 20 \times 20 \text{ cm}$ ; không áp dụng biện pháp tía chồi (cành) mọc sát gốc để cây phát triển thân chính; các hộ đều không bón phân (phân hữu cơ vi sinh, phân chuồng hoai mục, phân vô cơ,...) trước khi trồng và sau mỗi đợt thu hoạch quả. Do đó, năng suất và chất lượng quả không ổn định qua các năm; chỉ có khoảng 50% số cây cho quả đạt ở mức trung bình, còn lại cho quả rất thấp, kích thước và chất lượng quả không đồng đều; nhiều cây không cho quả.



**Hình 1. Biểu đồ hộp phân bố diện tích trồng Thanh mai theo thôn và theo nhóm tuổi**

Từ năm 2007 trở lại đây, một số hộ được hướng dẫn kỹ thuật chiết cành và gây trồng thông qua “Dự án Hỗ trợ Chuyên ngành Lâm sản ngoài gỗ tại Việt Nam - Pha II” [7]; sau đó các hộ tự chiết cành từ các cây đã trồng trong vườn hộ để mở rộng mô hình cũng như nhân rộng sang các hộ khác. Tuy nhiên, phần lớn các hộ chưa chú trọng đến việc lựa chọn cây trội để làm vật liệu nhân

giống thông qua các đặc điểm hình thái thân (thân thẳng, cân đối, phân cành thấp, cành nhánh nhiều; tán tròn đều, cân đối; không có dấu hiệu bị sâu, bệnh hại); độ tuổi cây mẹ, đường kính thân cây, chiều cao cây, năng suất quả, kích thước quả (độ đồng đều của quả), tỷ lệ phần ăn được (tỷ lệ thịt quả/hạt); tiêu chuẩn cành chiết; ... mà chỉ quan tâm đến cây đã cho quả.

**3.2. Đánh giá sinh trưởng và năng suất các mô hình trồng Thanh mai lấy quả**

Thanh mai được trồng từ cây cành chiết, với đặc tính khả năng ra chồi tốt, kết hợp với việc khi hạ cành chiết thường cắt ngọn để đảm bảo tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây sau trồng nên cây trồng thường mọc nhiều chồi từ gốc và phát triển thành thân chính. Do vậy, bình quân cây Thanh mai có 3,8 thân/cây, dao động từ 1 - 11 thân/cây; trung bình có từ 1,9 thân/cây, CV%: 48,4 - 55,9% (tuổi 4 và tuổi 6) đến 4,6 thân/cây, CV%: 47,1% (tuổi 5), trong đó, có 75% số hộ điều tra có trồng

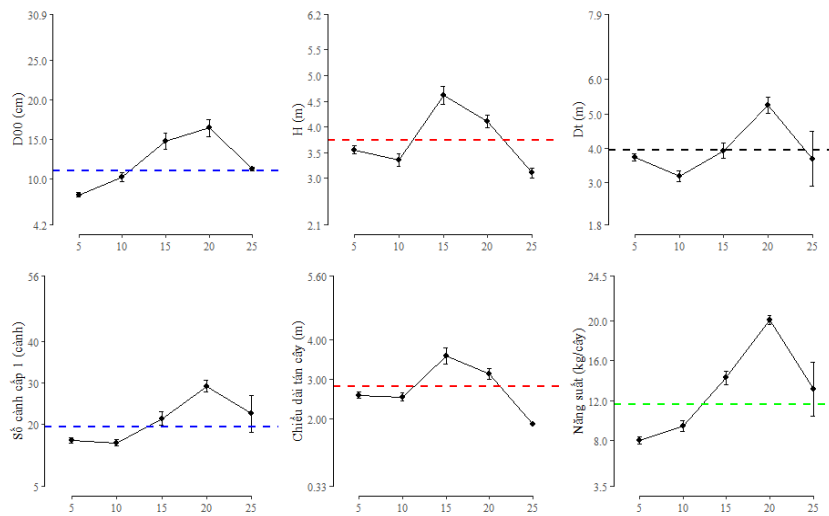
Thanh mai có số thân trung bình  $\leq 5$  thân/cây; có 50% số hộ điều tra có trồng Thanh mai có số thân trung bình  $\leq 3,8$  thân/cây; có 25% số hộ điều tra có trồng Thanh mai có số thân trung bình  $\leq 2$  thân/cây. Điều đó cho thấy, số thân bình quân của cây Thanh mai có sự biến thiên rất lớn giữa các cây trong cùng một hộ và giữa các hộ trồng Thanh mai (CV%: 10,9 - 78,2%) và phần lớn, các hộ đều để cây phát triển tự nhiên mà chưa quan tâm đến việc tỉa chồi gốc sau khi trồng để cây phát triển thân chính ban đầu.

**Bảng 1. Một số chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất các mô hình trồng Thanh mai lấy quả tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh**

Tuổi	Số cây/hộ (cây)	Số thân/cây		D <sub>0</sub>		H <sub>VN</sub>		D <sub>T</sub>		L <sub>T</sub>		Số cành/cây		Năng suất quả/cây	
		TB (thân)	CV (%)	TB (cm)	CV (%)	TB (m)	CV (%)	TB (m)	CV (%)	TB (m)	CV (%)	TB (cành)	CV (%)	TB (kg/cây)	CV (%)
4	61	1,9	48,4	7,1	11,3	3,3	13,9	2,5	16,7	2,5	22,2	12,1	47,7	3,4	15,3
5	210	4,1	48,8	6,9	37,9	3,2	21,6	3,6	27,0	2,5	37,0	14,8	46,3	5,5	21,1
5	250	4,6	47,1	7,5	38,3	3,4	22,6	3,7	26,6	2,5	40,4	15,8	41,3	5,6	20,0
5	105	3,9	44,0	9,5	28,4	4,1	25,4	3,9	29,9	3,1	37,6	15,6	52,4	6,2	20,1
5	72	4,0	49,3	7,8	24,1	3,3	19,1	3,0	28,0	2,4	39,1	16,6	39,3	6,7	20,2
5	51	3,9	54,6	9,1	34,1	3,6	19,8	4,1	22,5	2,6	23,9	15,7	35,3	6,0	28,2
5	55	4,6	56,2	7,9	53,5	3,2	15,6	3,4	25,0	2,2	36,8	15,4	36,9	7,2	22,7
6	66	1,9	55,9	10,4	57,1	3,1	29,0	3,2	48,6	2,5	67,7	15,6	39,9	7,2	26,8
6	72	2,6	60,3	6,5	16,7	2,7	12,6	2,4	18,5	2,0	47,8	12,8	40,8	7,6	29,0
6	64	2,5	52,4	15,7	28,8	3,6	16,6	4,4	14,4	2,7	55,3	14,9	45,2	8,6	22,8
7	51	3,2	55,2	11,2	33,5	4,1	25,6	3,9	10,5	2,9	45,1	18,2	28,1	7,8	24,4
7	57	2,6	48,4	8,6	18,5	3,5	23,5	3,5	11,1	2,8	46,6	13,9	28,9	10,9	23,6

10	45	3,8	74,5	12,9	34,1	3,8	13,3	3,9	20,1	2,8	63,0	22,5	21,7	9,9	11,3
12	63	2,6	45,1	13,7	26,1	3,8	13,2	3,6	22,4	2,9	46,2	22,0	22,9	11,2	10,2
14	47	4,5	53,2	10,4	38,8	3,9	18,6	4,0	23,0	2,7	40,9	24,0	29,6	12,4	10,1
15	59	4,3	49,3	10,8	24,0	3,8	18,7	4,7	24,1	2,8	46,9	24,8	34,4	14,1	14,9
17	54	3,8	20,6	12,5	24,8	4,1	11,5	4,9	21,9	3,2	25,5	25,8	27,5	16,1	19,4
20	45	2,3	77,3	22,5	34,0	4,7	13,3	5,7	19,3	3,7	40,2	32,2	32,1	17,1	12,1
20	84	3,4	49,9	12,1	40,9	4,0	13,4	4,4	26,6	3,3	55,9	27,8	26,2	18,0	13,2
28	54	3,3	35,7	12,7	24,6	4,3	11,0	3,7	19,0	3,1	13,8	23,9	23,0	13,0	16,7

*Ghi chú:  $D_0$  - đường kính gốc;  $H_{VN}$  - chiều cao thân cây;  $D_T$  - đường kính tán cây;  $L_T$  - chiều dài tán cây;  $TB$  - giá trị trung bình;  $CV\%$  - hệ số biến thiên, nghĩa là chỉ số phản ánh độ dao động của một biến số ( $D_0, H_{VN}, D_T, L_T, \dots$ ) sau khi đã hiệu chỉnh cho số trung bình.*



**Hình 2. Các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất quả Thanh mai theo nhóm độ tuổi**

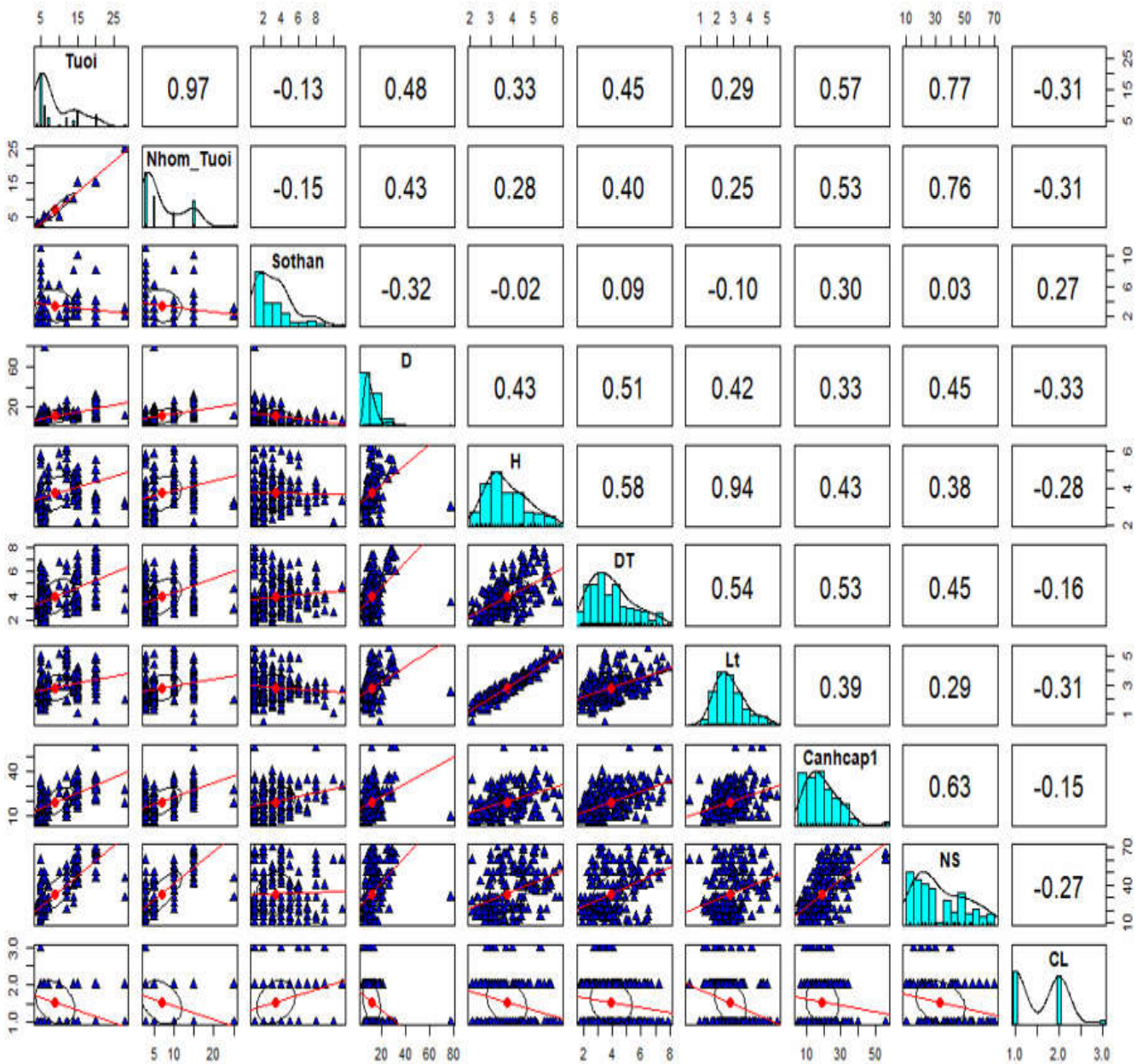
Bảng 1 cho thấy, các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính gốc, chiều cao cây, đường kính tán cây và năng suất quả bình quân có xu hướng tăng khi độ tuổi tăng, tuy nhiên, đối với các mô hình trồng Thanh mai trên 20 tuổi, các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất quả được ghi nhận thấp hơn so với mô hình trồng Thanh mai dưới 20 tuổi (từ 10 - 20 tuổi). Các chỉ tiêu sinh trưởng đạt từ 7,7 cm (CV%: 37,5%) về đường kính, từ 3,4 m (CV%: 23,3%) về chiều cao, từ 3,6 m (CV%: 28,1%) về đường kính tán và đạt 8,0 kg/cây (CV%: 23,6%) về năng suất ở nhóm tuổi  $\leq 5$

tuổi; tăng lên 14,8 cm (CV%: 46,4%) về đường kính, 4,2 m (CV%: 14,4%) về chiều cao, 4,9 m (CV%: 25,5%) về đường kính tán và đạt 20,1 kg/cây (CV%: 13,0%) về năng suất ở nhóm tuổi 15 - 20 tuổi. Mức tăng bình quân từ 8,2 - 33,4% về đường kính, từ 9,7 - 12,4% về chiều cao cây, từ 6,4 - 27,9% về đường kính tán cây, từ 4,7 - 49,0% về số cành cấp 1 và từ 31,5 - 57,8% về năng suất quả bình quân/cây so với các mô hình ở các nhóm tuổi trước đó. Tuy nhiên, các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất ở mô hình từ 25 - 30 tuổi lại thấp hơn -14,4% về đường kính, -24,3%

về đường kính tán cây, - 15,5% về số cành cấp 1 và thấp hơn - 34,5% về năng suất quả so với mô hình từ 15 - 20 tuổi.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thông qua chương trình BMA (Bayesian Model Average) [8] trên phần mềm R [9], [11] có ít nhất 5 mô hình khả dĩ nhất trong số rất nhiều mô hình có thể dự báo năng suất thông qua các nhân tố điều tra. Tuy nhiên, dựa trên tiêu chuẩn AIC [9] thì mô hình tối ưu nhất cho việc dự báo năng suất quả Thanh mai thông qua 2 nhân tố điều tra (độ tuổi và số cành

cấp 1/cây) theo dạng phương trình đa biến: Năng suất (kg/cây) = - 2,08848 + 1,90440\*Tuổi + 0,50646\*Cành cấp 1. Kết quả phân tích cho thấy, xác suất cho cả 2 biến: Độ tuổi và số cành cấp 1 có ảnh hưởng đến biến tiên lượng (năng suất) là 100%. Mô hình này có trị số AIC thấp nhất và xác suất xuất hiện cao nhất là 64,8% trong tất cả các mô hình khả dĩ. Phương trình trên cho thấy, năng suất quả tăng 1,9 kg khi tăng mỗi 1 tuổi và tăng 0,5 kg khi tăng mỗi 1 cành cấp 1.



Hình 3. Tương quan đa biến của các mô hình trồng Thanh mai lấy quả tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh



### 3.3. Hiệu quả kinh tế của mô hình trồng Thanh mai lấy quả

Bảng 2 cho thấy, hiệu quả kinh tế của các mô hình trồng Thanh mai lấy quả ở Vân Đồn, Quảng Ninh theo các chu kỳ kinh doanh có hiệu quả kinh tế khác nhau, giá trị lợi nhuận thuần từ 40,392 triệu đồng/ha, tương ứng đạt 8,078 triệu đồng/ha/năm (chu kỳ khai thác dưới 5 năm) đến 1.770,367 triệu đồng/ha, tương ứng đạt 70,815 triệu đồng/ha/năm (chu kỳ khai thác từ 25 - 30 năm). Hiệu suất đầu tư của các chu kỳ kinh doanh khác nhau dao động từ 1,3 lần (chu kỳ dưới 5 năm) đến 3,8 lần (chu kỳ 15 - 20 năm và 25 - 30 năm), nghĩa là các hộ gia đình đầu tư 1 đồng vốn để trồng mô hình Thanh mai lấy quả sẽ thu lại tương ứng 1,3 đồng (chu kỳ dưới 5 năm), 2,7 đồng (chu kỳ 5 - 10 năm), 3,4 đồng (chu kỳ 10 -

15 năm), 3,8 đồng (chu kỳ 15 - 20 năm và chu kỳ 25 - 30 năm). Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ (IRR) của các mô hình ở các chu kỳ kinh doanh đều dương, nghĩa là đầu tư có lãi, trong đó, chỉ tiêu IRR cao nhất đạt 57,3% (chu kỳ 15 - 20 năm); giảm chỉ còn 44,2% (chu kỳ 25 - 30 năm) và thấp nhất là 22,3% (chu kỳ dưới 5 năm). Như vậy, mô hình trồng Thanh mai lấy quả tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh cho hiệu quả kinh tế cao nhất ở chu kỳ 15 - 20 năm, với NPV = 1.769,602 triệu đồng/ha, tương ứng đạt 88,480 triệu đồng/ha/năm, cao hơn 17,665 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 1,2 lần) so với chu kỳ 25 - 30 năm, cao hơn 11,183 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 1,1 lần) so với chu kỳ 10 - 15 năm và cao hơn 61,102 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 3,2 lần) so với chu kỳ 5 - 10 năm.

**Bảng 2. Hiệu quả kinh tế của mô hình trồng Thanh mai lấy quả theo các chu kỳ kinh doanh tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh**

Chỉ tiêu kinh tế	Chu kỳ kinh doanh (năm)				
	< 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	25 - 30
NPV/ha (1.000 đồng)	40.392	547.569	1.159.457	1.769.602	1.770.367
NPV/ha/năm (1.000 đồng)	8.078	27.378	77.297	88.480	70.815
BPV (1.000 đồng)	197.361	867.022	1.636.509	2.393.358	2.398.968
CPV (1.000 đồng)	156.968	319.453	447.052	623.756	628.601
BCR (lần)	1,3	2,7	3,4	3,8	3,8
Tỷ suất lãi/vốn (%)	0,3	1,7	2,4	2,8	2,8
IRR (%)	22,3	54,7	56,1	57,3	44,2

### 3.4. Thảo luận

Kết quả ở nghiên cứu này cho thấy, các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình trồng Thanh mai lấy quả có xu hướng tăng khi độ tuổi tăng ở các mô hình dưới 20 tuổi, nhưng năng suất và hiệu quả kinh tế ở mô hình trên 20 tuổi lại có xu hướng giảm so với mô hình từ 10 - 20 tuổi. Ở mô hình từ 25 - 30 tuổi, năng suất chỉ đạt 13,2 kg/cây, khoảng tin cậy 95%: 8,2 - 18,1 kg/cây (CV%: 16,7%), tức là thấp hơn bình quân 6,9 kg/cây, tương ứng thấp hơn - 34,5% so với năng suất bình quân/cây ở các mô hình từ 15 - 20 tuổi (trung bình 20,1 kg/cây, khoảng tin cậy 95%: 19,1 -

21,1 kg/cây). Điều này có thể giải thích rằng, thời điểm trước năm 2007 các hộ chủ yếu đi bứng cây con mọc tự nhiên cũng như chiết cành từ cây mọc tự nhiên mà chưa chú trọng đến việc tuyển chọn cây trội/cây mẹ có những đặc điểm về hình thái, các chỉ tiêu sinh trưởng vượt ít nhất 25% về đường kính, 10% về chiều cao so với trị số bình quân của quần thể cây xung quanh và đã ra hoa, kết quả theo yêu cầu chung của các loài cây trội lâm nghiệp lấy gỗ [12]; hay yêu cầu sản phẩm cuối cùng (theo mục tiêu kinh tế), tức là năng suất quả vượt 15% so với năng suất trung bình của đám rừng có cây giống (40 - 50 cây xung quanh) hoặc có năng suất cao nhất trong khu vực (thôn, xã, liên

xã), ổn định trong ít nhất 3 năm, có sinh trưởng mức trung bình trở lên và không bị sâu, bệnh hại đối với cây mẹ chọn từ cây trồng phân tán [13]. Điều đó cho thấy, công tác tuyển chọn giống từ các cây trội/cây mẹ có các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất cuối cùng (theo mục tiêu kinh tế) vượt so với trung bình quần thể rất quan trọng. Điều này cũng được ghi nhận vai trò quan trọng của công tác chọn giống cây lâm nghiệp. Trước đây năng suất rừng trồng (keo, bạch đàn) chỉ đạt 5 - 10 m<sup>3</sup>/ha/năm, qua công tác tuyển chọn giống và cải thiện giống đã đưa năng suất rừng trồng đạt bình quân 20 m<sup>3</sup>/ha/năm, nhiều nơi lên đến 40 m<sup>3</sup>/ha/năm [14]. Bên cạnh đó, giống tốt, lập địa trồng thích hợp và kỹ thuật gây trồng phù hợp là các yếu tố tạo nên mô hình trồng Thanh mai lấy quả cho năng suất và chất lượng tốt, đáp ứng được mục tiêu kinh doanh đề ra.

Trong nghiên cứu này, từ những dữ liệu phân tích cho một loạt mô hình khác nhau để dự báo năng suất thông qua các nhân tố điều tra ban đầu (độ tuổi, D<sub>0</sub>, H<sub>VN</sub>, D<sub>T</sub>, L<sub>T</sub>, số thân, số cành cấp 1) nhằm dự báo năng suất quả bình quân/cây của các mô hình trồng Thanh mai lấy quả, nhưng không có mô hình nào tốt hơn mô hình hồi qui đa biến với 2 nhân tố độ tuổi và số cành cấp 1/cây. Việc lựa chọn mô hình tối ưu nhất thông qua tiêu chuẩn thông tin AIC (*Akaike Information Criterion*). Đây là một thước đo quan trọng và có ích để quyết định lựa chọn một mô hình đơn giản và đầy đủ; mô hình nào có trị số AIC thấp nhất, tức là phù hợp với dữ liệu quan sát thực cao nhất thì mô hình đó được xem là tối ưu [9].

Ở nghiên cứu này, chu kỳ kinh doanh hiệu quả nhất đối với các mô hình trồng Thanh mai lấy quả là khoảng 20 năm. Đây là thời điểm cho giá trị lợi nhuận thuần cao nhất, đạt 88.480 nghìn đồng/ha/năm, cao gấp 1,1 và 1,2 lần so với chu kỳ dưới 15 năm và trên 25 năm. Điều này có thể giải thích rằng, do các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thấp ở các mô hình dưới 15 năm và giảm ở mô hình trên 25 năm. Như vậy, năng suất quả bình quân đạt cao nhất ở mô hình 20 tuổi, trung bình 20,1 kg/cây, khoảng tin cậy 95%: 19,1 - 21,1 kg/cây, cao gấp 1,4 lần, khoảng tin cậy 95%: 1,3 - 1,5 lần so với mô hình 15 tuổi và cao gấp 1,5 lần,

khoảng tin cậy 95%: 1,2 - 2,3 lần so với mô hình trên 25 tuổi và điều này có thể giải thích sự khác biệt về hiệu quả kinh tế giữa các mô hình ở các chu kỳ kinh doanh khác nhau. Mô hình dưới 20 tuổi có thể là thời điểm chưa đạt thành thực về số lượng. Mô hình trên 20 tuổi, có thể do người dân trồng với mật độ dày (trên 700 cây/ha), phân bố không đều; không áp dụng bón phân đầy đủ và kỹ thuật đốn tỉa những cành già, sâu, bệnh trong quá trình chăm sóc và sau một đợt thu hoạch quả có thể là nguyên nhân dẫn đến năng suất quả được ghi nhận thấp hơn so với các mô hình dưới 20 tuổi. Việc áp dụng các biện pháp bón phân đủ dinh dưỡng, cân đối và kỹ thuật đốn tỉa, tạo tán cũng được ghi nhận nâng cao năng suất quả ở các năm sau trên cây bưởi diên (*Citrus grandis*) ở tỉnh Thái Nguyên [15]. Bón bổ sung phân bón hàng năm là một trong những yếu tố tiên quyết để nâng cao năng suất và chất lượng quả đối với cây vải (*Litchi chinensis*) [16]. Do vậy, chu kỳ kinh doanh hiệu quả nhất đối với các mô hình trồng Thanh mai lấy quả là khoảng 20 năm. Đối với các mô hình hiện đang ở chu kỳ trên 20 năm có thể áp dụng các biện pháp kỹ thuật đốn đầu và đốn trẻ lại kết hợp ghép cải tạo với những cây sinh trưởng phát triển kém, năng suất giảm. Thời gian thích hợp để thực hiện đốn tỉa là sau khi thu hoạch quả. Tuy nhiên, một hạn chế của nghiên cứu cũng cần được ghi nhận là: Mặc dù chọn các mô hình trồng Thanh mai ngẫu nhiên, nhưng các chủ hộ áp dụng các biện pháp kỹ thuật (chọn giống, trồng, chăm sóc) không đồng nhất có thể dẫn đến sự biến động về các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất quả giữa các mô hình.

#### **4. KẾT LUẬN**

Các mô hình trồng Thanh mai lấy quả có các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính gốc, chiều cao cây, đường kính tán, chiều dài tán cây và năng suất quả bình quân có xu hướng tăng khi độ tuổi tăng. Lượng tăng bình quân từ 7,0 - 35,4% về đường kính, từ 12,5 - 22,2% về đường kính tán và từ 31,8 - 65,0% về năng suất quả của mô hình ở nhóm tuổi sau so với nhóm tuổi trước đó, nhưng ở mô hình từ 25 - 30 tuổi lại thấp hơn -18,1% về đường kính, -16,2% về chiều cao cây, -15,9% về đường kính tán cây và thấp hơn -34,5% về năng suất quả so với mô

hình từ 15 - 20 tuổi. Năng suất quả có thể dự báo thông qua phương trình đa biến: Năng suất (kg/cây) = - 2,08848 + 1,90440\*Tuổi + 0,50646\*Cành cấp 1.

Hiệu quả kinh tế đạt cao nhất ở mô hình có chu kỳ kinh doanh 15 - 20 năm, với NPV = 1.769,602 triệu đồng/ha, tương ứng đạt 88,480 triệu đồng/ha/năm, cao hơn 17,665 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 1,2 lần) so với chu kỳ 25 - 30 năm, cao hơn 11,183 triệu đồng/ha/năm (cao hơn 1,1 lần) so với chu kỳ 10 - 15 năm.

Kết quả ở nghiên cứu này đặt ra nhu cầu và có ý nghĩa là cần phải có những nghiên cứu xác định loại phân, liều lượng phân bón thích hợp và cân đối; biện pháp kỹ thuật đốn tủa, tạo tán nhằm nâng cao năng suất và chất lượng quả đối với các mô hình trồng Thanh mai tại huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả nghiên cứu của Đề tài: “Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen cây Thanh mai (*Myrica esculenta* Buch.-Ham.ex D.Don) tại một số tỉnh miền Bắc”, mã số NVQG-2019.07, thuộc Chương trình “Bảo tồn và sử dụng bền vững nguồn gen đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”. Chúng tôi chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng và Đề tài mã số NVQG-2019.07 đã hỗ trợ kinh phí để nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. I. D. Bhatt, R. S. Rawal, and U. Dhar (2000). The availability, fruit yield, and harvest of *Myrica esculenta* in Kumaun (west Himalaya), India. *Mountain Research and Development*, vol. 20, no. 2, pp. 146-153.

2. J. Cheng, S. Zhou, D. Wu, J. Chen, D. Liu, and X. Ye (2009). Bayberry (*Myrica rubra* Sieb. et Zucc.) kernel: A new protein source. *Food chemistry*, vol. 112, no. 2, pp. 469 - 473.

3. S. Jeeva, F. G. Lyndem, J. T. Sawian, R. C. Lalloo and B. P. Mishra (2011). *Myrica esculenta* Buch.-Ham. ex D. Don.–a potential

ethnomedicinal species in a subtropical forest of Meghalaya, northeast India. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol. 1, no. 2, pp. S174 - S177.

4. Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền (2000). *Giáo trình thực vật rừng - Trường Đại học Lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

5. Nguyễn Tiến Bản (2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

6. Nguyễn Việt Khoa, Trần Ngọc Hải (2009). *Kỹ thuật trồng một số loài cây lâm sản ngoài gỗ*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

7. Triệu Văn Hùng (2007). *Dự án Hỗ trợ Chuyên ngành Lâm sản ngoài gỗ tại Việt Nam - Pha II*. Nxb Bản đồ, Hà Nội.

8. A. E. Raftery (1995). Bayesian model selection in social research. *Sociological methodology*, pp. 111 - 163.

9. Nguyễn Văn Tuấn (2014). *Phân tích số liệu với R*. Nxb Tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh.

10. A. E. Boardman, D. H. Greenberg, A. R. Vining, and D. L. Weimer (2017). *Cost-benefit analysis: Concepts and Practice (5th ed)*. Cambridge University Press, New York.

11. R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>, truy cập ngày 27/6/2023.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8755: 2017 Giống cây lâm nghiệp - Cây trọt.

13. Tiêu chuẩn ngành 04TCN 147: 2006 Tiêu chuẩn công nhận giống cây trồng lâm nghiệp.

14. Tổng cục Lâm nghiệp (2020). Kết quả thực hiện chiến lược nghiên cứu lâm nghiệp giai đoạn 2008 - 2020 và định hướng nghiên cứu lâm nghiệp giai đoạn 2021 - 2030. *Kỷ yếu Hội thảo: Nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ lâm nghiệp - thành tựu và định hướng phát triển*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

15. Nguyễn Hữu Thọ, Ngô Xuân Bình, Hoàng Thị Thủy, Lê Tiến Hùng (2015). Kết quả nghiên cứu mối quan hệ giữa tuổi cành mẹ và sinh trưởng cành quả tới năng suất của cây Bưởi diên (*C. grandis*). *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, kỳ 1, tháng 1, tr. 43 - 48.
16. Phạm Văn Duệ (2005). *Giáo trình trồng cây ăn quả*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

**ASSESSMENT OF GROWTH, YIELD AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE CULTIVATION MODEL OF *Myrica esculenta* FOR FRUIT IN VAN DON DISTRICT, QUANG NINH PROVINCE**

**Le Duc Thang<sup>1</sup>, Phung Thi Tuyen<sup>2</sup>, Nguyen Dac Binh Minh<sup>1</sup>,  
Nguyen Van Lam<sup>1</sup>, Pham Van Ngan<sup>1</sup>, Dinh Thi Ngoc<sup>1</sup>, Nong Quang Thien<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Institute of Regional Research and Development, Ministry of Science and Technology*

<sup>2</sup> *Vietnam National University of Forestry*

**Summary**

In this study, 20 cultivation models of *Myrica esculenta* in Van Don district were selected and assessed between the ages of 4 - 28 years old. The findings demonstrate that while the indicators of diameter, height, canopy diameter, number of first - order branches/trees and fruit production tend to rise with age, they are recorded at lower levels in models older than 20 years. In the older age group compared to the younger age group, the model's average increases were from 7.0 to 35.4% in diameter, from 12.5 to 22.2% in canopy diameter, and from 31.8 to 65.0% in fruit yield; however, compared to the model from 15 to 20 years old, the model from 25 to 30 years old had a -18.1% smaller diameter, -16.2% shorter height, -15.9% lower canopy diameter, and 34.5% lower fruit production. Fruit yield can be predicted using multivariate equations through easy - to - investigate indicators: Productivity (kg/tree) = - 2.08848 + 1.90440\*Age + 0.50646\*Number of first-order branches. The model with a 15 - 20 -year business cycle has the highest economic efficiency, with NPV = 1,769.602 million VND/ha, or 88.480 million VND/ha/year, higher than 17.665 million VND/ha/year (1.2 times higher) than the of a 25 -30 - year cycle and higher than 11.183 million VND/ha/year (1.1 times higher) than the of a 10 – 15 - year cycle.

**Keywords:** *Myrica esculenta*, growth, yield, economic efficiency.

**Người phản biện:** GS.TS. Võ Đại Hải

**Ngày nhận bài:** 9/6/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 6/7/2023

**Ngày duyệt đăng:** 12/7/2023

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH TRỒNG CÂY LUÂN THUY ( *Spirolobium cambodianum* Baill.) TẠI THÀNH PHỐ PHÚ QUỐC, TỈNH KIÊN GIANG

Nguyễn Thị Quỳnh Trang<sup>1</sup>, Phùng Thị Thu Hà<sup>2</sup>, Nguyễn Xuân Trường<sup>3</sup>,  
Nguyễn Bá Hưng<sup>3</sup>, Trịnh Minh Vũ<sup>3</sup>, Trần Thị Liên<sup>3\*</sup>

## TÓM TẮT

Cây Luân thủy (*Spirolobium cambodianum* Baill.) thuộc họ Trúc đào (Apocynaceae), trong dân gian được sử dụng làm thuốc chữa sốt. Nghiên cứu này đã xác định được thời vụ trồng tốt nhất 15/8, khoảng cách trồng thích hợp nhất là 30 x 30 cm (Mật độ: 111.111 cây/ha), lượng phân bón bao gồm 6 tấn hữu cơ vi sinh + 300 kg N + 600 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O; năng suất dược liệu trung bình từ 1,46 - 1,59 tấn dược liệu khô/ha/năm. Các loại sâu ăn lá như sâu xám, sâu cuốn lá nhỏ và loài chích hút như: rệp xo trắng, rệp muội và rệp sáp, mức độ gây hại không phổ biến < 10% trong giai đoạn phát tán và phổ biến từ 20 - 40% ở giai đoạn cây khép tán. Thời gian xuất hiện nhiều nhất tập trung vào giai đoạn mùa mưa, từ tháng 5 đến tháng 8 gồm bệnh héo vàng do nấm *Fusarium* sp.; thối nhũn gốc thân do nấm *Pythium* sp. và bệnh héo rũ gốc mố trắng do nấm *Sclerotium rolfsii* gây ra với mức độ ít phổ biến (<20% số lần bắt gặp).

**Từ khóa:** Cây Luân thủy, phân bón, mật độ.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trước xu thế phát triển mạnh mẽ của khoa học, công nghệ thì dược liệu chính là nguồn nguyên liệu của nền công nghiệp tân dược trong tương lai. Nhu cầu về chăm sóc sức khỏe bằng y dược cổ truyền kết hợp với y học hiện đại cũng dần trở thành lựa chọn ưu tiên của nhiều người, nhất là những người cao tuổi, người mắc bệnh mạn tính,...

Cây Luân thủy (*Spirolobium cambodianum* Baill.) thuộc họ Trúc đào (Apocynaceae), thuộc dạng cây bụi thấp cao 0,5 - 1 m, cành có rãnh dọc ngắn, màu nâu bạc khi khô. Lá mọc đối, đôi khi hai lá hơi lệch nhau, dạng thuôn, đầu nhọn, góc gần nhọn, nhưng phần gốc to hơn phần ngọn, nhẵn cả hai mặt, dài 3 - 10 cm, rộng 1 - 3 cm [1]. Đây là loài nằm trong danh sách các loài thực vật ở Việt Nam thuộc loài quý hiếm, đang bị giảm sút số

lượng hoặc có nguy cơ tuyệt chủng... Phân hạng VU B1+2 b, c, cần có biện pháp cấp bách để bảo vệ và phát triển [2], [3]. Mặt khác, dược liệu Luân thủy chủ yếu thu hái ngoài tự nhiên, việc khai thác thường xuyên sẽ làm giảm sút số lượng loài, trong khi đó chưa có nhiều công trình nghiên cứu về xây dựng quy trình trồng, nhân giống cây Luân thủy tại Việt Nam. Nghiên cứu về ảnh hưởng của các thời vụ, mật độ trồng, lượng phân bón đến sinh trưởng, phát triển và năng suất chất lượng dược liệu Luân thủy tại thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang sẽ là những dẫn liệu khoa học đầu tiên, một số giải pháp có độ tin cậy cao, từ đó góp phần xây dựng quy trình kỹ thuật trồng cây Luân thủy tại thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang là cần thiết.

## 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Loài luân thủy (*Spirolobium cambodianum* Baill.) đang được trồng tại thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 15/9/2021 đến 15/3/2023.

<sup>1</sup> Công ty Sakata Việt Nam

<sup>2</sup> Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>3</sup> Viện Dược liệu

\*Email: lienvdl@gmail.com

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Các thí nghiệm đồng ruộng với các thí nghiệm được tiến hành như sau:

*Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ trồng tới sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất của cây Luân thùy*

Theo số liệu về khí hậu 5 năm gần đây tại Trạm Khí tượng Hải Văn Phú Quốc (2022) [4] cho thấy, thời gian từ tháng 6 đến tháng 10 có nhiệt độ ổn định, dao động ở mức 28 - 29°C; độ ẩm không khí duy trì ở mức cao từ 81 - 85%; đây cũng là những tháng có số giờ nắng thấp nhất; đặc biệt có lượng mưa đạt cao nhất. Vì vậy, bố trí thời vụ (TV) từ tháng 6 đến tháng 10 là thời điểm có khí hậu, thời tiết phù hợp đối với cây Luân thùy.

Quy ước công thức thí nghiệm: TV1: Trồng vào 15/6; TV2: Trồng vào 15/7; TV3: Trồng vào 15/8; TV4: Trồng vào 15/9; TV5: Trồng vào 15/10.

Bố trí thí nghiệm 1 nhân tố, gồm 5 công thức và được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m<sup>2</sup>. Diện tích thí nghiệm là 5 CT x 20 m<sup>2</sup> x 3 = 300 m<sup>2</sup> (không kể hàng bảo vệ).

Nền phân bón (ha): 6 tấn hữu cơ vi sinh (HCVS) + 300 kg N + 450 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O (kg/ha). Khoảng cách trồng 40 x 40 cm (mật độ: 62.500 cây/ha).

*Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng tới sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất của cây Luân thùy*

Quy ước công thức thí nghiệm: K1: Khoảng cách 30 x 30 cm (Mật độ: 111.111 cây/ha); K2: Khoảng cách 30 x 40 cm (Mật độ: 83.333 cây/ha); K3: Khoảng cách 40 x 40 cm (Mật độ: 62.500 cây/ha).

Bố trí thí nghiệm 1 nhân tố, với 3 công thức, bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m<sup>2</sup>. Diện tích thí nghiệm là 3 CT x 20 m<sup>2</sup> x 3 = 180 m<sup>2</sup> (không kể hàng bảo vệ).

Nền phân bón (ha): 6 tấn hữu cơ vi sinh (HCVS) + 300 kg N + 450 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O (kg/ha).

Thời vụ trồng: 15/8.

*Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phân bón tới sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất dược liệu của cây Luân thùy*

Quy ước công thức thí nghiệm: PB1: 6 tấn phân HCVS; PB2: 6 tấn phân HCVS + 300 kg N + 450 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O; PB3: 6 tấn phân HCVS + 300 kg N + 600 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O; PB4: 6 tấn phân hữu cơ vi sinh (HCVS) + 300 kg N + 750 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O.

Bố trí thí nghiệm 1 nhân tố, với 4 công thức, bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m<sup>2</sup>. Diện tích thí nghiệm là 4 CT x 20 m<sup>2</sup> x 3 = 240 m<sup>2</sup> (không kể hàng bảo vệ).

Mật độ khoảng cách trồng: 40 x 40 cm (62.500 cây/ha).

Thời vụ trồng: 15/8.

Các công thức thí nghiệm được bố trí theo phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng của Phạm Chí Thành (2002) [5]. Theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn. Mỗi ô thí nghiệm 100 m<sup>2</sup>, 3 lần nhắc lại. Mỗi lần nhắc lại theo dõi 10 cây.

- Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi sinh trưởng: Thời gian từ trồng đến hồi xanh; phân nhánh; ra nụ; ra hoa; đậu quả; thu hoạch hạt giống; thu hoạch dược liệu; chiều cao cây; số lá/thân chính; đường kính tán; đường kính thân.

Các chỉ tiêu theo dõi năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất: Năng suất cá thể; năng suất lý thuyết; năng suất thực thu.

Theo dõi sâu, bệnh hại: Thành phần bệnh hại và sâu hại, bộ phận gây hại, khoảng thời gian gây hại. Điều tra thành phần và mức độ phổ biến dịch hại theo phương pháp điều tra theo QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT [6].

*2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu*

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và IRRISTAT 5.0.

**3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất của cây Luân thùy**

*3.1.1. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy*

Theo dõi ảnh hưởng của thời vụ trồng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy ở các chỉ tiêu thời gian từ trồng đến hồi xanh, phân nhánh, ra nụ, ra hoa, đậu quả, thu hoạch hạt giống và thu hoạch được liệu trong các năm thứ nhất, thứ hai sau trồng. Các kết quả được trình bày tại bảng 1.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy**

Công thức	Thời gian từ trồng đến ... (ngày)						
	Hồi xanh	Phân nhánh	Ra nụ	Ra hoa	Đậu quả	Thu hoạch hạt giống	Thu hoạch được liệu
TV1	15	83	292	319	334	416	766
TV2	14	80	285	310	325	411	751
TV3	13	78	270	295	310	393	743
TV4	15	86	265	296	311	399	761
TV5	16	92	255	288	303	385	770

Thời gian từ trồng đến hồi xanh ở tất cả các công thức không có sự chênh lệch đáng kể. Thời gian hồi xanh từ 13 - 16 ngày, tại các công thức thời vụ khác nhau cho sự chênh lệch từ 1 - 3 ngày.

Sau trồng từ 2,5 - 3 tháng cây mới phân nhánh. Thời gian trồng đến phân nhánh của các công thức cũng có sự chênh lệch, dao động tương đối rõ từ 2 - 14 ngày. Thời gian phân nhánh nhanh nhất tại công thức 3 (thời vụ trồng 15/8) với 78 ngày sau trồng và thời gian phân nhánh muộn nhất là công thức 5 (trồng thời vụ 15/10) phải mất 92 ngày sau trồng. Đây cũng là 2 công thức có sự chênh lệch lớn nhất, với thời gian phân nhánh khác nhau lên tới 2 tuần. Các công thức còn lại tương đối ổn định về thời gian phân nhánh từ 3 - 6 ngày.

Thời gian ra nụ của Luân thùy cho thấy, mất gần 10 tháng từ khi trồng cây mới ra nụ, mất gần 7 tháng từ khi phân nhánh mới ra nụ. Có thể thấy thời gian ra nụ của Luân thùy ngắn nhất khi trồng vào tháng 10 (TV5) và chậm nhất khi trồng tháng 6 (TV1). Như vậy thời vụ trồng 2 công thức này cách nhau 4 tháng nhưng thời gian ra nụ chỉ cách

nhau có hơn 1 tháng. Từ các công thức thời vụ trồng đến ra nụ cho thấy, thời gian trồng càng muộn thời gian ra nụ càng ngắn.

Thời gian từ trồng đến ra hoa cũng có sự khác nhau giữa các công thức. Thời gian ra hoa của Luân thùy cách thời gian ra nụ trong khoảng từ 25 - 35 ngày. Thời gian ra hoa ngắn nhất tại TV5 (288 ngày sau trồng) và dài nhất là TV1 (319 ngày sau trồng).

Tổng thời gian từ khi trồng đến khi thu hoạch hạt giống dao động từ 385 - 416 ngày. Như vậy, phải mất hơn 1 năm sau trồng, Luân thùy mới cho thu hoạch hạt giống. Thu hoạch được liệu cũng phải mất hơn 2 năm từ khi trồng mới được cho thu hoạch.

*3.1.2. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy*

Theo dõi ảnh hưởng của thời vụ trồng đến khả năng sinh trưởng phát triển của cây Luân thùy ở các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá/thân chính, đường kính tán và đường kính thân trong các năm thứ nhất, thứ hai sau trồng. Các kết quả được trình bày tại bảng 2.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy**

Công thức	Một số chỉ tiêu sinh trưởng khi thu hoạch được liệu			
	Chiều cao cây (cm)	Đường kính thân (cm)	Số lá/thân chính (lá)	Đường kính tán (cm)
TV1	91,4 <sup>d</sup>	1,42 <sup>b</sup>	30 <sup>b</sup>	74,2 <sup>b</sup>
TV2	97,5 <sup>b</sup>	1,51 <sup>ab</sup>	35 <sup>ab</sup>	81,5 <sup>a</sup>
TV3	101,2 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	84,3 <sup>a</sup>
TV4	93,6 <sup>c</sup>	1,39 <sup>b</sup>	33 <sup>b</sup>	72,1 <sup>b</sup>
TV5	85,1 <sup>e</sup>	1,33 <sup>b</sup>	30 <sup>b</sup>	64,4 <sup>c</sup>
CV (%)	2,8	7,5	8,8	3,7
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	4,8	0,20	5,4	5,1

Bảng 2 cho thấy, các chỉ tiêu theo dõi có sự khác nhau ở các thí nghiệm khác nhau. Chiều cao cây ở các thời vụ cho từ 85,1 - 101,2 cm. Chiều cao cây ở các công thức có sự chênh lệch khác nhau. Chiều cao tăng dần từ khi trồng tháng 6 đến tháng 8, sau đó giảm dần từ tháng 9 đến tháng 10. Kết quả nghiên cứu thời vụ cho thấy, thời vụ thích hợp cho cây phát triển về chiều cao là trồng vào tháng 7 và tháng 8. Trong đó tháng 8 có chiều cao cao nhất đạt 101,2 cm.

Tương tự như động thái tăng trưởng chiều cao cây, số lá/thân chính cũng có sự khác nhau giữa các công thức. Số lá ở công thức 1 và 5 có cùng số lá tương đồng, trong khi đó công thức 2 và 4 chênh nhau không đáng kể. Công thức có số lá cao nhất đạt 40 lá/ thân chính tại công thức 3 (thời vụ trồng 15/8).

Đường kính tán được thể hiện trong bảng đạt được từ 64,4 - 84,3 cm. Đây cũng là 2 công thức có đường kính tán chênh lệch nhau lớn nhất. Trong

khi đó, các cặp công thức 2 và 3; 1 và 4 không có sự chênh lệch lớn chỉ dao động trong khoảng từ 2 - 4 cm. Công thức 5 trồng muộn nhất nên có đường kính tán thấp nhất so với các công thức khác.

Các công thức cho thấy, đường kính thân cao nhất đạt 1,71 cm tại công thức 3 và thấp nhất công thức 5 khi chỉ đạt 1,33 cm.

Từ kết quả phân tích trên cho thấy, thời vụ trồng vào 15/8 thích hợp nhất để cây Luân thùy có thể sinh trưởng tốt nhất tại các chỉ tiêu đều nổi bật hơn các công thức khác.

### 3.1.3. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu Luân thùy

Năng suất cá thể được tính bằng khối lượng củ trên cây Luân thùy. Năng suất cá thể là chỉ tiêu quan trọng quyết định năng suất củ Luân thùy. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu Luân thùy được thể hiện ở bảng 3.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu Luân thùy**

Công thức	Năng suất cá thể khô (g/cây)	Tỷ lệ được liệu tươi/khô	Năng suất lý thuyết (tấn khô/ha)	Năng suất thực thu (tấn khô/ha/năm)
TV1	28,6	3,3	1,79 <sup>b</sup>	1,34 <sup>b</sup>
TV2	29,4	3,2	1,84 <sup>b</sup>	1,38 <sup>b</sup>
TV3	31,3	3,1	2,13 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>



TV4	28,3	3,1	1,77 <sup>b</sup>	1,33 <sup>b</sup>
TV5	27,8	3,1	1,74 <sup>b</sup>	1,30 <sup>b</sup>
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>			0,18	0,15
<i>CV</i> (%)			9,20	10,10

Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của thời vụ đến năng suất của cây Luân thùy cho thấy: Năng suất lý thuyết được quy định bởi năng suất cá thể và mật độ trồng. Tại các thời vụ khác nhau, năng suất cá thể của cây Luân thùy khác nhau nhưng sự chênh lệch không đáng kể, từ cá thể có khối lượng thấp nhất đến cá thể có khối lượng cao nhất chênh nhau 3,5 g. Cao nhất là thời vụ 3 trồng vào 15/8 cho khối lượng cá thể đạt 31,3 g/cây. Thấp nhất là thời vụ trồng vào 15/10 đây cũng là thời vụ muộn nhất, thời vụ này chỉ đạt 27,8 g/cây.

Kết quả về tỷ lệ tươi khô tại các thời vụ không có sự khác biệt, trung bình tỷ lệ tươi/khô đạt 3,2: 1. Năng suất lý thuyết dao động từ 1,74 - 1,95 tấn khô/ha. Cao nhất vẫn là thời vụ 15/8 và thấp nhất là thời vụ trồng muộn 15/10.

Thời vụ trồng sớm nhất 15/6 và thời vụ trồng muộn 15/9; 15/10 có năng suất thực thu tương đối đồng đều dao động trong khoảng 1,30 - 1,34 tấn

khô/ha, có thể thấy chênh lệch rất nhỏ. Trong khi đó, trồng vào 15/7 năng suất thực thu có cao hơn so với các công thức vừa nêu. Đặc biệt, khi trồng vào 15/8 cho năng suất thực thu vượt trội, năng suất đạt được 1,46 tấn khô/ha.

Như vậy, thời vụ trồng thích hợp cho cây Luân thùy vào 15/8 cho năng suất cao đạt 1,46 tấn được liệu khô/ha/năm với tỷ lệ được liệu tươi/khô 3: 1.

### 3.2. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất của cây Luân thùy

#### 3.2.1. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy được trình bày trong bảng 4.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy**

Công thức	Thời gian từ trồng đến ... (ngày)						
	Hồi xanh	Phân nhánh	Ra nụ	Ra hoa	Đậu quả	Thu hoạch hạt giống	Thu hoạch được liệu
K1	14	88	285	309	319	416	756
K2	14	85	281	303	315	411	749
K3	13	77	272	297	309	393	745

Trong giai đoạn đầu (3 tháng đầu), khoảng cách (mật độ trồng) không ảnh hưởng nhiều đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy. Quá trình từ trồng đến hồi xanh, phân nhánh giữa các công thức không có sự khác biệt rõ rệt. Sự khác biệt tại đây chỉ ảnh hưởng đôi chút bởi các yếu tố ngoại cảnh. Tuy nhiên, đến thời gian ra nụ

(sau trồng 7 tháng) có sự khác biệt đôi chút bởi thời gian ra nụ sau khi trồng giữa các công thức có sự chênh lệch, đặc biệt tại K1 và K3, giữa 2 công thức này có sự chênh lệch tới 2 tuần.

Với các thời gian ra hoa, đậu quả, thu hoạch hạt giống và được liệu cũng tương tự. Khoảng cách trồng 40 x 40 cm đang thể hiện sự trội hơn về thời

gian so với các công thức còn lại. Thời gian từ trồng đến thu hoạch hạt giống cũng như được liệu giữa các công thức có sự chênh lệch từ 1 - 2 tuần.

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy

**Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy**

Công thức	Một số chỉ tiêu sinh trưởng khi thu hoạch được liệu			
	Chiều cao cây (cm)	Số lá/thân chính (lá)	Đường kính tán (cm)	Đường kính thân (cm)
K1	109,3 <sup>a</sup>	36,0 <sup>b</sup>	75,9 <sup>b</sup>	1,4 <sup>a</sup>
K2	104,0 <sup>ab</sup>	37,0 <sup>ab</sup>	81,2 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>a</sup>
K3	100,1 <sup>b</sup>	40,0 <sup>a</sup>	86,7 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>
CV (%)	5,1	6,9	6,8	7,8
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	5,7	3,18	6,07	0,36

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy được trình bày trong bảng 5.

Khoảng cách (mật độ trồng) có ảnh hưởng tới một số chỉ tiêu sinh trưởng khi thu hoạch được liệu của cây Luân thùy. Về kích thước chiều cao cây phụ thuộc vào khoảng cách trồng, khoảng cách càng lớn thì chiều cao cây càng giảm cụ thể khi trồng 30 x 30 cm thì chiều cao đạt cao nhất 109,3 cm và sau đó giảm 5,3 cm khi trồng 30 x 40 cm, cuối cùng là giảm 9,2 cm khi trồng 40 x 40 cm. Trồng dày với khoảng cách 30 x 30 cm sẽ tạo ra sự cạnh tranh về ánh sáng giúp cho cây có khả năng vươn lên để đón nhận ánh sáng.

Số lá trên thân chính tỷ lệ nghịch với chiều cao khi trồng với khoảng cách càng thưa thì số lá tăng dần từ 36 lá (K1) đến 40 lá (K3).

Đường kính tán và đường kính thân cũng tương tự như số lá trên thân chính. Khi khoảng cách trồng thưa dần thì đường kính tán và đường kính thân cũng tăng dần. Cây luân thùy lúc này có không gian nên cành có thể phân tán rộng.

3.2.3. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu của cây Luân thùy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu của cây Luân thùy được trình bày trong bảng 6.

**Bảng 6. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu của cây Luân thùy**

Công thức	Năng suất cá thể khô (g/cây)	Tỷ lệ được liệu tươi/khô	Năng suất lý thuyết (tấn khô/ha)	Năng suất thực thu (tấn khô/ha/năm)
K1	26,5	3,1	2,59 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>
K2	28,5	3,1	2,30 <sup>b</sup>	1,60 <sup>b</sup>
K3	31,9	3,0	1,97 <sup>c</sup>	1,48 <sup>b</sup>
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>			0,27	0,29
CV(%)			9,3	7,8

Năng suất cá thể khô giữa các công thức có tỷ lệ nghịch với năng suất thực thu của cây Luân

thùy. Năng suất cá thể thấp nhất ở K1 nhưng năng suất lý thuyết và năng suất thực thu lại cao nhất.

Ngược lại, năng suất cá thể cao nhất đạt 31,9 g/cây (K3) nhưng năng suất lý thuyết và thực thu tại công thức này đều thấp hơn so với các công thức khác. Khoảng cách trồng 30 x 30 cm cho sinh trưởng phát triển tốt, tuy năng suất cá thể không cao nhất nhưng mật độ cây hài hòa nên năng suất thực thu cũng như năng suất lý thuyết đạt cao nhất.

Kết quả cũng cho thấy, ngoài tỷ lệ dược liệu tươi khô không có sự sai khác vì sự chênh lệch nhau giữa các công thức không lớn. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất dược liệu Luân thùy ở công thức 1 so với các công thức còn lại đều có sự sai khác.

Từ kết quả trên cho thấy: Khoảng cách trồng 30 x 30 cm (Mật độ: 111.111 cây/ha) là thích hợp nhất, cho năng suất cao nhất đạt 1,91 tấn khô/ha/năm, có chiều cao cao nhất đạt 109,3 cm.

### 3.3. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất của cây Luân thùy

#### 3.3.1. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phân bón đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy được trình bày trong bảng 7.

**Bảng 7. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến quá trình sinh trưởng phát triển của cây Luân thùy**

Công thức	Thời gian từ trồng đến ... (ngày)						
	Hồi xanh	Phân nhánh	Ra nụ	Ra hoa	Đậu quả	Thu hoạch hạt giống	Thu hoạch dược liệu
PB1	15	90	295	320	333	413	760
PB2	13	77	272	297	310	390	745
PB3	14	76	271	298	312	394	740
PB4	14	75	272	300	313	392	738

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của lượng phân bón đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Luân thùy cho thấy: Thời gian từ trồng đến khi thu hoạch hạt giống và dược liệu Luân thùy đều có thời gian sau hơn 1 năm cho thu hoạch hạt giống và sau 2 năm cho hoạch dược liệu. Thời gian thu hoạch dược liệu sau 2 năm sẽ giúp cây có chất lượng tốt nhất.

Quá trình sinh trưởng của cây Luân thùy không bị ảnh hưởng hàm lượng phân bón khác nhau. Tuy nhiên, khi so sánh giữa các công thức cho thấy, từ thời kỳ ra nụ đến thu hoạch dược liệu

thể hiện thời gian giữa các chỉ tiêu theo dõi càng dài. Khi tăng dần lượng phân bón thì thời gian từ trồng đến ra hoa, đậu quả rồi thu hoạch hạt giống và dược liệu thời gian càng ngắn. Đây cũng là một yếu tố để xác định lượng phân bón tối ưu cho quá trình sinh trưởng và phát triển tốt nhất.

#### 3.3.2. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy

Kết quả ảnh hưởng của lượng phân bón đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy được trình bày trong bảng 8.

**Bảng 8. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Luân thùy**

Công thức	Một số chỉ tiêu sinh trưởng khi thu hoạch dược liệu			
	Chiều cao cây (cm)	Số lá/thân chính (lá)	Đường kính tán (cm)	Đường kính thân (cm)
PB1	97,3 <sup>b</sup>	34 <sup>b</sup>	75,9 <sup>b</sup>	1,42 <sup>b</sup>
PB2	104,4 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	82,5 <sup>a</sup>	1,51 <sup>ab</sup>

PB3	106,4 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	84,3 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>
PB4	105,2 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	86,8 <sup>a</sup>	1,39 <sup>b</sup>
CV (%)	2,7	6,9	3,1	8,1
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	5,33	5,33	4,84	0,23

Lượng phân bón bón cho cây Luân thùy khác nhau có ảnh hưởng trực tiếp đến một số chỉ tiêu sinh trưởng khi thu hoạch được liệu.

Chiều cao cây ở các công thức có sự chênh lệch khác nhau, trong đó tại các công thức 2,3 và 4 cho kết quả khác nhau không nhiều. Riêng công thức 1 chỉ sử dụng phân HCVS cho chiều cao thấp nhất đạt 97,3 cm và cao nhất là công thức 3 với 106,4 cm.

Số lá trên thân chính cũng dao động từ 34 - 45 lá, trong đó thấp nhất là công thức 1 chỉ sử dụng phân vi sinh và cao nhất là công thức 4 bón với lượng lân cao nhất.

Đường kính tán tương tự như số lá trên thân chính và dao động từ 75,9 - 86,8 cm.

Kết quả phân tích thống kê ở các chỉ tiêu chiều cao, số lá trên thân chính và đường kính tán cho thấy, công thức 1 so với các công thức còn lại

có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%. Khi 3 công thức còn lại so sánh với nhau đều không có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

Đường kính thân tăng dần khi sử dụng lượng phân bón từ PB1 (1,42 cm) đến PB3 (1,71 cm) và sau đó giảm nhanh xuống mức thấp nhất (PB4 đạt 1,39 cm). Kết quả phân tích thống kê cho thấy, công thức 3 so với công thức 2 thì không có sự sai khác, tuy nhiên khi so sánh với 2 công thức còn lại thì sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

### 3.3.3. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu Luân thùy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phân bón đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu Luân thùy được trình bày trong bảng 9.

**Bảng 9. Ảnh hưởng của lượng phân bón đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất được liệu Luân thùy**

Công thức	Năng suất cá thể khô (g/cây)	Tỷ lệ được liệu tươi/khô	Năng suất lý thuyết (tấn khô/ha)	Năng suất thực thu (tấn khô/ha/năm)
PB1	27,1	3,2	1,49 <sup>b</sup>	1,27 <sup>b</sup>
PB2	30,8	3,1	1,70 <sup>b</sup>	1,39 <sup>b</sup>
PB3	31,6	3,1	1,98 <sup>a</sup>	1,59 <sup>a</sup>
PB4	31,8	3,1	2,01 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>			0,28	0,19
<i>CV</i> (%)			11,3	9,6

Năng suất cá thể khô tăng dần khi lượng phân bón tăng dần, dao động từ 27,1 - 31,8 g/cây. Tỷ lệ được liệu tươi khô tại các công thức không có sự khác biệt, tương đối đồng đều, giống nhau.

Năng suất lý thuyết và năng suất thực thu tại các công thức có sự tương đồng, tăng dần khi các công thức có lượng phân bón tăng lên. Cao nhất là công thức 4 đạt 1,61 tấn khô/ha/năm. Tuy nhiên,

khi so sánh với lượng phân bón tăng thêm 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> thì năng suất thực thu tại công thức 4 không cao hơn công thức 3. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, công thức 3 và 4 so sánh với nhau không có sự sai khác, tuy nhiên so với các công thức còn lại có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

### 3.4. Tình hình sâu, bệnh hại và biện pháp phòng trừ

#### 3.4.1. Thành phần và mức độ nhiễm sâu hại trên cây Luân thủy

Sâu hại là các loại côn trùng gây hại các bộ

phần của cây trồng như thân, lá, hoa, quả...

Sâu hại phát sinh do nhiều nguyên nhân: Do điều kiện thời tiết không thuận lợi, do sử dụng giống mẫn cảm, còn tồn dư của các sâu hại trên đồng ruộng. Ngoài ra, còn có thể do thời vụ trồng không hợp lý cũng có thể làm xuất hiện sâu, bệnh hại và lan rộng. Theo dõi tình hình sâu hại trên cây Luân thủy ngoài đồng ruộng thu được kết quả ở bảng 10.

**Bảng 10. Thành phần và mức độ phổ biến sâu hại cây Luân thủy**

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ	Mức độ phổ biến													
				Tháng													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Sâu xám	<i>Agrotis ypsilon</i> Rott	Noctuidae									+	+				
2	Sâu cuốn lá	<i>Lamprosema indica</i> Fabr.	Pyralidae					+	++	++	+						
3	Rệp xơ trắng	<i>Araneus</i> sp.	Eriosomatidae	++									+	++			
4	Rệp muội	<i>Aphis gossypii</i>	Aphididae	++									+	++			
5	Rệp sáp	<i>Planococcus citri</i> (Risso)	Pseudococcidae	++									+	++			

*Ghi chú:* - Rất ít gặp hay hiếm gặp, độ bắt gặp <5%; + Ít gặp, độ bắt gặp từ trên 5% đến 20%; ++ Gặp trung bình, độ bắt gặp từ trên 20 - 50%; +++ Gặp nhiều, độ bắt gặp trên 50%.

Bảng 10 cho thấy, các loại sâu hại xuất hiện trên cây Luân thủy chủ yếu là các loại sâu ăn lá như sâu xám (*Agrotis ypsilon* Rott), sâu cuốn lá nhỏ (*Lamprosema indica* Fabr.) và loài chích hút là rệp xơ trắng (*Araneus* sp.), rệp muội (*Aphis gossypii*), rệp sáp (*Planococcus citri* (Risso)).

Qua quá trình theo dõi nhận thấy việc xuất hiện sâu hại chủ yếu là chịu tác động bởi thời tiết và nhiệt độ, độ ẩm. Khi trời mưa nhiều, ẩm độ cao kết hợp với việc cây phát tán phủ kín không gian mặt ruộng là cơ hội cho các loài sâu ăn lá, sâu xanh, rệp chích hút phát triển, tuy nhiên mức nhiễm chỉ ở mức thấp (< 10% cây hoặc lá bị sâu gây hại) và không có ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát

triển của cây. Thời gian xuất hiện sâu hại thường theo thời gian sinh trưởng của sâu, ở tất cả các tháng trong các năm theo dõi đều xuất hiện cùng những loại sâu và trong khoảng thời gian như nhau.

Giai đoạn cây khép tán xuất hiện các loại rệp xơ trắng, rệp sáp phát triển mạnh. Mức độ nhiễm rệp xơ trắng, rệp muội, rệp sáp đều ở mức ít (20 - 40% số lần bắt gặp).

#### 3.4.2. Thành phần và mức độ nhiễm bệnh hại trên cây Luân thủy

Bệnh hại là trạng thái không bình thường về hình thái, cấu tạo, chức năng, sinh lý,... của cây trồng do các loài sinh vật (nấm, vi khuẩn, virus)

hoặc điều kiện bất lợi gây ra.

Bệnh hại phát sinh do nhiều nguyên nhân: Do điều kiện thời tiết không thuận lợi, do sử dụng giống mẫn cảm, còn tồn dư của các bệnh hại trên đồng ruộng. Ngoài ra, còn có thể do thời vụ trồng

không hợp lý cũng có thể làm xuất hiện bệnh hại và lan rộng. Theo dõi tình hình bệnh hại trên cây Luân thủy ngoài đồng ruộng thu được kết quả ở bảng 11.

**Bảng 11. Thành phần và mức độ phổ biến bệnh hại cây Luân thủy**

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ	Mức độ phổ biến													
			Tháng													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Tuyến trùng nốt sùng	<i>Meloidogyne incognita</i>	Meloidogynidae				+	++	++								
Héo vàng	<i>Fusarium</i> sp.					+	++	++	+	+						
Thối nhũn gốc thân	<i>Pythium</i> sp.					+	++	++	+	+						
Héo rû gốc mốc trắng	<i>Sclerotium rolfsii</i>					+	++	++	+	+						

*Ghi chú:* - Không bị bệnh: không gặp; + <10% cây bị bệnh: không phổ biến; ++ 11 – 25% cây bị bệnh: ít phổ biến; +++ 26 – 50% cây bị bệnh: phổ biến; ++++ > 50% cây bị bệnh: rất phổ biến

Cây Luân thủy sinh trưởng và phát triển tốt, có sức sống cao nhưng trong quá trình sinh trưởng phát triển ngoài đồng ruộng, gặp các điều kiện bất thuận xuất hiện các loại bệnh hại sau: Héo vàng do nấm *Fusarium* sp. gây ra; thối nhũn gốc thân do nấm *Pythium* sp. và bệnh héo rû gốc mốc trắng do nấm *Sclerotium rolfsii* gây ra; mức độ phổ biến đều ở mức rất ít (< 20% số lần bắt gặp). Các loại bệnh hại chủ yếu xâm nhập vào những cây còn non và những cây sinh trưởng kém do thiếu chất. Tác nhân gây bệnh chủ yếu xuất hiện từ đất và tàn dư thực vật còn tồn dư tại ruộng thí nghiệm. Thời gian xuất hiện nhiều nhất tập trung vào giai đoạn mùa mưa, từ tháng 5 đến tháng 8.

#### 4. KẾT LUẬN

Thời vụ trồng Luân thủy vào 15/8 thích hợp nhất; khoảng cách trồng thích hợp nhất là 30 x 30 cm (Mật độ: 111.111 cây/ha); lượng phân bón hiệu quả tối ưu nhất cho cây Luân thủy là: 6 tấn HCVS + 300 kg N + 600 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O.

Trong quá trình theo dõi xuất hiện các loại sâu hại trên cây Luân thủy chủ yếu gồm sâu ăn lá như sâu xám, sâu cuốn lá nhỏ và loài chích hút như rệp

xơ trắng, rệp muội và rệp sáp. Mức độ gây hại không phổ biến < 10% trong giai đoạn phát tán và phổ biến từ 20 - 40% ở giai đoạn cây khép tán. Các loại bệnh hại chủ yếu xâm nhập vào những cây còn non và những cây sinh trưởng kém do thiếu chất với các bệnh. Thời gian xuất hiện nhiều nhất tập trung vào giai đoạn mùa mưa, từ tháng 5 đến tháng 8 gồm bệnh héo vàng do nấm *Fusarium* sp.; thối nhũn gốc thân do nấm *Pythium* sp. và bệnh héo rû gốc mốc trắng do nấm *Sclerotium rolfsii* gây ra với mức độ ít phổ biến (< 20% số lần bắt gặp).

#### LỜI CẢM ƠN

*Nghiên cứu này được thực hiện từ sự tài trợ kinh phí của Chương trình khai thác và phát triển nguồn gen thuộc đề tài: “Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen Nưa chân vịt (Tacca palmata Blume), Luân thủy (Spirolobium cambodianum Baill.) làm nguyên liệu sản xuất thuốc Mã số: NVQG-2020/ĐT.08. Các tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban Quản lý Vườn Quốc gia Phú Quốc và người dân địa phương đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện các nghiên cứu.*

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Viện Dược liệu (2004). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
2. Nguyễn Tập (2006). Danh lục đồ cây thuốc Việt Nam năm 2006. *Tạp chí Dược liệu*, 3 (10), tr. 71 - 76.
3. Nguyễn Tập (2007). *Cẩm nang cây thuốc cần bảo vệ ở Việt Nam*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Trạm Khí tượng Hải văn Phú Quốc (2022). Số liệu quan trắc khí tượng giai đoạn 2016 - 2022
5. Phạm Chí Thành (2002). *Phương pháp thí nghiệm đồng ruộng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.

**RESEARCH ON THE CULTIVATION PROCESS OF *Spirolobium cambodianum* Baill.  
IN PHU QUOC DISTRICT, KIEN GIANG PROVINCE**

Nguyen Thi Quynh Trang<sup>1</sup>, Phung Thi Thu Ha<sup>2</sup>, Nguyen Xuan Truong<sup>3</sup>,  
Nguyen Ba Hung<sup>3</sup>, Trinh Minh Vu<sup>3</sup>, Tran Thi Lien<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Sakata Vietnam Co., Ltd*

<sup>2</sup>*Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture*

<sup>3</sup>*National Institute of Medicinal Materials*

**Summary**

*Spirolobium cambodianum* Baill. belongs to the family Apocynaceae. According to traditional medicine, *Spirolobium cambodianum* Baill. is used as a medicine for fever. This study has determined the suitable planting season on 15<sup>th</sup> August, the distance is 30 x 30 cm (density: 111,111 plants/ha), the amount of fertilizer includes 6 tons of organic microbiological fertilizer + 300 kg N + 600 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 300 kg K<sub>2</sub>O; the amount of average yield is from 1.46 to 1.59 tons of dried/ha/year. Several insects such as *Agrotis ipsilon*, *Cnaphalocrocis medinalin*, *Ceratovacuna lanigera*, *Aphis* spp. and *Planococcus citri*, that has a prevalence of less 10% in the phase of dispersal of tree and common from 20% to 40% at the closed canopy phase of tree. Some diseases have been reported from fungus such as *Fusarium* sp., *Pythium* sp. and *Sclerotium rolfsii*, which appears to be less common (<20%). These diseases occur in the rainy season, from May to August.

**Keywords:** *Spirolobium cambodianum*, fertilizer, density.

**Người phản biện:** PGS.TS. Trần Văn Tiến

**Ngày nhận bài:** 6/3/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 3/4/2023

**Ngày duyệt đăng:** 11/7/2023

# HIỆU QUẢ CỦA CHẤT KÍCH KHÁNG CALCIUM CHLORIDE VÀ SALICYLIC ACID GIÚP HẠN CHẾ THÁN THƯ VÀ MỘT SỐ BỆNH HẠI KHÁC TRÊN CÂY HÀNH LÁ Ở ĐIỀU KIỆN ĐỒNG RUỘNG

Nguyễn Quốc Thái<sup>1,2,\*</sup>, Trần Thị Thu Thủy<sup>3</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm khảo sát hiệu quả của  $\text{CaCl}_2$  và salicylic acid (SA) trong phòng trừ bệnh thán thư, bệnh cháy lá và bệnh chết bụi trên cây hành lá ở điều kiện đồng ruộng. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức (phun tán lá với  $\text{CaCl}_2$  200 mM; phun tán lá với SA 2 mM; đối chứng dương là Bronopol + Metalaxyl + Hexaconazole; đối chứng âm), 4 lần nhắc lại, bố trí thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi lô thí nghiệm có diện tích 120 m<sup>2</sup> tại huyện Bình Tân và Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long. Kết quả cho thấy, phun  $\text{CaCl}_2$  200 mM hoặc SA 2 mM định kỳ 10 ngày/lần, bắt đầu từ 15 ngày sau trồng có hiệu quả khá tốt trong việc hạn chế bệnh thán thư, cháy bìa lá và chết bụi hành lá. Đối với bệnh thán thư, phun các loại hóa chất này làm giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh sau lần phun đầu tiên. Hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh trung bình đạt từ 42,2 - 44,2% và 53,7 - 57,1% tại huyện Bình Tân; 48,7 - 66,1% và 45,7 - 65,2% ở huyện Long Hồ. Bên cạnh đó, tỷ lệ bệnh cháy lá, chết bụi cũng thấp hơn đối chứng sau 1 đến 2 lần phun.

**Từ khóa:** Bệnh cháy lá, bệnh chết bụi, bệnh thán thư, calcium chloride, hành lá, salicylic acid.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hành lá (*Allium fistulosum* L.) được nông dân trồng phổ biến tại Vĩnh Long với diện tích trồng xấp xỉ 1.000 ha/năm do hiệu quả kinh tế cao, giúp cải thiện đời sống [1]. Tuy nhiên, canh tác hành lá gặp nhiều khó khăn do mầm bệnh tấn công như bệnh cháy đầu lá hành (*Botrytis* sp.), chết bụi (*Erwinia* sp.), bệnh đốm tím trên lá (*Alternaria porii*), bệnh cháy lá do vi khuẩn (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*) và đặc biệt là bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra. Đây là những bệnh quan trọng và gây thiệt hại nặng đến sản lượng và năng suất mùa vụ. Nông dân chủ yếu sử dụng các loại thuốc hóa học để hạn chế sự phát triển của nấm và vi khuẩn gây bệnh [2].

Nhằm góp phần hạn chế bệnh hại, ổn định năng suất và bảo vệ môi trường đồng ruộng, trong

thời gian vừa qua, các nhà khoa học đã quan tâm nghiên cứu phòng trị bệnh bằng biện pháp kích thích tính kháng bệnh trên cây trồng (induced resistance). Cây trồng trở nên kháng với mầm bệnh nếu được xử lý trước với vi sinh vật không gây bệnh, dịch trích thực vật hoặc các hóa chất như salicylic acid, dichloroisonicotinic acid (INA), benzothiazoles [3], chitosan, clorua đồng, clorua canxi [4].

Một trong những hóa chất giúp giảm bệnh do nấm *Stemphylium vesicarium* trên cây hành là salicylic acid (2 mM) [5], chất này cũng thể hiện khả năng kích thích cây trồng sản sinh các chất giúp cây trồng kháng bệnh cháy lá và bệnh đốm nâu trên lúa (nồng độ 0,4 mM) [4], hoặc trên cây đậu gà (*Cicer arietinum* L.) khi được xử lý với nồng độ 1,5 mM [6]. Đồng thời, calcium chloride (100 mM) cũng được ghi nhận giúp kích thích tính kháng bệnh thán thư trên dưa leo hoặc bệnh sọc trắng lá bắp [4]. Từ thực tế trên, việc nghiên cứu đánh giá hiệu quả sử dụng của calcium chloride và salicylic acid trong phòng trừ bệnh thán thư, cùng

<sup>1</sup> NCS ngành Bảo vệ thực vật, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Khoa Nông nghiệp – Thủy sản, Trường Đại học Cửu Long

<sup>3</sup> Hội Nghiên cứu Bệnh hại Thực vật Việt Nam

\*Email: nguyenguocthai@mku.edu.vn



với bệnh cháy lá và chết bụi hại cây hành lá ở điều kiện ngoài đồng là rất cần thiết.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Thí nghiệm được tiến hành với giống hành sậy, tại xã Tân Bình (huyện Bình Tân) vào mùa mưa (tháng 9-11/2020) và xã Phước Hậu (huyện Long Hồ) vào mùa nắng (tháng 01-3/2021) của tỉnh Vĩnh Long. Đây là 2 vùng trồng hành lá quy mô lớn, nhưng thường xuyên bị các bệnh thán thư, cháy lá và chết bụi gây hại.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Thí nghiệm được thực hiện theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, với 4 nghiệm thức gồm: (1) Phun  $\text{CaCl}_2$  200 mM, (2) Phun salicylic acid 2 mM, (3) Đối chứng dương (xử lý theo nông dân): Phun thuốc trừ bệnh có hoạt chất Bronopol và Metalaxyl + Hexaconazole và (4) Đối chứng âm (không xử lý hóa chất trừ bệnh). Mỗi công thức tiến hành 4 lần nhắc lại với diện tích cho lần nhắc lại của mỗi nghiệm thức là 120 m<sup>2</sup>. Vào 15 ngày sau trồng (NST), các chất kích kháng và thuốc của nông dân được phun lần đầu. Sau đó cứ 10 ngày thì phun nhắc lại 1 lần và phun lần cuối ở 45 NST.

Do phạm vi nghiên cứu đánh giá chủ yếu đối với bệnh thán thư nên bệnh này được ghi nhận tỷ lệ bệnh (%), chỉ số bệnh thán thư (%), tính hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh (%), hiệu quả giảm chỉ số bệnh (%) ở các thời điểm 15, 25, 35, 45 và 55 NST theo các công thức sau [7]:

Tỷ lệ bệnh = (Tổng số lá bệnh/Tổng số lá theo dõi) x 100.

Chỉ số bệnh = [(N1x1+ N3x3 + N5x5 + N7x7 + N9x9)/(Nxn)] x 100.

Trong đó: N là tổng số lá theo dõi; n là cấp bệnh lớn nhất trong bảng phân cấp (cấp 9); N1, N3, N5, N7, N9 lần lượt là số lá bệnh cấp 1, cấp 3, cấp 5, cấp 7 và cấp 9. Với thang đo cấp bệnh: Cấp 1: < 1% diện tích lá bị bệnh; cấp 3: > 1 – 5% diện tích lá bị bệnh; cấp 5: > 5 – 25% diện tích lá bị bệnh; cấp 7: > 25% diện tích lá bị bệnh; cấp 9: > 50% diện tích lá bị bệnh).

Tính hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh (%) (HQGTLB) và hiệu quả giảm chỉ số bệnh (%) (HQGCSB) ở các thời điểm trên theo công thức Henderson- Tilton:

$$\text{HQ} (\%) = (1 - (\text{Ta} \times \text{Cb}) / (\text{Tb} \times \text{Ca})) \times 100$$

Trong đó: Tb: TLB hoặc CSB (%) ở công thức sử dụng chất kích kháng hoặc thuốc trừ bệnh tại thời điểm trước xử lý; Ta: TLB hoặc CSB (%) ở công thức sử dụng chất kích kháng hoặc thuốc trừ bệnh tại thời điểm sau xử lý; Cb: TLB hoặc CSB (%) ở công thức đối chứng trước xử lý; Ca: TLB hoặc CSB (%) ở công thức đối chứng sau xử lý.

Bên cạnh đó, thí nghiệm cũng ghi nhận tỷ lệ bệnh (%) của 2 bệnh quan trọng và thường xuyên xuất hiện trên hành lá là cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* và chết bụi do *Erwinia*. Tỷ lệ bệnh của bệnh cháy lá được ghi nhận theo công thức đã trình bày ở bệnh thán thư. Còn tỷ lệ bệnh của bệnh chết bụi được tính theo công thức:

Tỷ lệ bệnh (%) = (Tổng số bụi bị bệnh/Tổng số bụi theo dõi) x 100.

Hành lá được thu hoạch vào thời điểm 70 NST và ghi nhận chỉ tiêu về năng suất: (1) năng suất thực tế (tấn/ha) bằng cách cân tổng khối lượng hành thu hoạch (không loại bỏ lá sâu, bệnh) trên mỗi lô nghiệm thức; (2) năng suất thương phẩm (tấn/ha) bằng cách cân khối lượng hành trên mỗi lô nghiệm thức sau khi loại bỏ các lá hành già và sâu, bệnh. Tính tỷ lệ thương phẩm (%) theo công thức:

Tỷ lệ thương phẩm (%) = (năng suất thương phẩm/năng suất thực tế) x 100.

Ngoài ra, các số liệu về điều kiện ngoại cảnh của vùng thí nghiệm gồm: Nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, số giờ nắng, lượng mưa cũng được tham khảo từ Niên giám Thống kê tỉnh Vĩnh Long [8]. Các số liệu được phân tích phương sai (ANOVA), so sánh các giá trị trung bình bằng phép kiểm định Duncan 5%. Xử lý thống kê số liệu bằng phần mềm IBM SPSS v. 22.

## **3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

Kết quả ghi nhận tại bảng 1 cho thấy, điều kiện ngoại cảnh trong khoảng thời gian thực hiện thí nghiệm tại huyện Bình Tân từ tháng 9 đến

tháng 11 năm 2020 có lượng mưa nhiều, số giờ nắng ít và độ ẩm không khí cao hơn so với tại huyện Long Hồ (từ tháng 01 đến tháng 3 năm 2021) (Bảng 1). Bên cạnh đó, cây hành lá được trồng chuyên canh nhiều năm tại ruộng thí nghiệm ở huyện Bình Tân; trong khi ở huyện Long Hồ, cây hành lá được trồng luân canh các

loại rau ăn lá khác. Tại hai vùng thí nghiệm đều xuất hiện 3 loại bệnh hại chính là bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp., bệnh chết bụi do vi khuẩn *Erwinia* sp. và bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. Nhìn chung, tỷ lệ nhiễm từng loại bệnh của hành lá tại huyện Bình Tân cao hơn ở huyện Long Hồ.

**Bảng 1. Điều kiện ngoại cảnh tại hai điểm thí nghiệm chất kích kháng trên cây hành lá ở Vĩnh Long**

Chỉ số	Thời điểm thí nghiệm tại huyện Bình Tân				Thời điểm thí nghiệm tại huyện Long Hồ			
	9/2020	10/2020	11/2020	TB ± Std	01/2021	02/2021	3/2021	TB ± Std
Nhiệt độ không khí (°C)	27,3	26,9	27,4	27,2 ± 0,3	25,0	25,6	28,0	26,2 ± 1,6
Số giờ nắng (giờ)	173,0	115,0	184,0	157,3 ± 37,1	216,0	211,0	270,0	232,3 ± 32,7
Lượng mưa (mm)	394,4	365,2	74,2	277,9 ± 177,0	64,8	15,0	0,4	26,7 ± 33,8
Độ ẩm không khí (%)	90,0	92,0	86,0	89,3 ± 3,1	82,0	81,0	76,0	79,7 ± 3,2

*Nguồn: Cục Thống kê Vĩnh Long, năm 2021 [8]*

*Ghi chú: TB là trung bình*

**3.1. Hiệu quả của các chất kích kháng đối với các bệnh chính trên cây hành lá tại Bình Tân, Vĩnh Long**

Đối với bệnh thán thư, phun 2 chất kích kháng CaCl<sub>2</sub> 200 mM và SA 2 mM giúp giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh trên cây hành lá. Hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh và giảm chỉ số bệnh trung bình tương đương nhau, đạt từ 42,2 - 44,2% và 53,7 - 57,1% (Bảng 2 và

3). Nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học để phòng trị bệnh thán thư của nông dân vẫn mang lại hiệu quả giảm bệnh cao nhất (61,1% đối với giảm tỷ lệ bệnh và 71,2% đối với giảm chỉ số bệnh thán thư). Điều này có thể lý giải do nông dân vẫn ưa chuộng sử dụng thuốc trừ bệnh hóa học trong sản xuất hành lá [2].

**Bảng 2. Tỷ lệ bệnh (%) và hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh thán thư khi phun chất kích kháng ở các thời điểm 15-55 NST tại Bình Tân, Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh (%)						Hiệu quả giảm TLB (%)				
	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST	TB	25NST	35NST	45NST	55NST	TB
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	15,9	23,9bc	23,6b	33,5b	26,9c	24,8b	41,9a	53,7a	39,4b	52,6b	44,2b
SA 2 mM	16,1	26,7b	24,2b	33,4b	30,8b	26,2b	37,7a	53,8a	41,4b	46,7b	42,2b
Xử lý theo nông dân	15,0	17,6c	16,9c	19,7c	11,8d	16,2c	55,0a	64,9a	61,9a	78,1a	61,0a
Đối chứng	14,9	39,6a	48,6a	53,0a	54,1a	42,0a	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	0,0c
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10,93	19,33	7,60	6,07	6,62	4,57	46,50	14,70	21,59	16,75	18,63

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa; TB là trung bình*

**Bảng 3. Chỉ số bệnh (%) và hiệu quả giảm chỉ số bệnh thân thư khi phun chất kích kháng tại các thời điểm 15-55 NST tại huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Chỉ số bệnh (%)						Hiệu quả giảm CSB (%)				
	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST	TB	25NST	35NST	45NST	55NST	TB
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	4,1	6,3b	8,6b	10,6b	7,7b	7,5b	48,0a	60,9b	53,8b	68,9b	57,1b
SA 2 mM	4,0	6,7b	7,8b	11,0b	9,4b	7,8b	43,7a	63,1b	51,8b	59,9b	53,7b
Xử lý theo nông dân	3,5	4,6b	4,6c	4,9c	2,4c	4,0c	51,7a	73,8a	74,0a	88,4a	71,2a
Đối chứng	3,6	10,8a	19,0a	21,3a	22,1a	15,4a	0,0b	0,0c	0,0c	0,0c	0,0c
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	15,50	19,75	12,50	13,71	13,25	6,78	43,09	12,50	21,66	13,12	13,28

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa; TB là trung bình*

Đối với bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas*, phun chất kích kháng CaCl<sub>2</sub> hoặc SA giúp tỷ lệ bệnh thấp, tương đương với nghiệm thức phun thuốc hóa học của nông dân ở các thời điểm 35, 45 và 55 NST. Ở thời điểm 35 NST, các nghiệm thức này đều cho thấy, hiệu quả phòng trị bệnh cháy lá, cụ thể tỷ lệ bệnh nằm trong khoảng từ 31,4 - 34,5%, trong khi nghiệm thức đối chứng với tỷ lệ 51,1%. Cho đến thời điểm 45 và 55

NST, tỷ lệ bệnh ở nghiệm thức sử dụng chất kích kháng hoặc thuốc trừ bệnh dao động lần lượt từ 44,5-48,5% và 60,5 - 70,8%, đều thấp hơn và khác biệt so với đối chứng (72,5% và 86,4%). Đối với bệnh chết bụi do vi khuẩn *Erwinia*, các chất kích kháng cũng thể hiện khả năng giúp giảm tỷ lệ bệnh nhưng sớm hơn so với trên bệnh cháy lá, ngay từ thời điểm 25 NST và kéo dài đến 55 NST (Bảng 4).

**Bảng 4. Tỷ lệ bệnh (%) bệnh cháy lá và chết bụi hành lá khi phun chất kích kháng ở các thời điểm 15 - 55 NST tại huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Bệnh cháy lá					Bệnh chết bụi				
	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	8,6	29,6	34,5b	48,5b	63,3b	4,6	10,0b	13,8b	15,8b	16,7b
SA 2 mM	8,5	31,1	32,9b	45,3b	70,8b	3,8	8,3b	11,7b	14,2b	15,0b
Xử lý theo nông dân	9,8	27,1	31,4b	44,5b	60,5b	4,2	9,6b	12,5b	16,3b	16,7b
Đối chứng	8,3	33,9	51,1a	72,5a	86,4a	5,4	12,9a	18,3a	23,3a	24,2a
Mức ý nghĩa	ns	ns	**	**	**	ns	*	**	**	**
CV (%)	27,93	15,36	16,17	9,56	9,04	27,90	16,55	14,27	13,95	14,62

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; \*: khác biệt mức ý nghĩa 5%, ns: không khác biệt ý nghĩa.*

### 3.2. Hiệu quả của các chất kích kháng đối với các bệnh chính trên cây hành lá tại huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long

Kết quả ghi nhận trên ruộng thí nghiệm tại huyện Long Hồ cũng cho thấy, khả năng giúp giảm bệnh thân thư, cháy lá và chết bụi của hai chất kích kháng. Đối với bệnh thân thư, phun chất

kích kháng giúp giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ngay sau khi phun lần đầu 10 ngày (25 NST). Trung bình tỷ lệ bệnh của 2 nghiệm thức phun CaCl<sub>2</sub> hoặc SA lần lượt đạt 20,0% và 16,7%, thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (36,7%). Theo đó, trung bình hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh của phun CaCl<sub>2</sub> đạt 48,7%. Đặc biệt, phun SA đạt hiệu

quả giảm bệnh đến 66,1%; tương đương với nghiệm thức xử lý theo nông dân (phun thuốc hóa học). Về chỉ số bệnh, phun chất kích kháng có trung bình chỉ số bệnh thấp, từ 4,9 - 6,3%, thấp hơn đối chứng (12,9%). Trong đó, phun SA có trung

bình chỉ số bệnh thấp hơn phun CaCl<sub>2</sub>. Trung bình hiệu quả giảm chỉ số bệnh của phun SA đạt 65,2%, tương đương với cách xử lý của nông dân (đạt 75,9%), cao hơn phun CaCl<sub>2</sub> đạt 45,7% (Bảng 5 và 6).

**Bảng 5. Tỷ lệ bệnh (%) và hiệu quả giảm tỷ lệ bệnh thán thư khi phun chất kích kháng ở các thời điểm 15-55 NST tại huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh (%)						Hiệu quả giảm TLB (%)				
	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST	TB	25NST	35NST	45NST	55NST	TB
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	13,0	18,0 <sup>b</sup>	20,4 <sup>b</sup>	26,0 <sup>b</sup>	22,3 <sup>b</sup>	20,0 <sup>b</sup>	53,8 <sup>a</sup>	49,3 <sup>b</sup>	50,9 <sup>b</sup>	53,4 <sup>b</sup>	48,7 <sup>b</sup>
SA 2 mM	16,7	16,6 <sup>b</sup>	13,8 <sup>c</sup>	20,9 <sup>c</sup>	15,3 <sup>c</sup>	16,7 <sup>c</sup>	66,4 <sup>a</sup>	72,4 <sup>a</sup>	68,4 <sup>a</sup>	75,0 <sup>a</sup>	66,1 <sup>a</sup>
Xử lý theo nông dân	12,2	13,6 <sup>b</sup>	12,9 <sup>c</sup>	13,0 <sup>d</sup>	8,6 <sup>d</sup>	12,1 <sup>d</sup>	60,4 <sup>a</sup>	64,4 <sup>ab</sup>	72,9 <sup>a</sup>	80,2 <sup>a</sup>	65,8 <sup>a</sup>
Đối chứng	12,5	36,1 <sup>a</sup>	38,4 <sup>a</sup>	51,1 <sup>a</sup>	45,5 <sup>a</sup>	36,7 <sup>a</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	17,52	13,99	14,46	10,60	10,96	7,29	18,96	24,29	18,61	16,83	18,01

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa; TB là trung bình*

**Bảng 6. Chỉ số bệnh (%) và hiệu quả giảm chỉ số bệnh thán thư khi phun chất kích kháng tại các thời điểm 15-55 NST tại huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Chỉ số bệnh (%)						Hiệu quả giảm CSB (%)				
	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST	TB	25NST	35NST	45NST	55NST	TB
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	2,8	5,5 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>	8,6 <sup>b</sup>	7,2 <sup>b</sup>	6,3 <sup>b</sup>	37,5 <sup>b</sup>	48,8 <sup>b</sup>	49,8 <sup>b</sup>	49,5 <sup>b</sup>	45,7 <sup>b</sup>
SA 2 mM	3,3	4,4 <sup>bc</sup>	5,6 <sup>c</sup>	6,1 <sup>c</sup>	5,0 <sup>c</sup>	4,9 <sup>c</sup>	59,2 <sup>ab</sup>	68,9 <sup>a</sup>	70,0 <sup>a</sup>	70,2 <sup>a</sup>	65,2 <sup>a</sup>
Xử lý theo nông dân	3,4	3,5 <sup>c</sup>	3,7 <sup>d</sup>	4,0 <sup>d</sup>	2,6 <sup>d</sup>	3,5 <sup>d</sup>	66,4 <sup>a</sup>	80,0 <sup>a</sup>	81,7 <sup>a</sup>	83,5 <sup>a</sup>	75,9 <sup>a</sup>
Đối chứng	2,9	9,8 <sup>a</sup>	16,7 <sup>a</sup>	19,4 <sup>a</sup>	15,6 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0,0 <sup>c</sup>
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	24,02	13,24	9,90	9,60	14,62	6,41	35,77	24,19	23,87	21,42	23,46

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa; TB là trung bình*

Đối với bệnh cháy lá và bệnh chết bụi, phun hai chất kích kháng CaCl<sub>2</sub> hoặc SA cũng giúp giảm tỷ lệ bệnh rõ rệt (Bảng 7). Tỷ lệ bệnh cháy lá ở các nghiệm thức phun chất kích kháng thấp hơn so với đối chứng bắt đầu từ thời điểm 25 NST và kéo dài đến 55 NST, trong đó, nghiệm thức phun CaCl<sub>2</sub> có

tỷ lệ bệnh thấp tương đương với nghiệm thức xử lý thuốc của nông dân. Đối với bệnh chết bụi, tỷ lệ bệnh ghi nhận được từ thời điểm 35 NST ở các nghiệm thức xử lý đều dưới 10%, thấp hơn rõ rệt so với đối chứng (11,3 - 14,3%).

**Bảng 7. Tỷ lệ bệnh (%) bệnh cháy lá và chết bụi hành lá khi phun chất kích kháng ở các thời điểm 15 - 55 NST tại huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Bệnh cháy lá					Bệnh chết bụi				
	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST	15NST	25NST	35NST	45NST	55NST
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	5,6	8,4 <sup>b</sup>	18,5 <sup>bc</sup>	27,5 <sup>bc</sup>	43,0 <sup>bc</sup>	3,7	6,3	8,7 <sup>ab</sup>	9,0 <sup>b</sup>	9,3 <sup>b</sup>

SA 2 mM	5,5	10,9b	23,1ab	34,3b	49,8b	2,7	5,3	7,0b	7,7b	8,3b
Xử lý theo nông dân	6,8	5,7b	12,6c	20,3c	34,0c	3,0	5,7	6,7b	7,3b	7,7b
Đối chứng	5,3	17,9a	31,1a	49,5a	68,4a	3,3	7,7	11,3a	13,3a	14,3a
Mức ý nghĩa	ns	**	*	**	**	ns	ns	*	**	**
CV (%)	42,36	35,63	28,78	17,41	14,36	37,76	28,51	20,49	17,50	21,29

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; \*: khác biệt 5%; ns: không khác biệt ý nghĩa.*

### 3.3. Hiệu quả gia tăng năng suất

Sự hiệu quả của các chất kích kháng trong việc giảm tỷ lệ bệnh của 3 bệnh quan trọng và phổ biến trên hành lá đã giúp gia tăng năng suất khi thu hoạch. Kết quả từ bảng 8 cho thấy, năng suất thực tế của các nghiệm thức tại huyện Bình Tân dao động từ 16,8 - 21,2 tấn/ha, thấp hơn so với các nghiệm thức tại huyện Long Hồ, đạt 17,6 - 22,7 tấn/ha. Tại huyện Bình Tân, năng suất thực tế của nghiệm thức phun CaCl<sub>2</sub> đạt 21,2 tấn/ha, tương đương với nghiệm thức của nông dân (20,9 tấn/ha) và phun SA (18,9 tấn/ha), cao hơn đối chứng (16,8 tấn/ha). Tuy nhiên, về năng suất thương phẩm và tỷ lệ thương phẩm, các nghiệm thức phun chất kích kháng đều cao hơn so với đối chứng và tương đương như xử lý theo nông dân. Năng suất thương phẩm khi phun CaCl<sub>2</sub> 200 mM đạt 16,9 tấn/ha, phun SA 2 mM đạt 15,0 tấn/ha,

tương đương với nghiệm thức xử lý theo nông dân (phun thuốc trừ bệnh) đạt 17,1 tấn/ha, trong khi đối chứng chỉ đạt 11,9 tấn/ha. Tại huyện Long Hồ, nghiệm thức phun SA hoặc xử lý theo nông dân cho năng suất thực tế đạt từ 21,8 - 22,7 tấn/ha, tương đương nhau và cao hơn ở nghiệm thức phun CaCl<sub>2</sub> (20,3 tấn/ha), thấp nhất là đối chứng (17,6 tấn/ha). Năng suất thương phẩm của 2 nghiệm thức phun CaCl<sub>2</sub> và phun SA cao hơn với nghiệm thức đối chứng (16,8 - 18,7 tấn/ha so với 13,1 tấn/ha). Về tỷ lệ thương phẩm, nghiệm thức xử lý theo nông dân đạt tỷ lệ cao nhất (88,0%), tương đương với nghiệm thức phun SA đạt 85,8%, cao hơn phun CaCl<sub>2</sub> (82,5%) và thấp nhất là ở đối chứng (74,7%). Do đó, việc sử dụng chất kích kháng CaCl<sub>2</sub> hoặc SA phun lên lá đã giúp năng suất thương phẩm hành lá đạt được ở mức cao, do tỷ lệ thương phẩm cao hơn so với đối chứng.

**Bảng 8. Năng suất hành lá (tấn/ha) khi phun chất kích kháng tại huyện Bình Tân và huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long**

Nghiệm thức	Huyện Bình Tân			Huyện Long Hồ		
	Năng suất thực tế (tấn/ha)	Năng suất thương phẩm (tấn/ha)	Tỷ lệ thương phẩm (%)	Năng suất thực tế (tấn/ha)	Năng suất thương phẩm (tấn/ha)	Tỷ lệ thương phẩm (%)
CaCl <sub>2</sub> 200 mM	21,2a	16,9a	79,7a	20,3b	16,8c	82,5b
SA 2 mM	18,9ab	15,0a	79,4a	21,8a	18,7b	85,8ab
Xử lý theo nông dân	20,9a	17,1a	81,8a	22,7a	20,0a	88,0a
Đối chứng	16,8b	11,9b	70,7b	17,6c	13,1d	74,7c
Mức ý nghĩa	*	**	**	**	**	**
CV (%)	9,94	8,93	4,75	3,65	4,44	3,43

*Ghi chú: Các số có cùng kí tự theo sau thì không khác biệt qua phân tích thống kê ở Duncan 5%, \*\*: khác biệt mức ý nghĩa 1%; \*: khác biệt mức ý nghĩa 5%.*

Các kết quả trên cho thấy, việc sử dụng  $\text{CaCl}_2$  200 mM và SA 2 mM trong canh tác cây hành lá đã góp phần làm giảm mức độ nhiễm bệnh của các loại bệnh hại chính cũng như tăng năng suất. Theo Agrios (2005) [3], salicylic acid đã kích hoạt sản sinh ra các chất kháng nấm hoặc vi khuẩn - PR protein. PR protein hoạt động như những tín hiệu truyền “tin tức” về sự xâm nhiễm đến các tế bào lân cận, kích thích sự liên kết chéo của các phân tử trong thành tế bào và sự tích tụ của lignin tạo ra một rào cản làm chậm sự lây lan mầm bệnh sang các bộ phận khác của cây [9]. Đối với bệnh thán thư trên ớt, salicylic acid có khả năng giúp hạn chế bệnh thông qua làm giảm sự mọc mầm của bào tử nấm gây bệnh, ức chế sự hình thành đĩa áp, kích thước đĩa áp, cho phản ứng tế bào thể hiện sớm và gia tăng sự tích tụ polyphenol và callose [10], [4]. Mặt khác, xử lý salicylic acid còn giúp giảm bệnh thán thư xoài thông qua sự gia tăng hoạt tính của enzyme chitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase, phenylalanine ammonia-lyase, polyphenoloxidase và các hợp chất phenolic, lignin trong trái xoài [11]. Bên cạnh đó, calcium chloride giúp hình thành các hợp chất tạo nên màng tế bào, làm cho cây trở nên cứng cáp hơn. Calci làm tăng hoạt tính một số men, trung hòa các axit hữu cơ trong cây. Calci đóng vai trò như một chất vận chuyển quan trọng thứ hai trong tế bào thực vật, cần thiết trong quá trình phản ứng phòng vệ thực vật [12]. Không chỉ có hiệu quả đối với cây hành lá, calcium chloride còn cho hiệu quả giảm bệnh tốt và bền đối với bệnh thán thư dưa leo trong điều kiện ngoài đồng, giúp gia tăng hoạt tính enzyme chitinase sớm và đạt đỉnh cao vào 144 giờ sau khi phun nấm lây bệnh [4]. Calci trong hợp chất calci oxide còn giúp giảm bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* trên cây hành lá thông qua việc rải vào đất trồng [13].

#### 4. KẾT LUẬN

Phun chất kích kháng  $\text{CaCl}_2$  200 mM hoặc SA 2 mM định kỳ 10 ngày/lần bắt đầu từ 15 NST giúp giảm bệnh thán thư, cháy lá và chết bụi cây hành lá trong điều kiện ngoài đồng. Đối với bệnh thán thư, phun 2 chất kích kháng  $\text{CaCl}_2$  200 mM và SA 2 mM giúp giảm tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh trên cây hành lá ngay sau lần phun đầu tiên. Hiệu quả giảm

tỷ lệ bệnh và giảm chỉ số bệnh trung bình tương đương nhau, đạt từ 42,2 - 44,2% và 53,7 - 57,1% tại huyện Bình Tân; 48,7 - 66,1% và 45,7 - 65,2% tại huyện Long Hồ. Bên cạnh đó, tỷ lệ bệnh cháy lá và chết bụi cũng bắt đầu thấp hơn so với đối chứng từ sau phun 1 đến 2 lần.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung Thành (2020). Bình Tân: Nông dân cần chủ động phòng ngừa dịch bệnh trên hành lá trong mùa nắng. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Vĩnh Long. <https://portal.vinhlong.gov.vn/portal/wpsnnptnt/snn/page/xemtin.cpx?item=5ed685dc93325050f54b9584>. Truy cập ngày 27 tháng 6 năm 2023.
2. Lê Thị Trúc Phương và Dương Ngọc Thành (2019). Đánh giá tình hình bệnh hại và sử dụng nông dược trong sản xuất hành lá tại tỉnh Đồng Tháp và Vĩnh Long. Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam lần thứ 18: 295 - 304.
3. Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology, Ed 5. Academic Press, San Diego.
4. Trần Thị Thu Thủy và Phạm Văn Kim (2016). *Quản lý bệnh hại cây trồng bằng biện pháp kích kháng. Quản lý dịch hại cây trồng thân thiện môi trường*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, tr. 257-278.
5. Abo-Elyousr, K. A. M., Hussein, M. A. M., Allam, A. D. A. & Hassan, M. H. (2009). Salicylic acid induced systemic resistance on onion plants against *Stemphylium vesicarium*. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 42(11), 1042–1050. doi:10.1080/0323540070162171
6. Abdul R. W., Paulraj M. G. and Ignacimuthu S. (2011). Role of salicylic acid in induction of plant defense system in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Plant signal behav. 6(11): 1787-1792.
7. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2014). *Thông tư số 16/TT-BNNPTNT về Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại lúa*, ban hành ngày 5/6/2014.
8. Cục Thống kê Vĩnh Long (2021). *Niên giám Thống kê tỉnh Vĩnh Long*. Nhà xuất bản Thống kê.

9. Campbell, N. A. and Reece, J. B. (2005). *Biology* (7th ed). San Francisco: Benjamin Cummings.
10. Nguyễn Thị Khánh Vân (2008). Khả năng kích thích tính kháng bệnh thán thư (*Colletotrichum* sp.) trên cây ớt của salicylic acid, clorua đồng và monopotassium phosphate. Luận văn Thạc sĩ Khoa học nông nghiệp, chuyên ngành trồng trọt. Trường Đại học Cần Thơ.
11. Junyu H., Yanfang R., Chen C., Jinping L., Houyu L. and Yun P. (2016). Defense responses of salicylic acid in mango fruit against postharvest anthracnose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides* and its possible mechanism. *Journal of Food safety*. doi: 10.1111/jfs.12294
12. Lei Z., Du L. and Poovaiah B. W. (2014). Calcium signaling and biotic defense responses in plants, *Plant Signaling & Behavior*, 9:11, e973818, doi: 10.4161/15592324.2014.973818
13. Tạ Duy Hùng, Khổng Văn Phú Luân và Nguyễn Thị Thu Nga (2019). Đánh giá hiệu quả của CaO và SiO<sub>2</sub> trong phòng trừ bệnh cháy lá do vi khuẩn *Xanthomonas* sp. trên cây hành lá ở điều kiện nhà lưới và ngoài đồng. Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam lần thứ 18: 57-68.

**EFFICACY OF ELICITORS CALCIUM CHLORIDE AND SALICYLIC ACID IN CONTROLLING ANTHRACNOSE AND SEVERAL IMPORTANT DISEASES IN SCALLION PLANTS IN FIELD CONDITIONS**

**Nguyen Quoc Thai<sup>1,2,\*</sup>, Tran Thi Thu Thuy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Faculty of Plant Protection, College of Agriculture, Can Tho University*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture - Fisheries, University of Cuu Long*

<sup>3</sup>*Vietnamese Phytopathological Society*

**Summary**

The study aimed to assess efficacy of CaCl<sub>2</sub> and salicylic acid (SA) on controlling anthracnose, bacterial leaf blight and stem death diseases on scallion in field conditions. The experiment included four treatments (foliar sprays by CaCl<sub>2</sub> 200 mM; foliar sprays by SA 2 mM; a positive control as Bronopol + Metalaxyl + Hexaconazole and a negative control), 4 repetitions, arranged in a randomized complete block design, each experimental plot was 120 m<sup>2</sup>, in two districts Binh Tan and Long Ho, Vinh Long province. The results showed that foliar sprays by CaCl<sub>2</sub> 200 mM or SA 2 mM at every 10 days, starting from 15 days after planting, was effective on reducing disease severities of anthracnose, bacterial leaf blight and stem death. For anthracnose, spraying these chemicals reduced disease incidence and disease severity after the first spray. The average reductions of the disease incidence and disease severity were 42.2 – 44.2% and 53.7-57.1%, respectively, in Binh Tan district; 48.7 – 66.1% and 45.7 – 65.2%, respectively, in Long Ho district. Besides, the disease incidences of leaf blight and stem death were lower than those of the negative control after 1 to 2 spray times.

**Keywords:** *Anthracnose, bacterial leaf blight, calcium chloride, salicylic acid, scallion, stem death disease.*

**Người phản biện:** TS. Đặng Thị Kim Uyên

**Ngày nhận bài:** 7/4/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 25/4/2023

**Ngày duyệt đăng:** 16/6/2023

# ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC KẾT HỢP MANNAN OLIGOSACCHARIDE VÀ $\beta$ -GLUCAN BỔ SUNG VÀO THỨC ĂN LÊN SINH TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG, HỆ SỐ PHÂN ĐÀN VÀ CHỈ SỐ TẾ BÀO MÁU CỦA CÁ CHIM VÂY NGẮN (*Trachinotus ovatus*) GIAI ĐOẠN CON GIỐNG

Đỗ Hữu Hoàng<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Nguyệt Huệ<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mannan oligosaccharide (MOS) kết hợp với  $\beta$ -glucan bổ sung vào thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn, (*T. ovatus*) ở giai đoạn con giống. Thí nghiệm được tiến hành với 4 nghiệm thức bổ sung các hàm lượng mannan oligosaccharide (MOS) và  $\beta$ -glucan (BG) khác nhau như sau: D1: Đối chứng (ĐC), D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Kết quả sau 8 tuần thí nghiệm cho thấy, tốc độ sinh trưởng của cá nhanh nhất ở nghiệm thức cho ăn bổ sung kết hợp MOS và BG (D4) (DWG = 0,87 g/ngày, SGR = 3,58%/ngày), kế tiếp là tốc độ sinh trưởng cá cho ăn BG và MOS có tốc độ sinh trưởng (DWG) lần lượt là 0,75 g/ngày và 0,71 g/ngày. Cá ở nghiệm thức đối chứng có tốc độ sinh trưởng chậm nhất (0,61 g/ngày). Tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức dao động từ 93,4 - 96,5%, không khác nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm ( $P = 0,371$ ). Tỷ lệ phân đàn cá chim vây ngắn dao động từ 23,1 - 30,0%. Tỷ lệ phân đàn thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp 2 loại MOS và BG (CV = 23,1%) và cao nhất ở nghiệm thức không cho ăn bổ sung (ĐC) (CV = 30,0%). Các nghiệm thức cho ăn bổ sung MOS, BG hoặc MOS+BG đều có tỷ lệ phân đàn thấp hơn so với tỷ lệ phân đàn của cá ở nghiệm thức đối chứng ( $P \leq 0,042$ ). Số lượng hồng cầu (RBC) và bạch cầu (WBC) cao nhất ở nghiệm thức cho ăn bổ sung kết hợp cả 2 loại MOS và BG. RBC và WBC ở cả 3 nghiệm thức cho ăn bổ sung đều tăng cao so với cá ở nghiệm thức đối chứng ( $P \leq 0,031$ ). Kết quả bước đầu cho thấy, khi bổ sung kết hợp 2 loại MOS và BG vào thức ăn cá chim vây ngắn đem lại hiệu quả tích cực như nâng cao sinh trưởng và sức khỏe của cá nuôi. Tuy nhiên, cần nghiên cứu đánh giá hiệu quả của việc bổ sung kết hợp các loại chế phẩm sinh học khác nhau lên đáp ứng miễn dịch, khả năng chống chịu bệnh tật và môi trường của cá chim vây ngắn.

**Từ khóa:** Cá chim, *Trachinotus ovatus*, mannan oligosachride, sinh trưởng, tỷ lệ sống.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chim vây ngắn - *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758) là loài cá ăn nổi, sống ở vùng nhiệt đới, phân bố tự nhiên rộng khắp khu vực Đông Nam Á, Úc, Nhật Bản,... [1]. Loài cá này được nuôi ở nhiều nước châu Á Thái Bình Dương như: Đài Loan, Malaysia và Việt Nam ...[2, 3]. Ở Việt Nam, cá chim vây ngắn là một đối tượng nuôi mới, có giá trị kinh tế cao nhờ đặc điểm tăng trưởng nhanh và chất lượng thịt thơm ngon. Hiện nay, cá giống của loài này đã được sản xuất thành công trong điều kiện nuôi nhân tạo tại tỉnh Khánh

Hòa nhằm đáp ứng nhu cầu con giống cho nuôi thương phẩm tại nhiều địa phương trên cả nước. Tuy nhiên, vấn đề gặp phải trong sản xuất giống cá chim hiện nay là tỷ lệ sống của ấu trùng cá không ổn định [4]. Ở Việt Nam, bệnh đốm trắng nội tạng trên cá chim do vi khuẩn *Norcadia* sp. gây ra, làm giảm sức sống và sự tăng trưởng của cá gây ảnh hưởng đến hiệu quả nuôi đối tượng này [5]. Vì vậy, tìm kiếm giải pháp nâng cao tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống cá nuôi nâng cao hiệu quả sản xuất là vấn đề rất cần thiết trong nuôi trồng thủy sản. Mặt khác, người nuôi thường sử dụng kháng sinh và hóa chất để trị bệnh cho cá gây ô nhiễm môi trường, tạo ra các dòng vi khuẩn kháng thuốc, làm ảnh hưởng hệ sinh thái và sức khỏe con người. Vì vậy, nhiều nghiên cứu tìm kiếm giải pháp để

<sup>1</sup> Viện Hải dương học

\* Email: dohuuhoang2002@yahoo.com



thay thế kháng sinh, trong đó giải pháp bổ sung prebiotics đã đem lại hiệu quả sinh trưởng, sức khỏe vật nuôi, an toàn sinh học và có khả năng thay thế kháng sinh.

Prebiotics được định nghĩa là loại dưỡng chất chuyên biệt dành cho một số nhóm sinh vật phát triển theo hướng có lợi cho cơ thể vật chủ, thông qua việc cung cấp dinh dưỡng một cách có chọn lọc cho các vi sinh vật có lợi trong đường ruột của vật chủ. Những loại prebiotics như  $\beta$ -glucan và mannan oligosaccharide (MOS) được xem là chất kích thích miễn dịch của vật chủ [6]. Nhiều nghiên cứu cho thấy, việc bổ sung  $\beta$ -glucan có tác dụng thúc đẩy tốc độ tăng trưởng của nhiều loài cá như ở cá chim vây ngắn (*Trachinotus ovatus*) [3], cá hồi Đại Tây Dương (*Salmo salar*) [7]. Bên cạnh đó, nhiều kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, khi bổ sung mannan oligosaccharides vào thức ăn đã đem lại hiệu quả tích cực đối với nhiều loài thủy sản như cá tầm [8].

Nghiên cứu của Jami và cs (2019) [9] cho thấy, Mannan oligosaccharide (MOS) là prebiotic lý tưởng có thể kết hợp hiệu quả với  $\beta$ -glucan để thúc đẩy tăng trưởng của cá hồi Caspian, *Salmo trutta caspius*.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu trước đây cho thấy, hiệu quả thúc đẩy tăng trưởng khi bổ sung  $\beta$ -glucan lên cá chim vây ngắn [3], tuy nhiên, kiến thức về hiệu quả của việc bổ sung kết hợp 2 loại chế phẩm sinh học mannan oligosaccharide và  $\beta$ -glucan lên cá chim vây ngắn còn rất hạn chế. Vì vậy giả thuyết đặt ra là bổ sung kết hợp 2 loại  $\beta$ -glucan và MOS có thể đẩy nhanh tốc độ sinh trưởng và sức khỏe của cá chim vây ngắn. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc sử dụng prebiotic bổ sung vào thức ăn của cá chim vây ngắn (*Trachinotus ovatus*) ở giai đoạn con giống.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Bể nuôi và cá thí nghiệm**

Cá chim vây ngắn được nuôi trong hệ thống gồm 12 bể composite dạng chữ nhật có kích thước  $0,5 \times 0,7 \times 1$  m, mỗi bể chứa 250 lít nước. Hệ thống bể thí nghiệm đặt trong nhà có mái che, thuộc Trại Thực nghiệm Nuôi trồng thủy sản, Viện Hải dương học. Mỗi bể nuôi được gắn với 1 bể lọc sinh học (thể tích 60 lít) tạo thành 1 hệ thống nuôi tuần

hoàn, với lưu tốc nước qua hệ thống khoảng 500 lít/giờ. Bể nuôi và bể lọc đều được lắp đặt sục khí (1 viên đá bọt/bể), và sục khí liên tục (24 h/ngày). Cá chim vây ngắn được chọn lọc từ Trại sản xuất cá giống ở Nha Trang, cá khỏe mạnh và đồng đều về kích cỡ ( $7,07 \pm 0,05$  g). Cá được thả nuôi thuần dưỡng 2 tuần trong các bể thí nghiệm với mật độ 24 con/bể cá được chăm sóc và việc quản lý bể nuôi tương tự như thí nghiệm.

### **2.2. Chuẩn bị thức ăn thí nghiệm**

Mannan oligosaccharide (MOS) (Active-MOS<sup>®</sup>, Biorigin) và  $\beta$ -glucan (BG) (Macrogard<sup>®</sup>, Biorigin) được cung cấp từ Công ty Biorigin. Cá thí nghiệm được cho ăn cùng loại thức ăn công nghiệp INVE (Protein 48% và Lipid 6%), các hàm lượng  $\beta$ -glucan và MOS khác nhau được bổ sung vào thức ăn công nghiệp, bao gồm D1: đối chứng (ĐC): D2: 0,2% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,2% MOS + 0,1% BG. Hàm lượng BG và MOS được tham khảo từ kết quả nghiên cứu hàm lượng BG thích hợp cho sinh trưởng cá chim vây ngắn [3, 10].

### **2.3. Bố trí thí nghiệm**

Sau thời gian nuôi thuần dưỡng, cá giống thí nghiệm được thả ngẫu nhiên vào các bể nuôi với số lượng 24 con mỗi bể. Thí nghiệm bao gồm 4 nghiệm thức và 3 lần lặp cho mỗi nghiệm thức. Từng nhóm 4 bể thí nghiệm được chọn ngẫu nhiên và cho ăn 1 loại thức ăn như mô tả ở trên trong 8 tuần. Cân và đo cá lúc bắt đầu và khi kết thúc thí nghiệm (tuần thứ 8). Cá được cho ăn 4 lần/ngày vào các thời điểm 7 giờ 30 phút, 10 giờ 30 phút, 14 giờ 30 phút và 16 giờ 30 phút. Lượng thức ăn hàng ngày sử dụng như nhau ở các bể thí nghiệm và được điều chỉnh theo nhu cầu của cá bằng cách quan sát trực tiếp khả năng bắt mồi. Hệ thống lọc sinh học và hệ thống sục khí được duy trì liên tục 24 giờ/ngày.

### **2.4. Chăm sóc và quản lý**

Cá thí nghiệm được cho ăn 4 lần mỗi ngày vào buổi sáng và buổi chiều. Lượng thức ăn được cung cấp theo nhu cầu của cá bằng cách quan sát trực tiếp. Hàng ngày, quan sát tình trạng sức khỏe của cá nuôi, siphon loại bỏ thức ăn thừa và cá chết.

Nhiệt độ được đo hàng ngày bằng nhiệt kế thủy ngân có độ chính xác  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Đo các yếu tố môi trường 3 ngày/lần.  $\text{NH}_4/\text{NH}_3$ , pH và  $\text{NO}_3$  được

đo bằng test-kid. Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế có độ chính xác  $\pm 1\%$ .

### 2.5. Thu thập và xử lý số liệu

Vào lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm (sau 8 tuần nuôi), cá trong mỗi bể được thu toàn bộ, đếm số lượng và cân, đo từng cá thể. Đo chiều dài bằng thước kỹ thuật có độ chính xác 1 mm và cân khối lượng cá bằng cân điện tử độ chính xác 0,01 g. Đo và cân cá được tiến hành vào buổi sáng và không cho cá ăn 24 giờ trước khi tiến hành cân đo. Các thông số về sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số phân đàn được tính toán theo các công thức sau.

Tốc độ tăng trưởng AWG (g/tuần) =  $(W_t - W_0)/T$  [11];

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR (%/ngày) =  $100 \times [\ln(W_t) - \ln(W_0)]/t$ ;

Tỷ lệ sống (%) =  $100 \times (N_t)/N_0$ .

Hệ số phân đàn CV (%) =  $100 \times \text{Độ lệch chuẩn}/\text{giá trị trung bình}$ .

Trong đó:

$W_t$  là khối lượng cá lúc kết thúc thí nghiệm;

$W_0$  là khối lượng cá ban đầu;

T là thời gian nuôi (ngày);

$N_t$  là số lượng cá thu ở mỗi bể lúc kết thúc;

$N_0$  là số lượng cá ban đầu;

SD là độ lệch chuẩn;

$W_{tb}$  là khối lượng trung bình của cá.

- *Thu mẫu và đếm tế bào máu cá*

Mật độ tế bào máu cá được thu lúc kết thúc thí nghiệm, mỗi bể thu ngẫu nhiên 3 cá thể, số mẫu là 9 mẫu cho mỗi nghiệm thức. Máu được thu từ tĩnh

mạch đuôi bằng ống tiêm 1 mL, có chứa sẵn 0,2 mL nước muối sinh lý làm chất chống đông máu. Thể tích máu thực tế mỗi lần hút được ghi lại để tính tỷ lệ pha loãng. Đếm máu bằng buồng đếm hồng cầu Neubauer Improved Bright-line dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 400 lần.

### 2.6. Phân tích và xử lý thống kê

Tính toán giá trị trung bình, sai số, tỷ lệ sống bằng phần mềm Excel. So sánh tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá nuôi giữa các nghiệm thức thí nghiệm bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA). Giá trị  $P < 0,05$  được xem là khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình. Tất cả các so sánh thống kê dùng phần mềm SPSS 18.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Một số yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm

Chất lượng nước trong các bể thí nghiệm được tóm tắt ở bảng 1. Trong thời gian thí nghiệm, các yếu tố môi trường tương đối ổn định và không chênh lệch nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Nhiệt độ nước bể nuôi dao động trong khoảng 28,5 - 28,8°C, pH: 8,15 - 8,25; độ mặn ~ 34‰,  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  và  $\text{NO}_2^-$  dao động 0,02 - 0,04 mg/lít và ~ 0,01 mg/lít. Nhìn chung, các yếu tố môi trường nằm trong ngưỡng thích hợp đối với cá chim vây ngắn [12]. Kết quả so sánh thống kê cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa của tất cả các thông số giữa các nghiệm thức khác nhau ( $P \geq 0,152$ ).

**Bảng 1. Các yếu tố môi trường trong bể nuôi cá ở các nghiệm thức**

	D1	D2	D3	D4
Nhiệt độ (°C)	28,6 ± 0,40	28,5 ± 0,50	28,8 ± 0,48	28,7 ± 0,41
Độ mặn (‰)	34,54 ± 0,15	34,42 ± 0,15	34,51 ± 0,22	34,42 ± 0,21
$\text{NH}_4/\text{NH}_3$ (mg L <sup>-1</sup> )	0,04 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,01
$\text{NO}_2$ (mg L <sup>-1</sup> )	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00
pH	8,20 ± 0,02	8,12 ± 0,02	8,25 ± 0,02	8,15 ± 0,01

*Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số.*

### 3.2. Tốc độ sinh trưởng của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

So sánh tốc độ sinh trưởng của cá giữa các nghiệm thức thí nghiệm ở tuần thứ 8 cho thấy, tốc

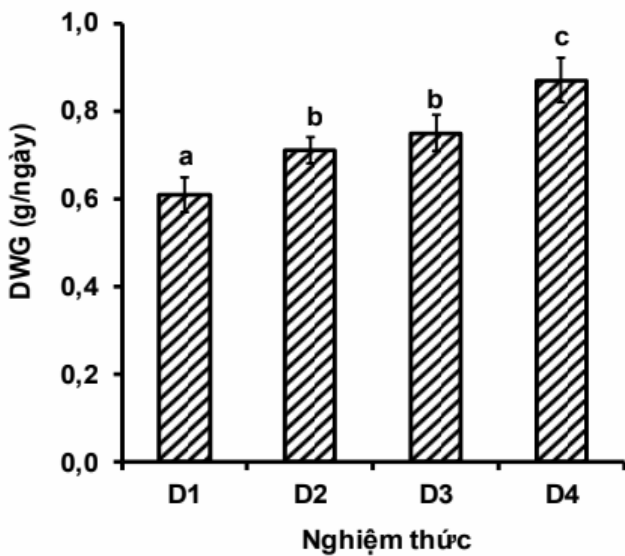
độ sinh trưởng các nghiệm thức thí nghiệm có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P \leq 0,05$ ). Nhìn chung, cho cá chim vây ngắn ăn bổ sung

MOS và BG, đặc biệt nghiệm thức kết hợp MOS và BG có tốc độ sinh trưởng cao nhất ( $P < 0,05$ ).

**Bảng 2. Tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, tỷ lệ phân đàn của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức**

	Wo (g/con)	Wt (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)	Tỷ lệ sống (%)	CV (%)
D1	7,01 ± 0,11 <sup>a</sup>	40,15 ± 2,12 <sup>a</sup>	0,61 ± 0,04 <sup>a</sup>	2,20 ± 0,21 <sup>a</sup>	93,4 ± 2,5	30,0 ± 1,6 <sup>a</sup>
D2	7,10 ± 0,15 <sup>a</sup>	44,31 ± 2,10 <sup>b</sup>	0,71 ± 0,03 <sup>b</sup>	3,02 ± 0,24 <sup>b</sup>	95,7 ± 3,1	27,1 ± 1,5 <sup>b</sup>
D3	7,02 ± 0,12 <sup>a</sup>	45,48 ± 2,17 <sup>b</sup>	0,75 ± 0,04 <sup>b</sup>	3,17 ± 0,31 <sup>b</sup>	96,5 ± 2,1	25,2 ± 1,65 <sup>bc</sup>
D4	7,11 ± 0,30 <sup>a</sup>	49,86 ± 2,31 <sup>c</sup>	0,87 ± 0,05 <sup>c</sup>	3,58 ± 0,28 <sup>c</sup>	94,6 ± 2,2	23,1 ± 1,5 <sup>c</sup>

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu trên cùng một hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).



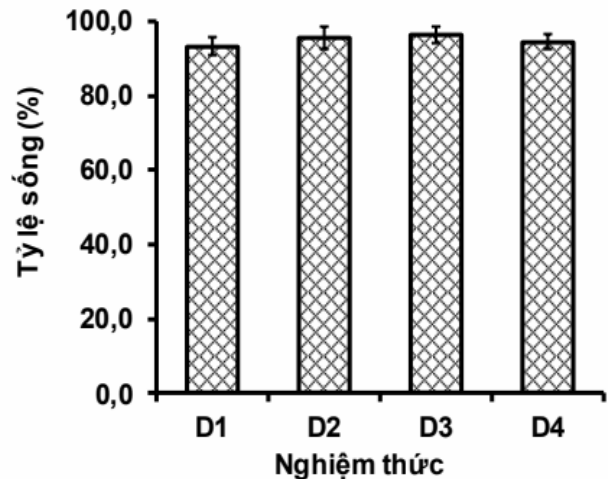
**Hình 1. Tốc độ tăng trưởng của cá chim vây ngắn giai đoạn giống sau 8 tuần thí nghiệm**

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

Tốc độ sinh trưởng của cá nuôi lúc kết thúc thí nghiệm (tuần 8) được trình bày ở bảng 2. Cá chim vây ngắn ở tất cả các nghiệm thức cho ăn thức ăn có bổ sung MOS, BG hoặc kết hợp cả 2 tăng trưởng khá nhanh. Khối lượng cá trung bình lúc bắt đầu thí nghiệm từ khoảng 7,01 – 7,11 g tăng đến 40,15 – 49,86 g lúc kết thúc thí nghiệm (tuần 8). Tuy nhiên, cá chim vây ngắn có tốc độ sinh trưởng nhanh nhất ở cá cho ăn bổ sung kết hợp MOS và BG (D4) (DWG = 0.87 g/ngày, SGR=3,58%/ngày), kế tiếp là tốc độ sinh trưởng cá

cho ăn BG và MOS có tốc độ sinh trưởng (DWG) lần lượt là 0,75 g/ngày và 0,71 g/ngày. Cá ở nghiệm thức đối chứng có tốc độ sinh trưởng chậm nhất 0,61 g/ngày.

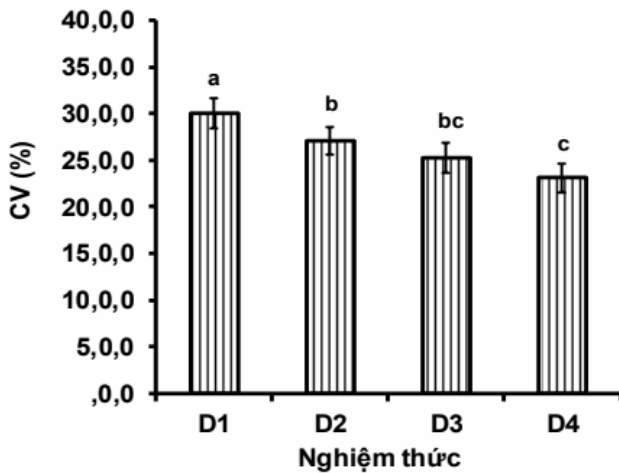
**3.3. Tỷ lệ sống và tỷ lệ phân đàn của cá nuôi ở các nghiệm thức khác nhau**



**Hình 2. Tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau**

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

Sau 8 tuần thí nghiệm, tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn thí nghiệm ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau dao động từ 93,4 - 96,5%. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức thí nghiệm không khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P = 0,371$ ) (Bảng 2, hình 2).



Hình 3. Hệ số phân đàn cá chim giai đoạn giống ở các nghiệm khác nhau (tuần 8)

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

Sau 8 tuần thí nghiệm cho ăn các loại thức ăn có chất bổ sung, tỷ lệ phân đàn cá chim vây ngắn giai đoạn giống dao động từ 23,1 - 30,0%. Tỷ lệ phân đàn cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (30,0%) và thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp 2 loại MOS và BG (CV= 23,1%). Các nghiệm thức cho ăn bổ sung MOS, BG hoặc MOS+BG, đều có tỷ lệ phân đàn thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với

tỷ lệ phân đàn của cá ở nghiệm thức đối chứng ( $P \leq 0,042$ ). Tỷ lệ phân đàn của cá ở 2 nghiệm thức cho ăn bổ sung MOS (D2) và BG (D3) không khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P = 0,071$ ), tuy nhiên tỷ lệ phân đàn (CV) của cá ở nghiệm thức D2 lớn hơn có ý nghĩa thống kê so với CV của cá ở nghiệm thức bổ sung kết hợp 2 loại MOS + BG (D4) (Bảng 2, hình 3).

### 3.4. Các chỉ số tế bào máu cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

Bổ sung MOS làm thay đổi số lượng tế bào hồng cầu và bạch cầu trên cá chim vây ngắn. Số lượng hồng cầu (RBC) và bạch cầu (WBC) đều tăng có ý nghĩa thống kê ở cả 3 nghiệm thức bổ sung prebiotics (D2, D3 và D4) so với cá ở nghiệm thức đối chứng (D1) ( $P \leq 0,031$ ). RBC và WBC trên cá cho ăn kết hợp cả 2 loại MOS và BG (D4) cao so với RBC ở cá cho ăn riêng từng loại MOS (D2) hoặc BG (D3). Số lượng tế bào bạch cầu cao nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp (MOS và BG), tuy nhiên, WBC ở nghiệm thức này chỉ khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức D2 (MOS) ( $P = 0,039$ ) và không khác so với nghiệm thức D3 (BG) ( $P = 0,102$ ). Tỷ lệ WBC: RBC giữa các nghiệm thức có cùng xu thế với số lượng hồng cầu (RBC) và bạch cầu (WBC) (Bảng 3).

Bảng 3. Tế bào hồng cầu và bạch cầu cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

	D1	D2	D3	D4
RBC ( $\times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ )	4,58 ± 0,17 <sup>a</sup>	5,16 ± 0,12 <sup>b</sup>	5,26 ± 0,15 <sup>b</sup>	5,63 ± 0,14 <sup>c</sup>
WBC ( $\times 10^5 \text{ mm}^{-3}$ )	1,12 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,45 ± 0,02 <sup>b</sup>	1,64 ± 0,04 <sup>c</sup>
WBC : RBC (%)	0,14 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,27 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,31 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,37 ± 0,01 <sup>c</sup>

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu trên cùng một hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

### 4. THẢO LUẬN

Đây là một trong những kết quả đầu tiên nghiên cứu ảnh hưởng của việc bổ sung MOS và kết hợp MOS và BG vào thức ăn cá chim vây ngắn. Sau 8 tuần cho ăn bổ sung MOS và  $\beta$ -glucan cho kết quả tăng tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống, làm

tăng số lượng hồng cầu và bạch cầu cá chim thí nghiệm. Kết quả này trùng hợp với thí nghiệm bổ sung MOS và  $\beta$ -glucan vào thức ăn các loài khác như, cá chép koi (*Cyprinus carpio koi*) [13].

Kết quả thí nghiệm này cho thấy kết hợp 2 loại MOS và BG cho kết quả sinh trưởng vượt trội hơn

so với bổ sung 1 trong 2 loại MOS hoặc BG. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với nghiên cứu của Selim và cs (2015) [14] cho thấy, hiệu quả của sự kết hợp giữa  $\beta$ -glucan với nhiều loại prebiotic khác có tác dụng thúc đẩy tăng sinh trưởng của các loài động vật thủy sản khác nhau. Mannan oligosaccharide (MOS) là loại prebiotic có thể kết hợp với  $\beta$ -glucan đem lại hiệu quả cao trong việc thúc đẩy tăng trưởng của cá rô phi Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Bên cạnh đó việc kết hợp MOS và BG còn đem lại hiệu quả tăng miễn dịch, hình thái ruột, thành phần sinh hóa, tăng khả năng chống vi khuẩn gây bệnh *Y. ruckeri* trên cá rô phi [14].

Hệ số phân đàn (CV, %) được dùng để đánh giá mức độ phân đàn của vật nuôi. Hệ số CV càng lớn thì mức độ phân đàn càng cao. Khi mức độ phân đàn càng lớn sẽ dẫn đến việc cạnh tranh thức ăn và môi trường sống, thậm chí ở một số trường hợp vật nuôi có thể ăn thịt lẫn nhau, làm giảm tỷ lệ sống và sản lượng thu hoạch. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cá cho ăn bổ sung MOS và BG có tỷ lệ phân đàn thấp hơn so với tỷ lệ phân đàn của cá ở các nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên, tỷ lệ phân đàn đạt giá trị thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp 2 loại MOS và BG. Điều này cho thấy hiệu quả của việc bổ sung kết hợp cả 2 loại prebiotics MOS và BG và thức ăn của chim vây ngắn.

Tế bào máu được xem là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá sức khỏe của cá nuôi [15]. Dùng các chỉ số tế bào máu của vật nuôi có thể đánh giá được tình trạng dinh dưỡng, sức khỏe, biến động các yếu tố môi trường và kích thích sinh vật. Việc sử dụng các chỉ số huyết học và sinh hóa máu đã được chứng minh là cách hiệu quả để đánh giá tình trạng sức khỏe của cá. Các nghiên cứu chỉ ra rằng, cá có sức khỏe tốt thường đi đôi với tốc độ sinh trưởng nhanh đồng thời chúng cũng sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, ít tiêu tốn năng lượng cho các mục đích không tăng trưởng [16]. Việc bổ sung  $\beta$ -glucan hoặc MOS cũng làm thay đổi các chỉ số huyết học trên nhiều loài thủy sản khác nhau. Tương tự như kết quả trong nghiên cứu này, bổ sung BG làm tăng số lượng bạch cầu và tế bào hồng cầu của cá chim vây ngắn [10]. Khi cho cá tráp (*Sparus aurata*) ăn bổ sung MOS số lượng

hồng cầu, và bạch cầu cũng tăng cao [17]. Trong thí nghiệm này, số lượng hồng cầu và bạch cầu của cá chim vây ngắn tăng cao khi cho ăn bổ sung MOS, BG, đặc biệt ở nghiệm thức cho ăn kết hợp cả 2 loại MOS và BG cho số lượng hồng cầu và bạch cầu của cá thí nghiệm có giá trị cao nhất. RBC cũng có thể bị chi phối bởi nhiều yếu tố sinh học, như tập tính hoạt động của cá, tuổi, giới tính, tình trạng dinh dưỡng và tình trạng sinh sản và có thể khác nhau giữa các quần thể khác nhau trên cùng một loài [18]. Kết quả về số lượng hồng cầu và bạch cầu trên cá chim vây ngắn trong nghiên cứu này cũng tương đồng với các nghiên cứu trên các loài cá xương được tổng quan bởi Esmaeili (2021) [16].

Bạch cầu được coi là tuyến phòng thủ đầu tiên chống lại những biến đổi môi trường hoặc tác nhân bệnh, chúng tham gia vào các đáp ứng miễn dịch đặc hiệu và không đặc hiệu của vật chủ [19]. Vì vậy sự gia tăng số lượng hồng cầu và bạch cầu ở cá có bổ sung chất kích thích miễn dịch, là dấu hiệu cho thấy, chức năng miễn dịch của cá được cải thiện, hệ miễn dịch không đặc hiệu của cá được kích hoạt, cơ chế phòng vệ chống lại mầm bệnh được kích hoạt và sức khỏe của chúng được cải thiện [20].

## **5. KẾT LUẬN**

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, hiệu quả của việc bổ sung kết hợp MOS và BG giúp đẩy mạnh tốc độ sinh trưởng, giảm tỷ lệ phân đàn, gia tăng số lượng hồng cầu và bạch cầu của cá chim vây ngắn giai đoạn con giống. Tuy nhiên, một số vấn đề vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu như: Ảnh hưởng của MOS lên cá ở các giai đoạn khác nhau, ảnh hưởng của thời gian cho ăn MOS bổ sung, ảnh hưởng của MOS lên cá ở các tình trạng sinh lý và nhiễm bệnh vẫn còn chưa được hiểu rõ, ảnh hưởng của chất bổ sung lên cá chim vây ngắn ở các tình trạng sinh lý và bệnh tật, khả năng chống chịu với sự thay đổi của các yếu tố môi trường và các sinh vật gây bệnh, ảnh hưởng lên cá nuôi ở giai đoạn nuôi thương phẩm. Đây là một trong những kết quả cơ bản làm tiền đề cho việc nghiên cứu sử dụng các chế phẩm sinh học trong nghề nuôi cá biển ở Việt Nam, là cơ sở khoa học để mở rộng ứng dụng bổ sung MOS và các chế phẩm sinh học

trong nuôi cá biển, góp phần thúc đẩy hoạt động nuôi trồng thủy sản phát triển theo hướng hiệu quả và bền vững.

#### **LỜI CẢM ƠN**

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số: 106-NN.05-2019.04. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn lãnh đạo Viện Hải dương học, Ban thư ký và Hội đồng quỹ NAFOSTED và các đồng nghiệp khác đã đóng góp ý kiến để hoàn thành nghiên cứu này.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Zhang Q. and Hong W. S. (2000). Studies on taxonomic characters of *Trachinotus ovatus* and *Trachinotus blochii* from net cage mariculture. *J Oceanogr Taiwan*, 19: 499-505.
2. Ransangan J., Manin B. O., Abdullah A., Roli Z. and Sharudin E. F. (2011). Betanodavirus infection in golden pompano, *Trachinotus blochii*, fingerlings cultured in deep-sea cage culture facility in Langkawi, Malaysia. *Aquaculture*, 315: 327-334.
3. Do-Huu H., Thanh Thuy N. T. and An H. T. (2022). Supplementing the diet of pompano *Trachinotus ovatus* with MacroGard® to increase innate immunity, intestinal microbes, growth and ammonia tolerance. *Regional Studies in Marine Science*, 55: 102621.
4. Samal A., Nazar A. K. A., Rengarajan J., G Tamilmani G. T., Sakthivel M. S., Paulpandian R. and Gopakumar G. (2014). Musculoskeletal abnormalities in hatchery reared silver pompano, *Trachinotus blochii* (Lacépède, 1801). *Indian Journal of Fisheries*, 61: 122-124.
5. Giang N. T. T., Binh D. V. Q. and Hoa D. T. (2012). Preliminary study of white spot disease in internal organs in snubnose pompano (*Trachinotus blochii*). *J Fish Sci Technol*, 4: 26-33
6. Ringø E., Olsen R., Vecino J., Wadsworth S. and Song S. (2012). Use of immunostimulants and nucleotides in aquaculture: a review. *Journal of Marine Science: Research & Development*, 2: 104.
7. Refstie S., Baeverfjord G., Seim R. R. and Elvebø O. (2010). Effects of dietary yeast cell wall  $\beta$ -glucans and MOS on performance, gut health, and salmon lice resistance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed sunflower and soybean meal. *Aquaculture*, 305: 109-116.
8. Akrami R., Razeghi Mansour M., Ghobadi S., Ahmadifar E., Shaker Khoshroudi M. and Moghimi Haji M. S. (2013). Effect of prebiotic mannan oligosaccharide on hematological and blood serum biochemical parameters of cultured juvenile great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1754). *Journal of Applied Ichthyology*. doi: 10.1111/jai.12245.
9. Jami M. J., Kenari A. A., Paknejad H. and Mohseni M. (2019). Effects of dietary  $\beta$ -glucan, mannan oligosaccharide, *Lactobacillus plantarum* and their combinations on growth performance, immunity and immune related gene expression of Caspian trout, *Salmo trutta caspius* (Kessler, 1877). *Fish & Shellfish Immunology*, 91: 202-208.
10. Do-Huu H., Sang H. M. and Thanh Thuy N. T. (2016). Dietary  $\beta$ -glucan improved growth performance, *Vibrio* counts, haematological parameters and stress resistance of pompano fish, *Trachinotus ovatus* Linnaeus, 1758. *Fish & Shellfish Immunology*, 54: 402-410.
11. Do-Huu H. and Jones C. M. (2014). Effects of dietary mannan oligosaccharide supplementation on juvenile spiny lobster *Panulirus homarus* (Palinuridae). *Aquaculture*, 432: 258-264.
12. Costa L. D. F., Miranda-Filho K. C., Severo M. P. and Sampaio L. A. (2008). Tolerance of juvenile pompano *Trachinotus marginatus* to acute ammonia and nitrite exposure at different salinity levels. *Aquaculture*, 285: 270-272.
13. Lin S., Pan Y., Luo L. and Luo L. (2011). Effects of dietary  $\beta$ -1,3-glucan, chitosan or raffinose on the growth, innate immunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio koi*). *Fish & Shellfish Immunology*, 31: 788-794.
14. Selim K. M. and Reda R. M. (2015). Beta-Glucans and Mannan Oligosaccharides Enhance

Growth and Immunity in Nile Tilapia. *North American Journal of Aquaculture*, 77: 22-30.

15. Blaxhall P. C. and Daisley K. W. (1973). Routine haematological methods for use with fish blood. *Journal of Fish Biology*, 5: 771-781.

16. Esmaili M. (2021). Blood Performance: A New Formula for Fish Growth and Health. *Biology (Basel)*, 10.

17. Khosravi-Katuli K., Mohammadi Y., Ranjbaran M., Ghanaatian H., Khazaali A., Paknejad H. and Santander J. (2021). Effects of mannan oligosaccharide and synbiotic supplementation on growth performance and immune response of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) before and after thermal stress. *Aquaculture Research*, 52: 3745-3756.

18. Witeska M., Kondera E., Ługowska K. and Bojarski B. (2022). Hematological methods in fish – Not only for beginners. *Aquaculture*, 547: 737498.

19. Luster A. D., Alon R. and von Andrian U. H. (2005). Immune cell migration in inflammation: present and future therapeutic targets. *Nature Immunology*, 6: 1182-1190.

20. Talpur A. D. and Ikhwanuddin M. (2012). Dietary effects of garlic (*Allium sativum*) on haemato-immunological parameters, survival, growth, and disease resistance against *Vibrio harveyi* infection in Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch). *Aquaculture*, 364-365: 6-12.

**EFFECTS OF DIETARY COMBINATION MANNAN OLIGOSACCHARIDE AND  $\beta$ -GLUCAN ON GROWTH, SURVIVAL RATE, COEFFICIENT OF VARIATION OF AND HAEMATOLOGICAL PARAMETERS OF POMPANO, *Trachinotus ovatus***

Do Huu Hoang<sup>1</sup>, Nguyen Thi Nguyet Hue<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Oceanography*

**Summary**

This study presents results of the effects of single or combination of dietary mannan oligosaccharide (MOS) and  $\beta$ -glucan (BG) on growth performance of pompano, *Trachinotus ovatus*. An experiment was conducted with four diet treatments with single or combination of MOS and BG, including: D1: 0% (control), D2: 0.20% MOS, D3: 0.10% BG and D4: 0.2% MOS+0.1% BG. After 8 week of diet feeding, the highest growth rate was seen in pompano fed combination diet of MOS and BG (DWG = 0.87 g/day, SGR = 3.58%/day), followed by growth of pompano fed BG and MOS with the DWG were 0.75 g/day and 0.71 g/day, respectively. The lowest growth rate was observed in fish fed control (DWG = 0.61 g/day). Survival rates of fish among diet treatments ranged 93.4 - 96.5%, without significant difference among the treatments ( $P = 0.371$ ). The variation of coefficient (CV, %) ranged from 23.1 to 30.0%. The lowest CV value was on the group of fish fed the combination diet (D4: MOS+BG) with the CV value of 23.1% and CV value was highest in fish un-supplemented diet (Control), CV = 30.0%. The CV value of fish fed supplemented diet (MOS, BG or combination) was significantly lower than CV in fed control ( $P \leq 0.042$ ). RBC and WBC were highest in fish fed the combination diet of MOS and BG. All the treatments with supplementation diet (MOS, BG or MOS+BG) had significantly higher RBC and WBC compared to those values in fish fed control ( $P \leq 0.031$ ).

**Keywords:** *Trachinotus ovatus*, pompano, growth, mannan oligosachride, survival.

**Người phản biện:** PGS.TS. Ngô Hữu Toàn

**Ngày nhận bài:** 6/6/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 8/7/2023

**Ngày duyệt đăng:** 14/7/2023

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH THÍ ĐIỂM HỆ THỐNG CẢNH BÁO CHÁY RỪNG TẠI THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Trần Thị Trang<sup>1\*</sup>, Mai Hà An<sup>2</sup>, Trần Kim Khánh<sup>3</sup>,  
Vương Ngọc Hoàng<sup>4</sup>, Vương Văn Quỳnh<sup>5</sup>

## TÓM TẮT

Mô hình thí điểm hệ thống cảnh báo cháy rừng (CBCR) tại thành phố Hà Nội có các thiết bị thu thập thông tin (trạm khí tượng tự động, trạm quan trắc cháy rừng bằng camera quang học), thiết bị lưu trữ và xử lý thông tin (máy chủ và phần mềm quản trị dữ liệu), thiết bị hiển thị thông tin (biển báo cháy rừng điện tử, máy tính và điện thoại thông minh). Những thông số kỹ thuật chủ yếu của hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội trong mô hình thí điểm gồm: (1) Độ chính xác của dự báo cấp nguy cơ cháy rừng (NCCR) là 100%, (2) Phát hiện sớm được các đám cháy rừng có đường kính đám cháy 10 m, trong tầm nhìn đến 5 km, (3) Thời điểm gửi tin cảnh báo NCCR hàng ngày là 14 giờ, thời điểm gửi tin cảnh báo sớm cháy rừng và phương án chữa cháy (PACC) không quá 10 phút sau khi phát hiện được đám cháy. Hoạt động của hệ thống CBCR từ cập nhật thông tin, xử lý thông tin đến truyền tin là tự động hóa. Các thông số kỹ thuật của hệ thống CBCR trong thời gian hoạt động thử nghiệm luôn ổn định.

**Từ khóa:** Dự báo nguy cơ cháy rừng, phát hiện sớm cháy rừng, phương án chữa cháy rừng.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cảnh báo cháy rừng (CBCR) là một nội dung quan trọng của phòng cháy, chữa cháy rừng (PCCCR). Hệ thống CBCR ở thành phố Hà Nội hiện tại không chỉ thiếu những thiết bị cần thiết như trạm khí tượng, trạm quan trắc cháy rừng, máy chủ và phần mềm quản trị..., mà còn sử dụng quy trình cảnh báo cũ, độ chính xác thấp và có nhiều rủi ro. Vì vậy, để phục vụ công tác PCCCR trong điều kiện khí hậu biến đổi mạnh và áp lực xã hội gia tăng, thành phố Hà Nội cần phát triển hệ thống CBCR hiện đại, hoạt động ổn định và có độ chính xác cao. Xuất phát từ những lý do trên việc nghiên cứu xây dựng mô hình thí điểm hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội là rất cần thiết.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp xây dựng mô hình thí điểm và đánh giá hệ thống CBCR

Mô hình thí điểm hệ thống CBCR được xây dựng trên cơ sở kế thừa kiến thức và kinh nghiệm của các hệ thống CBCR trong và ngoài nước, phù hợp với những giải pháp công nghệ tiên tiến có thể ứng dụng vào CBCR.

#### *Chức năng và nhiệm vụ của hệ thống CBCR*

Tham khảo chức năng của các hệ thống CBCR của Vương Văn Quỳnh (2020) [1], Trần Quang Bảo và Phùng Văn Khoa (2016) [2], Johann G. (2009) [3] và sử dụng phương pháp phân tích sơ đồ mạng lưới đã xác định 2 chức năng chủ yếu, 6 nhiệm vụ tổng quát và 10 nhiệm vụ cụ thể của hệ thống CBCR (Bảng 1).

<sup>1</sup> Cục Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường

<sup>2</sup> Trường Đại học Lâm nghiệp

<sup>3</sup> Trường Đại học Phòng cháy, Chữa cháy

<sup>4</sup> Công ty TNHH Kỹ thuật Công nghệ Điện tự động Biên

Đông

<sup>5</sup> Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Việt Nam

\* Email: trantrang78@gmail.com



**Bảng 1. Chức năng và nhiệm vụ của hệ thống CBCR**

Chức năng	Nhiệm vụ tổng quát	Nhiệm vụ cụ thể
Cảnh báo nguy cơ cháy rừng (NCCR)	Dự báo NCCR	Cập nhật số liệu khí tượng cần thiết
		Dự báo cấp nguy cơ cháy cho từng đơn vị hành chính và đơn vị quản lý rừng
	Xác định những biện pháp phòng cháy rừng phù hợp	Xác định những biện pháp phòng cháy rừng thích hợp ứng với cấp nguy cơ cháy
	Truyền tin cảnh báo NCCR	Truyền tin cảnh báo NCCR Đổi đèn hiệu và bật còi hú ở các biển báo cháy rừng điện tử theo cấp cháy rừng
Cảnh báo sớm cháy rừng	Phát hiện sớm các đám cháy rừng	Cập nhật hình ảnh các khu rừng Xử lý hình ảnh phát hiện các đám cháy rừng
	Xây dựng phương án chữa cháy cho từng đám cháy rừng	Xây dựng PACCR cho từng đám cháy rừng
	Truyền tin cảnh báo sớm cháy rừng	Truyền tin về phát hiện đám cháy và PACCR
		Bật còi báo động ở biển báo cháy rừng điện tử khi có cháy rừng

*Ghi chú: NCCR là nguy cơ cháy rừng; PACCR là phương án chữa cháy; PACCR là phương án chữa cháy rừng*

*Đặc điểm kỹ thuật và công nghệ của hệ thống CBCR*

Tham khảo đặc điểm kỹ thuật của các hệ thống CBCR của Cục kiểm lâm (2000) [4], Phạm Ngọc Hưng (1988) [5], Vương Văn Quỳnh (2012)

[6], Nguyễn Văn Thị (2020) [7], Trần Quang Bảo (2020) [8], Trần Thị Trang và cs (2020) [9] đã xác định 8 đặc điểm kỹ thuật cần có của hệ thống CBCR (Bảng 2).

**Bảng 2. Đặc điểm kỹ thuật chủ yếu của hệ thống CBCR**

TT	Chức năng	Yêu cầu	Đặc điểm kỹ thuật
1	Cảnh báo NCCR	Dự báo chính xác cấp NCCR	Độ chính xác của dự báo cấp NCCR tối thiểu là 95%
		Xác định các biện pháp phòng cháy thích hợp	Xác định các biện pháp phòng cháy theo quy định với từng cấp NCCR
		Truyền tin cảnh báo NCCR hàng giờ	Truyền tin cảnh báo NCCR hàng ngày bằng thư điện tử và qua trang Web Thay đổi tín hiệu đèn và bật còi ở biển báo cháy rừng điện tử theo cấp NCCR
2	Cảnh báo sớm cháy rừng	Phát hiện được các đám cháy rừng	Phát hiện 100% các đám cháy rừng có đường kính 10 m, trong tầm nhìn 5 km
		Xây dựng được phương án chữa cháy rừng	Độ chính xác của thông tin trong PACCR tối thiểu là 95%
		Truyền được tin phát hiện sớm cháy rừng	Truyền tin phát hiện đám cháy và PACCR qua email và trang Web trong 10 phút sau khi phát hiện đám cháy Truyền tin phát hiện cháy rừng qua biển báo cháy rừng điện tử bằng tín hiệu còi

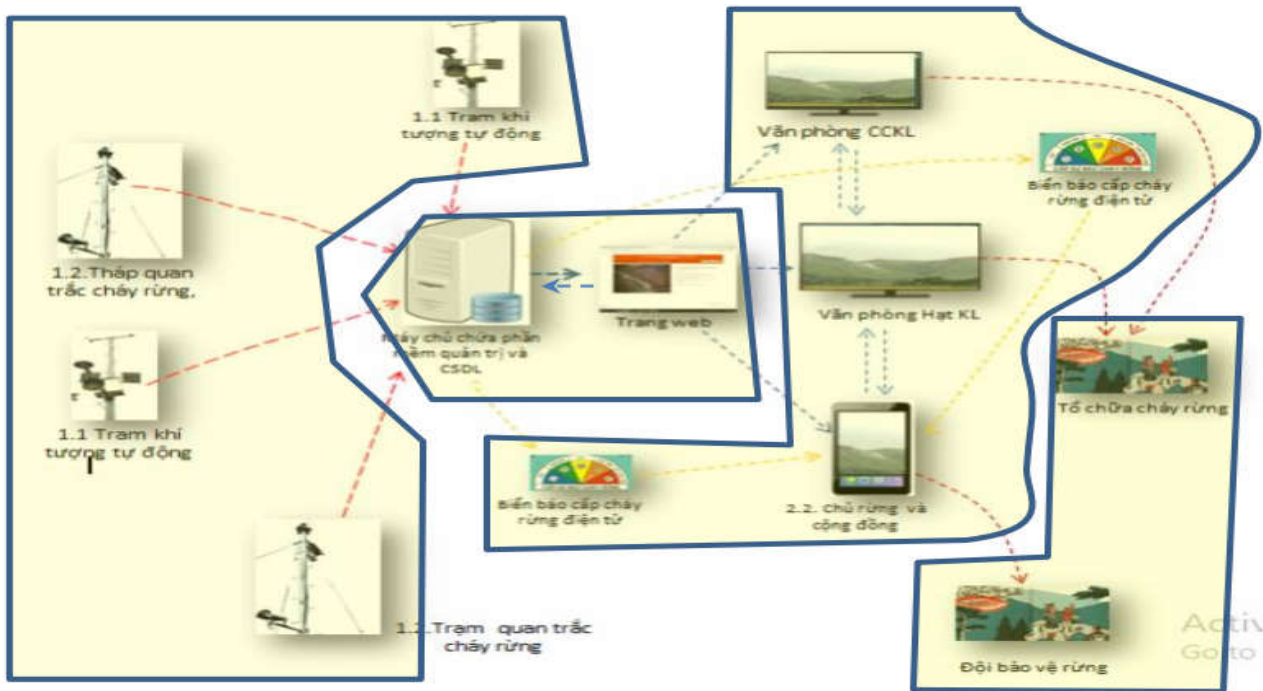
*Ghi chú: NCCR là nguy cơ cháy rừng; PACCR là phương án chữa cháy rừng*

*Thành phần của hệ thống CBCR*

Đã thiết kế 7 thành phần chủ yếu của hệ thống CBCR, gồm: (1) Trạm khí tượng tự động, quan trắc nhiệt độ và độ ẩm không khí, lượng mưa, tốc độ và hướng gió đạt độ chính xác theo QCVN 46: 2022/BTNMT [10]; (2) Trạm quan trắc cháy rừng bằng camera quang học với camera 360 độ cập nhật liên tục hình ảnh các khu rừng; (3) Các biển báo cháy rừng điện tử truyền tải thông tin về cấp NCCR và sự xuất hiện của đám cháy rừng bằng cả tín hiệu đèn và còi; (4) Máy chủ phục vụ

lưu giữ và xử lý dữ liệu của hệ thống; (5) Phần mềm CBCR có 10 hợp phần thực hiện các nhiệm vụ cập nhật dữ liệu, xử lý dữ liệu và truyền tin CBCR; (6) Các máy tính và điện thoại thông minh được người dùng sử dụng để nhận thông tin CBCR và truy cập trang Web của hệ thống CBCR; (7) Cơ sở dữ liệu phục vụ CBCR, gồm 5 nhóm: Rừng và chủ rừng, địa hình, thời tiết, nhân lực và thiết bị chữa cháy rừng, đối tượng nhận tin CBCR.

Liên kết của các thành phần trong hệ thống CBCR được thể hiện qua hình 1.



*Ghi chú: Các hình vẽ là biểu tượng cho những thành phần chủ yếu của hệ thống, những mũi tên chỉ luồng thông tin trong hệ thống*

**Hình 1. Sơ đồ liên kết các thành phần trong hệ thống CBCR**

*Các thiết bị chủ yếu của mô hình thí điểm hệ thống CBCR đã được lắp đặt*

+ 6 Trạm Khí tượng tự động: (1) Trạm Đền Gióng (105.83440 KĐĐ, 21.29111 VĐB); (2) Trạm Thiên Phú Lâm (105.79006 KĐĐ, 21.29275 VĐB); (3) Trạm hồ Đồng Quan (105.81430 KĐĐ, 21.27471 VĐB); (4) Trạm Trường bán Bắc Sơn (105.80174 KĐĐ, 21.33803 VĐB); (5) Trạm hồ Hàm Lợn (105.80068 KĐĐ, 21.30055 VĐB); (6) Trạm Nam Sơn (105.81397 KĐĐ, 21.31747 VĐB).

+ 2 Trạm Quan trắc cháy rừng: (1) Trạm Sóc Sơn 1 tại Trung tâm Du lịch sinh thái Thiên Phú Lâm (105.78897 KĐĐ, 21.29031 VĐB); (2) Trạm

Sóc Sơn 2 tại ven đường gần hồ Đồng Quan (105.81817 KĐĐ, 21.27590 VĐB).

+ 3 biển báo cháy rừng điện tử: (1) Biển báo 1 tại Trung tâm Du lịch sinh thái Thiên Phú Lâm (105.78897 KĐĐ, 21.29031 VĐB); (2) Biển báo 2 tại cổng Ban Quản lý rừng Phòng hộ - Đặc dụng Hà Nội (105.79654 KĐĐ, 21.27902 VĐB); (3) Biển báo 3 tại ven đường gần hồ Đồng Quan (105.81654 KĐĐ, 21.27701 VĐB).

+ 1 máy chủ đặt tại Trung tâm Nghiên cứu Quản lý thiên tai và cháy rừng (thị trấn Xuân Mai, huyện Chương Mỹ, Hà Nội).

## 2.2. Thu thập số liệu

- Số liệu về khí tượng tại các trạm được cập nhật về máy chủ từng giờ.
- Cấp NCCR được xác định hàng ngày bởi hệ thống CBCR.
- Các bản tin cảnh báo NCCR do hệ thống gửi đến các đối tượng sử dụng.
- Thời điểm chuyển cấp NCCR và xuất hiện tín hiệu đèn và còi trên bảng điện tử.
- Hình ảnh các khu rừng do trạm quan trắc cháy rừng cập nhật vào cơ sở dữ liệu.
- Thời điểm phát hiện đám cháy và nhận phương án chữa cháy rừng (PACCR) của 12 đám cháy thử nghiệm do hệ thống CBCR gửi đến người sử dụng.
- 10 PACC do hệ thống xác định cho 10 đám cháy giả định.

## 2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng các phương pháp thống kê để tính thông số kinh tế kỹ thuật của mô hình thí điểm và so sánh chúng với các thông số được xác định bằng những phương pháp thủ công truyền thống. Từ đó đánh giá hiệu quả kinh tế kỹ thuật của mô hình thí điểm. Những thông số chủ yếu được xác định như sau.

Chi phí mua sắm thiết bị của hệ thống CBCR được xác định qua bảng chào giá.

Độ chính xác của dự báo cấp NCCR (I%) được tính bằng tỷ lệ phần trăm số ngày có cấp dự báo

do hệ thống CBCR cung cấp trùng với cấp dự báo tính được bằng công thức của Nesterop.

Độ chính xác của phát hiện sớm cháy rừng là xác suất phát hiện được các đám cháy rừng (P) có đường kính đám cháy là 10 m, trong phạm vi tầm nhìn 5 km.

Xác suất phát hiện đám cháy (P%) được tính theo công thức:

$$P\%_i = 100 * \left\{ \sum_{i=2}^{i+2} (\text{mã hóa kết quả phát hiện}) \right\} / 5$$

Trong đó: i là số thứ tự của đám cháy; P%<sub>i</sub> là xác suất phát hiện đám cháy ở dòng thứ i.

Độ chính xác của PACCR là tỷ lệ phần trăm (K%) số thông tin đúng trong PACCR do hệ thống cảnh báo cháy rừng cung cấp.

Tính ổn định của hệ thống CBCR là tỷ lệ phần trăm số lượt trang Web của hệ thống cung cấp đủ các dịch vụ theo thiết kế trên tổng số lần truy cập vào trang Web.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Độ chính xác của thông tin CBCR

#### 3.1.1. Độ chính xác của dự báo cấp NCCR

Độ chính xác của thông tin cảnh báo cháy rừng được thực hiện bằng cách so sánh số liệu đo đếm tại các trạm khí tượng và tính toán trực tiếp theo công thức Nesterop với số liệu tính toán tự động do phần mềm trả ra.

Số liệu kiểm tra kết quả dự báo cấp NCCR của hệ thống được thể hiện ở bảng 3.

**Bảng 3. Số liệu kiểm tra kết quả dự báo cấp NCCR hàng ngày**

Trạm	Thời gian thống kê	Số ngày thống kê	Số ngày dự báo chính xác cấp NCCR	Độ chính xác dự báo cấp NCCR (%)
Hồ Đồng Quan	01/11/2022 - 30/11/2022	30	30	100
Hồ Hàm Lợn	01/11/2022 - 30/11/2022	30	30	100
Thiên Phú Lâm	01/11/2022 - 30/11/2022	30	30	100

Trong các ngày thống kê, ở tất cả các trạm khí tượng, cấp cháy rừng do hệ thống CBCR cung cấp đều trùng với cấp cháy rừng tính theo công thức Nesterop - phương pháp hiện đang được áp dụng tại Hà Nội. Như vậy, độ chính xác dự báo cấp NCCR của hệ thống CBCR đạt 100%.

#### 3.1.2. Độ chính xác của phát hiện sớm cháy rừng

Số liệu thống kê về kết quả phát hiện đám cháy rừng của hệ thống trong 12 lần đốt thử nghiệm được thể hiện ở bảng 4.

**Bảng 4. Kết quả phát hiện đám cháy rừng thử nghiệm của hệ thống CBCR**

TT	Thời điểm phát hiện đám cháy	Khoảng cách tới trạm camera (km)	Đường kính đám cháy ở khoảng cách 5 km (m)	Khối lượng vật liệu cháy ở đám cháy (tấn/ha)	Kết quả phát hiện cháy rừng	Thời điểm nhận được PACCR
1		5	2	15	Không phát hiện	
2		5	4	15	Không phát hiện	
3	29/11/2022 10:04	5	6	15	Phát hiện	29/11/2022 10:05
4	29/11/2022 11:05	5	8	15	Phát hiện	29/11/2022 11:06
5	05/12/2022 10:05	5	10	15	Phát hiện	05/12/2022 10:06
6	05/12/2022 11:04	5	13	15	Phát hiện	05/12/2022 11:05
7	11/12/2022 10:05	5	15	15	Phát hiện	11/12/2022 10:06
8	11/12/2022 11:04	5	17	15	Phát hiện	11/12/2022 11:05
9	17/12/2022 10:04	5	19	15	Phát hiện	17/12/2022 10:05
10	17/12/2022 11:04	5	21	15	Phát hiện	17/12/2022 11:05
11	23/12/2022 10:05	5	23	15	Phát hiện	23/12/2022 10:06
12	23/12/2022 11:04	5	25	15	Phát hiện	23/12/2022 11:05

Sau khi mã hóa kết quả phát hiện được đám cháy là 1 và không phát hiện được là 0, tiến hành tính xác suất phát hiện đám cháy ứng với những kích thước đám cháy khác nhau, số liệu được thể hiện ở bảng 5.

**Bảng 5. Xác suất phát hiện đám cháy rừng có đường kính khác nhau trong phạm vi cách trạm quan trắc 5 km của hệ thống CBCR**

STT	Đường kính đám cháy (D, m)	Kết quả phát hiện	Mã hóa kết quả phát hiện	Xác suất phát hiện đám cháy (P, %)
1	2	Không phát hiện	0	
2	4	Không phát hiện	0	
3	6	Phát hiện	1	60
4	8	Phát hiện	1	80
5	10	Phát hiện	1	100
6	13	Phát hiện	1	100
7	15	Phát hiện	1	100
8	17	Phát hiện	1	100
9	19	Phát hiện	1	100
10	21	Phát hiện	1	100
11	23	Phát hiện	1	
12	25	Phát hiện	1	

Bảng 5 cho thấy, xác suất phát hiện đám cháy trong phạm vi 5 km tăng lên theo đường kính và đạt P = 100% với những đám cháy có đường kính từ 10 m trở lên.

Thời gian từ khi phát hiện đám cháy đến khi nhận được PACCR trung bình là 1 phút, cộng với

chu kỳ quay vòng của camera là 3 phút thì tổng thời gian từ khi phát hiện đám cháy đến khi nhận được PACCR là 4 phút.

*3.1.3. Độ chính xác của PACCR*

Tọa độ, đường kính 10 đám cháy giả định được thể hiện ở bảng 5.

**Bảng 5. Tọa độ và đường kính của 10 đám cháy giả định**

TT	Thời điểm cháy giả định	Kinh độ đám cháy	Vĩ độ đám cháy	Đường kính đám cháy (m)
1	12/29/2022 17:47	105.80525	21.31375	150
2	12/30/2022 11:46	105.80447	21.30778	110
3	12/30/2022 11:50	105.81158	21.30446	90
4	12/30/2022 11:51	105.80786	21.31312	120
5	12/30/2022 11:52	105.81643	21.31668	130
6	12/30/2022 11:53	105.80764	21.32033	170
7	12/30/2022 11:54	105.79137	21.29207	80
8	12/30/2022 16:01	105.79711	21.28604	95
9	12/30/2022 11:57	105.80522	21.27679	220
10	12/30/2022 16:06	105.82681	21.26932	50

Hệ thống CBCR đã tự động gửi 10 PACCR của 10 đám cháy rừng giả định. Trong mỗi bản PACCR có 22 số liệu (tổng số có 220 số liệu trong 10 PACCR) thuộc 5 nhóm thông tin: Hoàn cảnh đám cháy, đặc điểm đám cháy, kỹ thuật chữa cháy, nhân lực và phương tiện chữa cháy, cấp chỉ huy chữa cháy.

Phân tích sự khác biệt giữa số liệu do hệ thống CBCR cung cấp với số liệu xác định bằng phương pháp thủ công cho kết quả như sau:

+ Những thông tin về hoàn cảnh và đặc điểm đám cháy (vị trí địa lý, điều kiện địa hình, điều kiện thời tiết, trạng thái rừng, đơn vị hành chính, tên chủ rừng, chiều cao ngọn lửa...) được xác định bởi hệ thống CBCR là chính xác.

+ Những thông tin về kỹ thuật chữa cháy (phương pháp chữa cháy, chiến thuật chữa cháy, kỹ thuật chữa cháy...) trong PACCR do hệ thống CBCR cung cấp là chính xác. Có tới 49/50 trường hợp các số liệu được xác định bởi hệ thống CBCR phù hợp với số liệu xác định bằng phương pháp thủ công.

+ Nhu cầu nhân lực chữa cháy rừng được xác định bởi hệ thống CBCR khá chính xác. Với các đám cháy nhỏ thì số người chữa cháy xác định bởi hệ thống CBCR thấp hơn 5 - 10% so với số người xác định bởi các đội chữa cháy rừng. Còn với những đám cháy lớn số liệu là tương đương.

+ Nhu cầu thiết bị chữa cháy rừng được xác định bởi hệ thống CBCR là tương đối chính xác. Có 45/50 trường hợp các số liệu được xác định bởi hệ thống CBCR phù hợp với số liệu được xác định bởi các Đội cơ động bảo vệ rừng, phòng cháy chữa cháy rừng (CĐBV RPCCCR).

+ Có 3/10 trường hợp, yêu cầu cấp chỉ huy chữa cháy xác định bởi hệ thống CBCR thấp hơn 1 cấp so với yêu cầu cấp chỉ huy chữa cháy xác định bởi chuyên gia.

Như vậy, thông tin trong các PACCR xác định bởi hệ thống cảnh báo cháy rừng là chính xác, trong cả 10 PACCR đã được xây dựng chỉ có 9/220 số liệu sai lệch so với số liệu được xác định bởi các chuyên gia. Thông số đánh giá độ chính xác trong xây dựng PACCR của hệ thống CBCR là:

$$K\% = \frac{220 - 9}{220} = 96\%$$

**3.2. Tính ổn định của mô hình thí điểm hệ thống CBCR**

Đã thống kê số phiên cập nhật dữ liệu từ Trạm Thiên Phú Lâm và Trạm hồ Đồng Quan (Bảng 7), số lần cung cấp đầy đủ dịch vụ của trang Web và số lần truyền tin cảnh báo nguy cơ cháy rừng, cảnh báo sớm cháy rừng của hệ thống (Bảng 8).

**Bảng 7. Số liệu về tính ổn định của hoạt động cập nhật dữ liệu**

Hoạt động cập nhật dữ liệu	Đối tượng kiểm tra	Thời gian kiểm tra	Số phiên cập nhật dữ liệu theo thiết kế	Số phiên cập nhật dữ liệu thực tế	Số phiên cập nhật dữ liệu đúng giờ tròn	Số ảnh đúng góc chụp	Số ảnh chất lượng tốt
Cập nhật số liệu khí tượng	Trạm Thiên Phú Lâm	Ngày 18 - 20/10/2022	72	72	72		
Cập nhật ảnh các khu rừng	Trạm hồ Đồng Quan	Từ 0 – 1 giờ và 12 - 13 giờ các ngày 28, 29, 30/11/2022	3.888	3.888		3.888	3.888

**Bảng 8. Số liệu về tính ổn định của hoạt động xử lý dữ liệu và truyền tin**

Hoạt động xử lý dữ liệu và truyền tin	Đối tượng kiểm tra	Thời gian kiểm tra	Số lần truy cập vào trang Web	Số lần có đủ 17 dịch vụ theo thiết kế	Số lần truyền tin NCCR theo thiết kế	Số lần truyền tin NCCR thực tế	Số lần cung cấp đám cháy giả định	Số lần nhận được tin cảnh báo sớm cháy rừng
Cung cấp dịch vụ trên trang Web	Trang Web của hệ thống	8 giờ và 14 giờ các ngày Ngày 10 – 14/11/2022	10	10				
Truyền tin cảnh báo nguy cơ cháy rừng	Các đối tượng nhận tin CBCR	Ngày 01/11 - 30/12 năm 2022			60	60		
Truyền tin cảnh báo sớm cháy rừng	Đội CĐBV RPCCCR	Ngày 29 – 30/12/2022					11	11

Bảng 7 và 8 cho thấy, các hoạt động cập nhật dữ liệu, xử lý dữ liệu và truyền tin của hệ thống luôn ổn định cả về thời gian, về số lượng và chất lượng.

**3.3. Hiệu quả của mô hình thí điểm hệ thống CBCR**

*3.3.1. Hiệu quả kỹ thuật CBCR (Bảng 9)*

Bảng 9 cho thấy, hệ thống CBCR thí điểm có một số ưu điểm về kỹ thuật như: Thực hiện được cả 2 chức năng cảnh báo NCCR và cảnh báo sớm cháy rừng; tự động truyền tin cảnh báo NCCR và cảnh báo sớm cháy rừng; cung cấp thông tin CBCR qua email, biển báo và trang Web; hệ thống CBCR được kết nối internet đảm bảo khả năng tự hoạt động và cung cấp thông tin CBCR liên tục cùng lúc qua nhiều kênh.

**Bảng 9. Chức năng chủ yếu của một số hệ thống CBCR**

Nhóm hệ thống	Cảnh báo NCCR	Phát hiện sớm cháy rừng	Xây dựng PACC	Tự động truyền tin	Cảnh báo đến chủ rừng	Cung cấp thông tin qua trang Web	Kết nối internet
Hệ thống CBCR thí điểm	x	x	x	x	x	x	x
Hệ thống cảnh báo NCCR	x						
Hệ thống cảnh báo sớm cháy rừng		x		x			

*3.3.2. Hiệu quả kinh tế (Bảng 10 và 11)*

**Bảng 10. Giá trạm khí tượng tự động có thể dùng cho hệ thống CBCR**

Trạm khí tượng	Mức đầu tư (triệu đồng)	
	Đầu tư ban đầu	Vận hành và bảo trì hàng năm
Trạm khí tượng tự động của mô hình thí điểm (Việt Nam)	60	6
Trạm thời tiết môi trường iMetos (Áo)	220	10
Trạm quan trắc khí tượng mini WeatherHawk- M (Mỹ)	290	80
Trạm khí tượng tự động R.M Young (Mỹ)	310	80

**Bảng 11. Giá trạm quan trắc cháy rừng bằng camera quang học**

Trạm camera	Mức đầu tư (triệu đồng)	
	Đầu tư ban đầu	Bảo trì hàng năm
Trạm camera ở mô hình thí điểm (Việt Nam)	575	57
IQ Wireless (Đức)	4.600	230
DiSiCon (Nga)	1.610	161
Lin Cinda (Trung Quốc)	3.450	230

Bảng 10 và 11 cho thấy, chi phí thiết bị cho CBCR trong mô hình thí điểm thấp hơn 3 - 5 lần so với các hệ thống CBCR khác.

Căn cứ vào giá các thiết bị đã sử dụng cho mô hình thí điểm, đã ước tính mức đầu tư cho thiết bị chủ yếu đảm bảo hoạt động CBCR trên gần 30.000 ha rừng và đất lâm nghiệp của thành phố Hà Nội (Bảng 12).

**Bảng 12. Ước tính nhu cầu thiết bị và mức đầu tư cho hệ thống CBCR**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Đầu tư lần đầu (triệu đồng/đơn vị)	Bảo trì hàng năm (triệu đồng/đơn vị)	Định mức số lượng	Số lượng cho toàn thành phố Hà Nội	Tổng đầu tư lần đầu (triệu đồng)	Tổng bảo trì hàng năm (triệu đồng)
1	Trạm khí tượng tự động	Trạm	150	10	1 trạm/2.500 ha rừng	12	1.800	120
2	Trạm camera phát hiện cháy rừng	Trạm	400	30	1 trạm/1.000 ha rừng	30	12.000	900

3	Biển báo cấp cháy rừng điện tử	Chiếc	100	7	1 chiếc/1 xã	70	7.000	490
4	Máy chủ	Chiếc	700	50	1 chiếc	1	700	50
	Tổng						21.500	1.560

Như vậy, theo ước tính thì mức đầu tư lần đầu cho hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội khoảng 21,5 tỷ đồng và chi phí bảo trì hàng năm là 1,56 tỷ đồng.

#### 4. KẾT LUẬN

Hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội trong mô hình thí điểm có 2 chức năng (cảnh báo NCCR và cảnh báo sớm cháy rừng), 6 nhiệm vụ (dự báo NCCR, xác định biện pháp phòng cháy rừng, truyền tin cảnh báo NCCR, phát hiện sớm các đám cháy rừng, xây dựng PACC cho từng đám cháy rừng, truyền tin cảnh báo sớm cháy rừng).

Thiết bị chủ yếu của hệ thống CBCR gồm: (1) Thiết bị thu nhận thông tin (các trạm khí tượng, các trạm camera quan trắc cháy rừng); (2) Thiết bị xử lý và truyền thông tin (máy chủ và phần mềm quản trị); (3) Thiết bị hiển thị thông tin (biển báo cháy rừng điện tử, máy tính và điện thoại thông minh của người sử dụng).

Mô hình thí điểm hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội có 3 đặc điểm kỹ thuật chủ yếu, gồm: (1) Dự báo chính xác cấp NCCR; (2) Phát hiện 100% các đám cháy rừng có đường kính là 10 m trong tầm nhìn 5 km; (3) Gửi tin cảnh báo NCCR hàng ngày, gửi tin cảnh báo sớm cháy rừng và PACC không chậm quá 10 phút sau khi phát hiện được đám cháy. Đặc điểm công nghệ chủ yếu của hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội trong mô hình thí điểm là: (1) Vận hành tự động; (2) Kết nối internet; (3) Sử dụng dữ liệu lớn.

Trong quá trình vận hành thí điểm, hệ thống CBCR tại thành phố Hà Nội hoạt động ổn định. Chi phí thiết bị của hệ thống CBCR thí điểm thấp hơn 3 - 5 lần so với chi phí trong các hệ thống CBCR khác. Mức đầu tư lần đầu cho hệ thống CBCR trên diện tích rừng thành phố khoảng 21,5

tỷ đồng và mức bảo trì hàng năm khoảng 1,56 tỷ đồng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vương Văn Quỳnh (2020). Nghiên cứu phát triển hệ thống thiết bị và phần mềm tự động dự báo, cảnh báo, xây dựng PACC và xác định nội dung chỉ huy chữa cháy rừng ở Việt Nam. Báo cáo đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

2. Trần Quang Bảo, Phùng Văn Khoa (2016). Nghiên cứu sử dụng công nghệ không gian địa lý (viễn thám, GIS và GPS) trong phát hiện cháy rừng và giám sát tài nguyên rừng. Báo cáo đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

3. Johann G. Goldammer and Nikola Nikolov (2009). Climate change and forest fires risk. European and Mediterranean Workshop on climate change impact on water-related and marine risks. Murcia. 26 - 27 October 2009.

4. Cục Kiểm lâm (2000). *Văn bản pháp quy phòng cháy chữa cháy rừng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

5. Phạm Ngọc Hưng (1988). Xây dựng phương pháp dự báo cháy rừng Thông nhựa (*Pinus merkusii* J.) ở Quảng Ninh. Luận án phó tiến sĩ khoa học Nông nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

6. Vương Văn Quỳnh (2012). Nghiên cứu các giải pháp phòng cháy, chữa cháy rừng cho các trạng thái rừng ở thành phố Hà Nội. Đề tài khoa học công nghệ thành phố Hà Nội.

7. Nguyễn Văn Thị (2020). Xây dựng phần mềm phát hiện mất rừng, cháy rừng trên địa bàn tỉnh Gia Lai từ ảnh vệ tinh theo thời gian thực. Báo cáo đề tài khoa học công nghệ tỉnh Gia Lai năm 2020. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Gia Lai.

8. Trần Quang Bảo (2020). Nghiên cứu thiết kế, lắp đặt hệ thống thiết bị tự động phát hiện sớm



và truyền tin cháy rừng cho các khu vực có nguy cơ cháy cao tại tỉnh Đồng Nai. Đề tài khoa học công nghệ tỉnh Đồng Nai. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Nai.

9. Trần Thị Trang, Mai Hà An, Vương Văn Quỳnh (2020). Giải pháp nâng cao độ chính xác

của dự báo NCCR. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 5, tr. 126 - 134.

10. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 46: 2022/BTNMT về quan trắc khí tượng.

## **PILOT MODEL OF FOREST FIRE WARNING SYSTEM IN HA NOI CITY**

**Tran Thi Trang<sup>1</sup>, Mai Ha An<sup>2</sup>, Tran Kim Khanh<sup>3</sup>,**

**Vuong Ngoc Hoang<sup>4</sup>, Vuong Van Quynh<sup>5</sup>**

*<sup>1</sup>Department of Climate Change, Ministry of Natural resources and Environment*

*<sup>2</sup>Vietnam National University of Forestry*

*<sup>3</sup>University of Fire Prevention and Fighting*

*<sup>4</sup>East Sea Technology Engineering Electrical Automation Company Limited*

*<sup>5</sup>Vietnam Forest Science and Technology Association*

### **Summary**

This paper presents the results of developing a pilot model of the forest fire warning system in Ha Noi city. The main components of the system include assembling and configuration of equipment for information collection (automatic meteorological stations, forest fire monitoring stations with optical cameras); equipment for information storage and processing (servers and management software), equipment for information display (electronic forest fire board, computers and smartphones). The main technical parameters of the forest fire warning system in the pilot model have been achieved: (1) The accuracy of the prediction of forest fire risk is 100%; (2) The ability to detect forest fires with a visibility of up to 5 km when the diameter of smoke column of the fire is of 10m is 100%; (3) Time to send information of daily forest fire warning is 14 hours, time to send fire fighting plan is not later than 10 minutes after detecting the forest fire. The operation of the forest fire warning system, including updating information, processing information and transmitting information is automated. The technical parameters of the forest fire warning system during the test time are always stable.

**Keywords:** *Forest fires risk forecast, early detection of forest fires, forest fire fighting plan.*

**Người phản biện:** TS. Hoàng Việt Anh

**Ngày nhận bài:** 8/5/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 5/6/2023

**Ngày duyệt đăng:** 12/7/2023

# PHÂN VÙNG SINH THÁI RỪNG VỚI CÁC CHỨC NĂNG DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI CHO VÙNG BẢY NÚI, TỈNH AN GIANG

Nguyễn Quốc Bình<sup>1</sup>, Mạc Văn Chăm<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Lan Phương<sup>1</sup>,  
Tăng Thị Kim Hồng<sup>1</sup>, Bùi Việt Hải<sup>1</sup>, Võ Thái Dân<sup>2,\*</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm phân chia các vùng sinh thái rừng dựa vào điều kiện sinh thái và dịch vụ sinh thái liên quan đến các mô hình nông lâm kết hợp (NLKH). Nghiên cứu sử dụng phương pháp chuyên gia và kế thừa số liệu từ các tài liệu, phương pháp phân vùng sinh thái dựa theo tiêu chí hiện trạng rừng với chức năng hệ sinh thái và các mô hình NLKH hiện hữu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khu vực nghiên cứu gồm 3 khu vực nhỏ: (i) Khu vực Núi Cấm, huyện Tịnh Biên; (ii) Khu vực núi Cô Tô, huyện Tri Tôn; (iii) Khu vực núi Dài, huyện Tri Tôn và Tịnh Biên. Căn cứ vào kiểu rừng để phân chia dạng sinh thái, gồm: (i) Hệ sinh thái rừng tự nhiên; (ii) Hệ sinh thái rừng trồng. Tổng hợp cho 2 nhóm yếu tố cơ sở, đã phân thành 6 khu vực đồng thời là 6 dạng sinh thái. Mỗi dạng sinh thái đều có thành phần rừng tự nhiên hay rừng trồng, nhưng khác biệt nhau về vị trí địa lý và độ cao địa hình, trong đó dạng sinh thái rừng trồng trên đồi núi thấp và sườn núi ở độ cao dưới 300 m có diện tích lớn nhất trong các dạng sinh thái và đóng vai trò quan trọng cho phát triển mô hình NLKH tại khu vực.

**Từ khóa:** *Vùng sinh thái rừng, điều kiện sinh thái, dịch vụ sinh thái, dạng sinh thái, khu vực Bảy Núi tỉnh An Giang.*

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông lâm kết hợp (NLKH) là hệ thống sử dụng đất, trong đó các cây thân gỗ lâu năm được trồng có tính toán trên cùng một đơn vị diện tích đất với các loại cây nông nghiệp ngắn ngày, dài ngày hoặc được kết hợp với chăn nuôi, có thể kết hợp đồng thời hoặc kế tiếp nhau theo thời gian và không gian [1]. Thực tiễn sản xuất cũng như các công trình nghiên cứu ở nhiều nơi trên thế giới và ở Việt Nam đã cho thấy, mô hình NLKH là một phương thức sử dụng tổng hợp tài nguyên rừng thỏa mãn các yếu tố phát triển kinh tế bền vững, mang lại lợi ích không chỉ ở góc độ kinh tế mà còn rất có ý nghĩa ở góc độ tài nguyên, môi trường và xã hội [2].

Theo số liệu tại Quyết định số 1558/QĐ-BNN-TCLN ngày 13/4/2021 của Bộ Nông nghiệp và PTNT, diện tích đất có rừng trong phạm vi rừng phòng hộ (RPH) và rừng đặc dụng (RĐD) thuộc huyện Tịnh Biên và Tri Tôn, tỉnh An Giang là

9.398,9 ha, chiếm 68,2% tổng diện tích đất có rừng của tỉnh An Giang [3]. Theo đó, việc phân vùng sinh thái rừng được giới hạn trên phần diện tích này, gọi chung là khu vực Bảy Núi. Mục đích của nghiên cứu là phân vùng sinh thái trong phạm vi khu vực Bảy Núi để có được sự thống nhất tương đối về địa hình, đất đai và các loại hình rừng cho từng khu vực nhỏ hơn.

Tình hình canh tác, sử dụng đất theo hướng NLKH trên thực tế tại các địa phương trong khu vực Bảy Núi đã và đang có những đóng góp tích cực trong việc nâng cao hiệu quả sử dụng đất và đặc biệt là gia tăng thu nhập cho người dân [3]. Tuy nhiên, phát triển NLKH cũng phải dựa trên các đặc điểm của vùng sinh thái địa lý để đảm bảo tính thích nghi sinh thái. Với mục đích hỗ trợ cộng đồng dân cư phát triển kinh tế - xã hội bền vững thông qua các mô hình NLKH, nghiên cứu nhằm đưa ra cơ sở lý luận khoa học và thực tiễn cho xây dựng và phát triển các mô hình NLKH hợp lý, hiệu quả.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đạt được các mục tiêu: (i) Mô tả đặc điểm sinh thái của các loại hình rừng và các mô hình NLKH của hộ dân tại khu vực Bảy Núi, huyện Tịnh Biên và Tri Tôn, tỉnh An Giang; (ii) Phân chia các vùng sinh thái rừng

<sup>1</sup> Khoa Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

\*Email: vothaidan@hcmuaf.edu.vn

dựa vào điều kiện sinh thái và các dịch vụ sinh thái liên quan đến các mô hình NLKH tại khu vực Bảy Núi, tỉnh An Giang.

## **2. ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu**

Khu vực Bảy Núi nằm trên địa bàn của 2 huyện Tịnh Biên và Tri Tôn, tỉnh An Giang; có phạm vi ranh giới như sau: Phía Bắc giáp thị xã Châu Đốc; phía Nam giáp các xã của huyện Tri Tôn; phía Tây giáp Vương quốc Campuchia; phía Đông giáp hai huyện của tỉnh An Giang. Khu vực Bảy Núi có 33 đồi, núi lớn nhỏ liên kết với nhau, song cũng có một số đồi núi đứng độc lập, bao bọc xung quanh là vùng đồng bằng. Toàn bộ các khu vực núi này được gọi chung là vùng Bảy Núi (hay Thất Sơn) [3], [4]. Căn cứ vào hình thái, địa hình chung của toàn khu vực, có 3 dạng chính sau: Địa hình đồng bằng phù sa, địa hình đồi núi thấp, địa hình núi trung bình.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### *2.2.1. Phương pháp kế thừa tài liệu thứ cấp*

Đã thu thập những thông tin thứ cấp, bao gồm:

- Số liệu về điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế - xã hội của khu vực Bảy Núi, huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang.

- Số liệu về hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng tài nguyên rừng, các mô hình canh tác và các hệ thống sử dụng đất đai hiện có.

- Bản đồ hiện trạng rừng, bản đồ khoản bảo vệ rừng và kết quả kiểm kê tài nguyên rừng năm 2016 tại khu vực Bảy Núi, tỉnh An Giang.

- Tổng hợp, sàng lọc các thông tin dữ liệu về đặc điểm tài nguyên rừng, tình hình sử dụng đất, đặc điểm điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, các mô hình sản xuất NLKH,... ở các tài liệu như báo cáo, công trình nghiên cứu, đề tài, dự án...

#### *2.2.2. Phương pháp tiếp cận*

Phương pháp phân chia các vùng sinh thái rừng dựa vào hiện trạng sử dụng đất và hiện trạng tài nguyên rừng tại khu vực. Trong đó, khi đề cập đến hiện trạng sử dụng đất sẽ quan tâm tới kết quả đánh giá các mô hình NLKH trên các loại rừng tại

khu vực. Tương tự, khi xem xét các loại tài nguyên rừng cũng quan tâm tới các đặc điểm lâm học cơ bản của loại rừng mà chúng phân bố. Tổng hợp từ 2 cơ sở nói trên, phân ra các đơn vị sinh thái và để phù hợp với các loại hình sản xuất tại địa phương, gọi chung là khu vực sinh thái hay dạng sinh thái nông lâm nghiệp. Như vậy, theo nghĩa hẹp thì việc phân chia vùng sinh thái ở đây là phân chia khu vực hay dạng sinh thái [5].

Trong phạm vi một khu vực nằm gọn trong một tỉnh (An Giang), những tiêu chí sử dụng chỉ đề cập đến yếu tố địa hình, đất đai và tài nguyên rừng để phân chia thành các khu vực nhỏ. Vì vậy, việc kế thừa các tài liệu thứ cấp là điều kiện để có dữ liệu đầu vào. Theo đó, phương pháp phân vùng sinh thái dựa vào sự khác nhau về: (i) vị trí địa lý của mỗi khu vực theo ranh giới hành chính, (ii) đặc điểm tự nhiên (địa hình, đất đai, tài nguyên rừng) của khu vực, (iii) lĩnh vực sản xuất (nông nghiệp, lâm nghiệp) tại từng khu vực. Đơn vị phân chia là từng khu vực nhỏ tương đối thống nhất về địa hình, loại đất hay loại hình rừng, gọi là “dạng sinh thái rừng” hay “dạng sinh thái đất lâm nghiệp”.

#### *2.2.3. Phương pháp phân vùng sinh thái*

Theo cách tiếp cận, sử dụng 3 tiêu chí sau để phân chia các đơn vị sinh thái cho khu vực Bảy Núi, tỉnh An Giang. Các tiêu chí để phân chia thành các cấp đơn vị sinh thái nhỏ hơn, gồm:

- Có sự đồng nhất tương đối về một kiểu địa hình và đất đai, nghĩa là một đơn vị sinh thái thì có chung một dạng địa hình và một loại đất.

- Có tính toàn vẹn, tương đối thống nhất về ranh giới cấp xã (một xã không nên nằm trong 2 đơn vị khác nhau).

- Có chung đặc điểm cộng đồng dân tộc và tạo nên mức độ tương đồng về kỹ thuật trong canh tác nông lâm nghiệp.

Cách phân chia cụ thể như sau:

- (a) Đầu tiên, xác định 3 không gian địa lý là 3 khu vực nhỏ mà mỗi khu vực tạo thành một dải diện tích liền nhau, có sự đồng nhất tương đối về kiểu địa hình và đất đai, đó là khu vực núi Cấm, khu vực núi Cô Tô và khu vực núi Dài.

(b) Tiếp theo, tại mỗi khu vực nhỏ nói trên chia ra thành các loại hình tự nhiên và rừng trồng, đồng thời dựa vào phân bố của rừng theo độ cao tuyệt đối để phân thành 2 loại, đó là rừng tự nhiên trên núi cao (trên 300 m) và rừng trồng trên núi thấp, sườn và đồi (dưới 300 m).

Như vậy, tại mỗi khu vực nhỏ đều có 2 dạng sinh thái khác nhau về độ cao địa hình và loại hình rừng phân bố trên đó, điều đó kéo theo khác biệt về diện tích không chỉ giữa các dạng trong mỗi khu vực mà còn giữa các khu vực nhỏ với nhau.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Hiện trạng sử dụng đất của khu vực

##### 3.1.1. Hiện trạng sử dụng đất và tài nguyên rừng

Nguồn số liệu về diện tích các loại đất, loại rừng tổng hợp trong phương án quản lý rừng bền vững được trích xuất từ bản đồ hiện trạng rừng [3]. Kết quả được trình bày ở bảng 1.

**Bảng 1. Thống kê diện tích theo hiện trạng sử dụng đất tại khu vực năm 2020**

		Tổng cộng		Rừng đặc dụng		Rừng phòng hộ	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Trữ lượng (%)	Diện tích (ha)	Trữ lượng (%)
	Tổng diện tích	11.800,9	100,0	580,0	100	11.220,9	100
1	Diện tích đất có rừng	9.667,7	82,0	382,0	66	9.285,7	83
1.1	Rừng tự nhiên trữ lượng nghèo	1.098,0	9	72,7	13	1.025,3	9
1.2	Rừng trồng	8.569,6	73	309,3	53	8.260,4	74
	- Rừng trồng cây gỗ hỗn loài	8.164,9	69	299,6	52	7.865,3	70
	- Tầm vòng là chính	141,0	1			141,0	1
	- Diện tích chưa thành rừng	263,7	2	9,7	2	254,0	2
2	Các loại đất khác	2.133,2	18,1	198,1	34	1.935,2	17
	- Diện tích có cây gỗ tái sinh	279,9	2,4	28,9	5	251,0	2
	- Đất trống	251,8	2,1			251,8	2
	- Diện tích đá nổi	202,2	1,7	84,8	15	117,4	1
	- Mặt nước	60,2	0,5	5,8	1	54,4	0
	- Đất trồng cây nông nghiệp	1.061,3	9,0	46,6	8	1.014,7	9
	- Các loại đất khác	278,0	2,4	32,1	6	245,9	2

*Ghi chú: DT: Diện tích, TL: Trữ lượng*

Với diện tích đất lâm nghiệp vùng đồi núi là 11.800,9 ha, trong đó diện tích rừng đặc dụng là 580,0 ha (chiếm 5% tổng diện tích vùng đồi núi của Ban quản lý rừng), diện tích rừng phòng hộ là 11.220,9 ha (chiếm 95%).

Diện tích đất có rừng là 9.667,7 ha (chiếm 82%), diện tích đất chưa có rừng và các loại đất khác là 2.133,2 ha (chiếm 18%).

Diện tích đất chưa có rừng và các loại đất khác, gồm: Đất có cây gỗ tái sinh là 279,9 ha, đất trống 251,8 ha, đất trồng cây nông nghiệp là 1.061,3 ha, diện tích đá nổi là 202,2 ha, mặt nước là 60,2 ha, các loại đất khác là 278,0 ha.

Do diện tích canh tác các mô hình NLKH phân bố chủ yếu trong khu vực đất có rừng và là rừng phòng hộ, nên phần diện tích thuộc đối tượng nghiên cứu là 9.285,7 ha (số liệu năm 2020).

##### 3.1.2. Phân tích, đánh giá hiện trạng sử dụng đất và những vấn đề liên quan

- Rừng phòng hộ và rừng đặc dụng: Rừng phòng hộ và rừng đặc dụng tại vùng đồi núi An Giang gồm nhiều đồi núi nằm riêng lẻ và tách biệt nhau, với bề mặt địa hình chia cắt, độ dốc lớn và có nhiều đá lộ đầu. Diện tích đất có rừng là 9.285,7 ha trên tổng diện tích tự nhiên của khu vực khoảng 21.000 ha [3]. Đứng về góc độ độ che phủ của

rừng so với tổng diện tích tự nhiên của khu vực thì độ che phủ rừng đạt hơn 30% và thuộc loại cao trong tỉnh.

- Rừng tự nhiên và rừng trồng: Diện tích rừng tự nhiên là 1.098,0 ha, tỷ lệ che phủ bằng 9% tổng diện tích vùng đồi núi [6]. Rừng trồng có diện tích 8.569,6 ha và độ che phủ bằng 73% diện tích vùng đồi núi của Ban quản lý rừng, nhiều gấp 7 lần diện tích rừng tự nhiên. Xu hướng chuyển từ rừng tự nhiên sang rừng trồng đã biểu hiện rõ trong giai đoạn 2016 – 2020 [3].

- Sử dụng đất liên quan đến xây dựng và phát triển mô hình NLKH: Vấn đề sử dụng đất liên quan đến mô hình NLKH được xem xét trên 2 khía cạnh chính là: (i) Tỷ lệ diện tích các mô hình NLKH trên diện tích rừng tự nhiên và rừng trồng, và (ii) Quy mô của mô hình NLKH bình quân tại mỗi hộ và so sánh với đất sản xuất nông lâm nghiệp của khu vực [2].

**3.1.3. Kết quả rà soát diện tích sử dụng đất**

- Số liệu diện tích rừng phòng hộ theo quy hoạch sử dụng đất:

Để xác định phạm vi, ranh giới đất rừng phòng hộ, đất rừng đặc dụng, đất rừng sản xuất và

các loại đất khác trong phạm vi quản lý của ngành lâm nghiệp cho các địa phương có rừng, đã kế thừa số liệu diện tích đất theo kiểm kê rừng (2016), quy hoạch sử dụng đất (2016) và phương án quản lý rừng bền vững (2020). Kết quả như sau: Tổng diện tích đất lâm nghiệp trên vùng đồi núi tỉnh An Giang đã được phê duyệt tại Nghị quyết số 58/NQ-CP ngày 17/5/2018 của Chính phủ về điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất kỳ cuối (2016 - 2020) của tỉnh An Giang là 8.866,3 ha; trong đó diện tích đất nằm ngoài quy hoạch lâm nghiệp là 256,38 ha [3], [7].

**Bảng 2. Diện tích đất quy hoạch phát triển lâm nghiệp nằm ngoài ranh giới đất**

Các huyện	Diện tích (ha)
Thoại Sơn	4,30
Tri Tôn	162,17
Tịnh Biên	89,91
Tổng cộng	256,38

Kết quả rà soát diện tích sử dụng đất của Ban quản lý rừng An Giang thuộc 2 huyện Tri Tôn và Tịnh Biên được tổng hợp tại bảng 3.

**Bảng 3. Diện tích rừng phòng hộ (ha) ở vùng đồi núi (Bảy Núi), tỉnh An Giang**

STT	Tên huyện	Theo kiểm kê rừng năm 2016	Theo Quyết định số 1165/QĐ-UBND		Theo quy hoạch sử dụng đất (NQ58/NQ-CP)		Diện tích quản lý rừng bền vững đến năm 2030	
			Rừng phòng hộ	Chênh lệch so với kiểm kê rừng	Rừng phòng hộ	Chênh lệch so với kiểm kê rừng	Rừng phòng hộ	Chênh lệch so với kiểm kê rừng
1	Tri Tôn	5.070,5	5.070,7	0,2	4.317,3	753,2	5.070,7	0,2
2	Tịnh Biên	6.371,3	6.150,2	-221,1	3.734,2	2.637,1	6.150,2	-221,1
	Tổng	11.441,9	11.220,9	-220,9	8.051,5	3.390,3	11.220,9	-220,9

*Nguồn: Chi cục Kiểm lâm tỉnh An Giang, năm 2020*

Bảng 3 cho thấy, kết quả kiểm kê rừng năm 2016, theo đó diện tích rừng phòng hộ của khu vực là 11.441,9 ha; kết quả diện tích rừng phòng hộ sau rà soát, chuyển đổi đất, chuyển đổi rừng phòng hộ đầu nguồn sang quy hoạch rừng sản xuất là 11.220,9 ha.

Tóm lại, có 3 số liệu diện tích khác nhau tại 3 thời điểm công bố (2016, 2018 và 2020). Nghiên cứu này sử dụng số liệu gần nhất trong báo cáo Phương án quản lý bảo vệ rừng bền vững, rừng phòng hộ và đặc dụng vùng đồi núi tỉnh An Giang giai đoạn đến năm 2030 và so sánh với số liệu từ kiểm kê rừng năm 2016.

**3.1.4. Kế hoạch phát triển rừng phòng hộ đến năm 2030**

Căn cứ vào kết quả rà soát rừng đặc dụng, rừng phòng hộ vùng đồi núi của Ban quản lý rừng

đề xuất diện tích rừng đặc dụng, rừng phòng hộ để lập phương án quản lý rừng bền vững đến năm 2030, kết quả thể hiện ở bảng 4 [3].

**Bảng 4. Kế hoạch sử dụng đất của BQLR An Giang đến năm 2030**

Loại đất	DT năm 2021	Kế hoạch sử dụng đất của chủ rừng (2021-2025)					Năm 2026-2030
		Năm 2021	Năm 2022	Năm 2023	Năm 2024	Năm 2025	
Tổng DT đất	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9
Đất LN*	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9	11.800,9
RPH	11.220,9	11.220,9	11.220,9	11.220,9	11.220,9	11.220,9	11.220,9
RĐD	580,0	580,0	580,0	580,0	580,0	580,0	580,0

*Ghi chú: DT: diện tích; LN: lâm nghiệp; RPH: rừng phòng hộ; RĐD: rừng đặc dụng.*

Diện tích rừng phòng hộ sau rà soát ít hơn diện tích rừng phòng hộ trong kiểm kê rừng (2016) là 220,9 ha [7].

Như đã phân tích, tổng diện tích RPH và RĐD trong phương án quản lý bảo vệ rừng đến năm 2030 là 11.800,9 ha, chênh lệch với số liệu Ban quản lý rừng đang quản lý là 229,1 ha do chưa rà soát, thống kê những hộ nhận khoán trên đất RPH đầu nguồn ít xung yếu nay chuyển sang RSX; diện

tích RPH và RĐD sẽ chuyển theo quy hoạch sử dụng đất.

**3.2. Hiện trạng tài nguyên rừng của khu vực**

**3.2.1. Đặc điểm các loại rừng**

Kết quả kiểm kê rừng năm 2016 và kết quả theo dõi diễn biến tài nguyên rừng năm 2020, cho thấy hiện trạng rừng được tổng hợp ở bảng 5.

**Bảng 5. Thống kê diện tích hiện trạng các loại rừng tại khu vực**

TT	Phân loại rừng	Tổng (ha)	Rừng đặc dụng	Tỷ lệ (%)	Rừng phòng hộ	Tỷ lệ (%)
	Tổng diện tích	11.800,9	580,0	100	11.220,9	100
1	Rừng tự nhiên LRTX nghèo	1.098,0	72,7	13	1.025,3	9
2	Rừng trồng	8.569,6	309,3	53	8.260,4	74
	- Rừng trồng cây gỗ	8.164,9	299,6	52	7.865,3	70
	- Tầm vông là chính	141,0			141,0	1
	- Diện tích chưa thành rừng	263,7	9,7	2	254,0	2

Diện tích đất có rừng vùng đồi núi do Ban quản lý rừng quản lý là 9.667,7 ha (chiếm 82% tổng diện tích đất có rừng), trong đó:

- Rừng tự nhiên có diện tích 1.098,0 ha, là kiểu rừng lá rộng thường xanh (LRTX) với trạng thái rừng nghèo.

- Rừng trồng có diện tích 8.569,6 ha, gồm rừng trồng cây gỗ hỗn loài, trồng cây tầm vông và rừng mới trồng chưa thành rừng.

Theo số liệu kiểm kê rừng (năm 2016), tổng diện tích đất có rừng của khu vực là 11.800,9 ha; trong đó đất có rừng ở vùng đồi núi do Ban quản lý rừng quản lý là 9.667,7 ha (chiếm 82%). Trong khi đó, theo số liệu của phương án quản lý bảo vệ rừng là 9.285,7 ha, trong đó, rừng tự nhiên chiếm 11% và rừng trồng chiếm 89%. Đặc điểm các trạng thái rừng hiện có ở vùng đồi núi của Ban quản lý rừng như sau:

*Kiểu rừng LRTX:*

Kiểu rừng LRTX có tổng diện tích 1.098,0 ha, đa phần có trữ lượng thấp, thuộc trạng thái rừng nghèo. Kiểu rừng LRTX phân bố ở trên tất cả các núi, thành những lô rừng phân tán, diện tích từ 2 – 50 ha/lô. Tại núi Cẩm, núi Phú Cường, núi Cô Tô, núi Dài Lớn thì loại rừng này phân bố khá nhiều, nhiều lô có diện tích lớn.

Trạng thái rừng LRTX có nguồn gốc là rừng nguyên sinh đã trải qua các tác động khai thác chọn trong thời gian. Đến nay, trải qua nhiều năm đóng cửa rừng tự nhiên, khoanh nuôi phục hồi rừng, rừng đang ở giai đoạn phục hồi về chất lượng và trữ lượng [3].

*Trạng thái cây bụi và rừng tự nhiên trên núi đá:*

Trạng thái này hình thành trên diện tích đất có tỷ lệ đá lẫn, đá nổi cao (40-70%), điều kiện lập địa không thuận lợi cho rừng phát triển (đốc > 250; tầng đất < 30 cm), là hậu quả của các tác động chặt chọn, chặt tĩa với cường độ mạnh của giai đoạn 1970-1980 và cháy rừng. Thực vật rừng bao gồm các loài cây bụi và kiểu rừng kín thường xanh nửa rụng lá sinh trưởng theo các khe đá [3].

Có hai trạng thái rừng (phụ) tại khu vực: Ở nơi diện tích đất có tỷ lệ đá lộ đầu < 50%, tầng đất > 30 cm có rừng kín thường xanh nửa rụng lá; ở nơi diện tích đất có tỷ lệ đá lộ đầu và đất tro sỏi đá, tầng đất mỏng < 30 cm có trảng cây bụi và cây gỗ mọc rải rác.

*Trạng thái rừng tự nhiên tái sinh trong khu vực đất rừng trồng:*

Trạng thái này hình thành khi rừng trồng thoái hóa hoặc bị chặt chọn, mật độ cây giảm mạnh, rừng trống tán hay vỡ tán, tạo điều kiện cho cây rừng tự nhiên tái sinh. Các loài cây lâm nghiệp được trồng rừng với mục đích phủ xanh gồm: Keo lá tràm, Keo tai tượng, Keo lai. Các loài cây ăn trái được trồng xen có mít, xoài, vú sữa, dâu da [3].

Trạng thái rừng này có diện tích phân bố tập trung ở núi Cẩm, núi Dài, núi Cô Tô và núi Dài Năm Giếng.

*Trạng thái rừng trồng hỗn giao, nhiều cấp tuổi:*

Đây là trạng thái rừng phổ biến tại vùng rừng phòng hộ đồi núi. Các loài cây trồng hỗn giao thường là Keo lá tràm, Muồng xiêm, Xà cừ, Giáng hương, Sao đen, Dầu rái. Theo thống kê, tại vùng đồi núi có khoảng 40 công thức trồng rừng hỗn giao các loài cây nói trên. Ở những nơi đất vườn thuộc sở hữu của các hộ dân và đất giao khoán, bên cạnh các loài cây lấy gỗ còn có các loài cây công nghiệp, cây nguyên liệu và cây ăn trái do hộ dân trồng như: Mít, xoài, vú sữa, điều, dó bầu, tầm vông [3].

Trạng thái rừng này có ở hầu hết các núi, diện tích phân bố tập trung ở núi Dài, núi Cẩm, núi Dài Năm Giếng, núi Nam Quy.

*3.2.2. Đặc điểm các mô hình NLKH tại khu vực Bảy Núi*

Theo kết quả báo cáo về xây dựng và phát triển các mô hình NLKH tại khu vực Bảy Núi, có 5 mô hình NLKH được đánh giá là có hiệu quả cao về kinh tế và đáp ứng các tiêu chí về mặt xã hội (xếp theo thứ tự từ cao đến thấp) là: (1) TPm+AQ, (2) AQ, (3) AQ+RMTP, (4) AQ+VL+DL và (5) NVL+khác [5]. Đây cũng chính là thứ tự các mô hình có số hộ sử dụng nhiều nhất tại khu vực, các mô hình còn lại đã bị đảo lộn do chi phối bởi hiệu quả kinh tế.

Có thể nhận ra khác biệt rất rõ về phân bố của mô hình NLKH giữa 2 huyện như sau: Các xã của huyện Tri Tôn (Ba Chúc, Lê Trì và Ô Lâm) khá đa dạng về loại mô hình NLKH, trong đó xã Ba Chúc có xu hướng với các mô hình trồng cây ăn quả (4/5 mô hình đã chọn), xã Lê Trì thiên về mô hình thuần các loài cây ăn quả và cây ăn quả xen rau màu thực phẩm (2/5 mô hình đã chọn) và xã Ô Lâm chủ yếu với mô hình cây ăn quả hoặc cây lâm nghiệp + cây ăn quả (2/5 mô hình đã chọn). Riêng xã An Hảo của huyện Tịnh Biên chỉ có thuần mô hình NLKH liên quan tới cây trồng tre lấy măng xen một số loài cây ăn quả khác (1 loại). Đây là cơ sở để đề xuất xây dựng mô hình NLKH tại mỗi địa phương nói trên.

Căn cứ vào số hộ đã sử dụng các mô hình NLKH của hộ trong thời gian qua, diện tích mà hộ thiết lập mô hình cùng các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả kinh tế khác, đã chọn ra 5 mô hình NLKH tại địa phương (Bảng 6) để làm cơ sở đề

xuất mô hình cây trồng trong tương lai. Việc chọn mô hình nào ở từng địa phương cụ thể còn tùy vào phân bố của mô hình ở thời điểm hiện tại. Nó phản ánh sự phù hợp của điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội với mô hình [2].

**Bảng 6. Phân bố của 5 mô hình NLKH tại các địa phương của khu vực Bảy Núi**

Loại mô hình NLKH	Số hộ (hộ)	Tỷ lệ số hộ có mô hình (%)			
		An Hảo	Ba Chúc	Lê Trì	Ô Lâm
AQ	38	5,3	44,7	34,2	15,8
Q+VL+DL	10	10,0	80,0	10,0	/
AQ+RMTP	16	6,2	37,5	37,5	8,8
LN+AQ	33	39,4	39,4	12,1	9,1
TPm+AQ	59	100,0	-	-	-

*Ghi chú: AQ: cây ăn quả, VL: cây cung cấp vật liệu (Tầm vông), DL: cây dược liệu, RMTP: cây rau màu thực phẩm, LN: cây lâm nghiệp, TPm: cây cung cấp thực phẩm (măng tre).*

### 3.3. Phân vùng sinh thái dựa trên quy hoạch sử dụng đất và tài nguyên rừng

Để một cấp đơn vị sinh thái trong khu vực đạt đồng thời cả 3 tiêu chí phân chia (mục 2.2.3) là một vấn đề khó. Những diễn giải sau đây về tự nhiên và xã hội để làm sáng tỏ hơn:

Một, mặc dù có sự tương đối đồng nhất giữa địa hình và đất đai (3 loại địa hình với 3 loại đất chính), nhưng các dạng địa hình núi trung bình và núi thấp hay đồi thường bao trọn trong phạm vi cả khu vực Bảy Núi, còn từng dạng (ví dụ như núi cao) nằm ở các ngọn núi khác nhau, giữa các ngọn núi này có thể liền nhau hoặc cách quãng với nhau. Như vậy, nếu căn cứ vào sự liên tục của địa hình thì chỉ có thể là những dãy núi chứ không thể là một ngọn núi độc lập. Tương tự, từng loại đất lại tương đối nhất quán với dạng địa hình, chúng phân bố theo cấp độ cao tương đối của từng dãy núi. Do đó, căn cứ vào dạng địa hình là chính và phân chia thành 3 khu vực tương ứng với 3 dãy núi không liền nhau. Như vậy, nhân tố chủ đạo để phân chia dạng sinh thái ở đây là kiểu địa hình đồi núi không liền nhau:

- Khu vực núi Cấm, huyện Tịnh Biên: Diện tích có rừng 4.198 ha, độ cao tuyệt đối 710 m (đỉnh núi Cấm);

- Khu vực núi Cô Tô, huyện Tri Tôn: Diện tích có rừng 1.944 ha, độ cao tuyệt đối 614 m (đỉnh núi Cô Tô);

- Khu vực núi Dài, huyện Tri Tôn và Tịnh Biên: Diện tích có rừng 2.839 ha, độ cao tuyệt đối 554 m (đỉnh núi Dài).

Hai, tại mỗi khu vực này thường có các trạng thái rừng phân bố, trong đó mỗi trạng thái cũng thường gắn với một loại đất nhất định, vì rừng và đất rừng đều thay đổi theo độ cao từ chân núi đến sườn và đỉnh núi. Thông thường, trên đỉnh là dạng địa hình dốc, có nhiều đá lộ đầu; bên sườn là địa hình thoải, độ dốc thấp hơn và cũng ít đá lộ đầu nhưng có lẫn sỏi đá, dưới chân là đất phù sa cổ cũng có lẫn đá sỏi nhưng tỷ lệ rất thấp. Căn cứ vào 4 trạng thái rừng như đã mô tả thì các trạng thái này thường phân bố xen lẫn nhau thành từng đám rừng. Căn cứ vào diện tích rừng tự nhiên là 1.098,0 ha, trên toàn bộ diện tích đồi núi trải dài của 3 dãy núi không thể có rừng tự nhiên tập trung với diện tích lớn và liên tục, vì thế cũng không thể gộp chung thành một hệ sinh thái rừng tự nhiên khi mà chúng cách biệt nhau. Mặt khác, trong 2 trạng thái rừng của loại hình rừng tự nhiên (rừng LRTX trữ lượng nghèo, rừng cây bụi và rừng tự nhiên núi đá) cũng không thể có ranh giới phân định một cách rõ rệt, vì vậy nhập chung vào thành loại rừng tự nhiên núi đá và trữ lượng nghèo. Còn lại, trạng



thái rừng tự nhiên tái sinh trong rừng trồng và rừng trồng hỗn giao nhiều cấp tuổi gộp chung thành diện tích rừng trồng. Như vậy, giữa 4 trạng thái rừng đã được gộp thành 2 loại hình rừng và lấy độ cao tuyệt đối (300 m) làm ranh giới tương đối giữa chúng.

Theo đó, căn cứ vào hệ sinh thái rừng tại khu vực để chia ra thành 2 loại, trong đó yếu tố tài nguyên rừng gắn với các trạng thái rừng là nhân tố chủ đạo.

- Hệ sinh thái rừng tự nhiên, tổng diện tích là 1.098,9 ha.

- Hệ sinh thái rừng trồng, tổng diện tích 8.569,6 ha.

Ba, yếu tố thứ 3 là đặc điểm cộng đồng dân tộc tạo nên mức độ tương đồng về kỹ thuật canh tác nông lâm nghiệp. Đặc điểm dân tộc của hai huyện Tịnh Biên và Tri Tôn tương đối giống nhau. Theo kết quả các mô hình NLKH đã lựa chọn, có 5 loại mô hình sau: (i) TPm+AQ, (ii) AQ, (iii) AQ+RMTP, (iv) AQ+VL+DL, (v) LN+khác. Ở khu vực huyện Tịnh Biên có đủ 5 mô hình, nhưng 3 loại mô hình (TPm+AQ, LN+AQ, AQ+RMTP) là phổ biến nhất; còn ở khu vực Tri Tôn có từ 3 – 4 mô hình khác nhau, nhưng 3 loại mô hình (AQ, AQ+VL+DL, AQ+RMTP) là phổ biến nhất. Sự khác biệt về mô hình NLKH giữa các cụm dân cư cụ thể là có, nhưng chung giữa các khu vực đại diện cho vùng (khu vực núi Cấm, núi Cô Tô và núi Dài) thì sự khác biệt về cách sản xuất và loại mô hình

NLKH thường sử dụng là không nhiều. Do đó, đặc điểm cộng đồng cùng với kiểu canh tác nông lâm nghiệp, mà cụ thể hơn là cho canh tác theo mô hình NLKH được xem là giống nhau giữa 2 huyện (Tịnh Biên và Tri Tôn), cũng như giữa 3 khu vực đại diện (núi Cấm, núi Cô Tô và núi Dài).

Bốn, theo định nghĩa của Sincere Forests (2021) [5], dịch vụ hệ sinh thái rừng cung cấp những hàng hoá và dịch vụ lâm nghiệp mang lại lợi ích kinh tế, vật chất, tinh thần, xã hội trực tiếp hoặc gián tiếp cho con người. Theo kết quả ở trên, mặc dù có 6 dạng sinh thái khác nhau nhưng dịch vụ sinh thái rừng nhìn chung là giống nhau. Dựa theo phân loại của UNEP, tại khu vực Bảy Núi cung cấp ở 3 nhóm: (i) dịch vụ cung cấp thực phẩm và nguồn nước, (ii) dịch vụ điều tiết lũ lụt và hạn chế xói mòn đất và dịch bệnh, (iii) các dịch vụ lợi ích phi vật chất và những hỗ trợ khác. Những dịch vụ này đều dễ nhận biết ở mức độ địa phương hay cộng đồng và thậm chí là từng hộ gia đình. Ở góc độ cộng đồng và cách mà họ sản xuất ra vật chất, các sản phẩm có được từ mô hình NLKH tại mỗi địa phương là những mẫu điển hình của dịch vụ cung cấp thực phẩm và hàng hoá.

Tóm lại, tổng hợp chung cho 3 khu vực tách biệt nhau theo địa hình và 2 loại hình rừng của mỗi khu vực, từ đó phân chia thành 6 đơn vị hệ sinh thái và cũng là 6 dạng sinh thái đại diện cho cả vùng Bảy Núi thể hiện ở bảng 7.

**Bảng 7. Các dạng sinh thái và đặc điểm cơ bản của đơn vị sinh thái tại khu vực**

TT	Phân bố địa lý	Diện tích (ha)	Tên dạng sinh thái	Đặc điểm địa hình	Đặc điểm tài nguyên rừng
1	Khu vực núi Cấm, huyện Tịnh Biên	4.198	Rừng tự nhiên, độ cao > 300 m	Núi trung bình, dốc, có đá lộ đầu	Rừng tự nhiên trữ lượng nghèo
			Rừng trồng, độ cao dưới 300 m	Đồi và núi thấp, sườn, có đá lẫn	Rừng trồng hỗn loài là chính
2	Khu vực núi Cô Tô, huyện Tri Tôn	1.944	Rừng tự nhiên, độ cao > 300 m	Núi trung bình, dốc, có đá lộ đầu	Rừng tự nhiên trữ lượng nghèo
			Rừng trồng, độ cao dưới 300 m	Đồi và núi thấp, sườn, có ít đá lẫn	Rừng trồng hỗn loài là chính
3	Khu vực núi Dài, huyện Tịnh Biên và Tri Tôn	2.839	Rừng tự nhiên, độ cao > 300 m	Núi trung bình, dốc, có đá lộ đầu	Rừng tự nhiên trữ lượng nghèo
			Rừng trồng, độ cao dưới 300 m	Đồi và núi thấp, sườn, có ít đá lẫn	Rừng trồng hỗn loài là chính

Đặc điểm về trạng thái rừng của từng khu vực sinh thái được mô tả ở mục 3.2.1. Phần diện tích mỗi khu vực là tổng diện tích đất có rừng (theo trạng thái) của khu vực. Nếu một trạng thái rừng nào đó có diện tích nhỏ hơn 2,0 ha thì nhập chung với trạng thái rừng hiện có tại mỗi khu vực, khi đó chỉ còn 1 dạng sinh thái.

Kết quả so sánh sơ bộ giữa 3 khu vực cho thấy, diện tích rừng ở khu vực núi Cẩm của huyện Tịnh Biên là nhiều nhất, sau đó đến khu vực núi Dài (huyện Tịnh Biên và Tri Tôn) và diện tích ở khu vực núi Cô Tô (huyện Tri Tôn) là thấp nhất. Sai khác giữa khu vực lớn nhất và nhỏ nhất chênh lệch nhau tới 2,2 lần. Những diện tích này có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng cung cấp dịch vụ sinh thái lâm nghiệp giữa các khu vực của vùng Bảy Núi theo cách phân chia của nghiên cứu và định nghĩa về “dịch vụ sinh thái”.

#### **4. KẾT LUẬN**

Việc phân vùng sinh thái dựa trên hiện trạng tài nguyên rừng và kết quả lựa chọn các mô hình sản xuất NLKH tại khu vực Bảy Núi, đã xác định được: (i) Diện tích đất có rừng là 9.667,7 ha, diện tích đất chưa có rừng và các loại đất khác là 2.133,2 ha. (ii) Rừng tự nhiên và rừng trồng được chia thành 4 trạng thái rừng tại khu vực là: Trạng thái rừng gỗ LRTX trữ lượng nghèo; trạng thái cây bụi và rừng tự nhiên trên núi đá; trạng thái rừng tự nhiên tái sinh trong khu vực rừng trồng; trạng thái rừng trồng hỗn giao, nhiều cấp tuổi. (iii) Tại khu vực, có 5 mô hình NLKH được đánh giá là có hiệu quả cao về kinh tế, đáp ứng được các tiêu chí về mặt xã hội và số hộ sử dụng nhiều nhất, được xếp theo thứ tự từ cao đến thấp là: (1) TPm+AQ, (2) AQ, (3) AQ+RMTP, (4) AQ+VL+DL và (5) NVL+khác. Theo logic, tất cả các mô hình NLKH này đều nằm trong khu vực Bảy Núi và cơ bản thuộc về 3/6 dạng sinh thái đã được phân loại.

Căn cứ vào kiểu địa hình không liền nhau là nhân tố chủ đạo để phân chia dạng sinh thái, gồm: (i) Khu vực núi Cẩm, huyện Tịnh Biên: Diện tích 4.198 ha, độ cao tuyệt đối 710 m; (ii) Khu vực núi Cô Tô, huyện Tri Tôn: Diện tích 1.944 ha, độ cao tuyệt đối 614 m; (iii) Khu vực núi Dài, huyện Tri

Tôn và Tịnh Biên: Diện tích 2.839 ha, độ cao tuyệt đối 554 m.

Căn cứ vào trạng thái rừng là nhân tố chủ đạo để phân chia dạng sinh thái, gồm: (i) Hệ sinh thái rừng tự nhiên, tổng diện tích là 1.098,9 ha; (ii) Hệ sinh thái rừng trồng, tổng diện tích 8.569,6 ha. Tổng hợp cho các yếu tố, đã phân thành 6 khu vực đồng thời là 6 dạng sinh thái, gồm: 1) Khu vực núi Cẩm với rừng tự nhiên, 2) Khu vực núi Cẩm với rừng trồng; 3) Khu vực núi Cô Tô với rừng tự nhiên, 4) Khu vực núi Cô Tô với rừng trồng; 5) Khu vực núi Dài với rừng tự nhiên, 6) Khu vực núi Dài với rừng trồng.

#### **LỜI CẢM ƠN**

*Xin trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ về mặt kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh An Giang; sự hỗ trợ về thời gian nghiên cứu của Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.*

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Chi cục Kiểm lâm tỉnh An Giang (2020). *Báo cáo tổng kết hoạt động năm 2020 và phương hướng, nhiệm vụ năm 2021*. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh An Giang.
2. Chương trình UN-REDD Việt Nam (2010). Báo cáo chuyên đề nghiên cứu: *Phân vùng sinh thái lâm nghiệp ở Việt Nam*.
3. Lundgren B. O and Raintree J. B (1983). *Subtained agroforestry*. Agricultural research for development: potentials and challenge in Asia. ISNAR, The Hague: 37-49.
4. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh An Giang (2016). Báo cáo chuyên đề nghiên cứu: *Đề xuất các định hướng, giải pháp cho kế hoạch sử dụng đất của tỉnh nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu*.
5. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh An Giang (2020). Báo cáo chuyên đề nghiên cứu: *Đánh giá thực trạng và hiệu quả các mô hình NLKH tại khu vực Bảy Núi, huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang*.
6. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh An Giang (2020). *Phương án quản lý bảo vệ rừng bền vững rừng phòng hộ và đặc dụng vùng đồi núi tỉnh An Giang giai đoạn đến năm 2030*. Ban quản lý rừng

phòng hộ và đặc dụng An Giang, Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh An Giang.

7. UBND huyện Tri Tôn và Tỉnh Biên (2020). *Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2020.*

Quyết định về việc ban hành kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của UBND huyện Tri Tôn và Tỉnh Biên, tháng 01 năm 2020.

**FOREST ECOLOGICAL CLASSIFICATION WITH SERVICE FUNCTIONS  
ECOSYSTEM FOR BAY NUI MOUNTAINS IN AN GIANG PROVINCE**

**Nguyen Quoc Binh<sup>1</sup>, Mac Van Cham<sup>1</sup>, Nguyen Thi Lan Phuong<sup>1</sup>,  
Tang Thi Kim Hong<sup>1</sup>, Bui Viet Hai<sup>1</sup>, Vo Thai Dan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Faculty of Forestry, Nong Lam University, Ho Chi Minh city*

<sup>2</sup>*Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh city*

**Summary**

The study was conducted to divide forest ecological zones based on ecological conditions and ecological services related to agro-forestry models. The article uses expert methods and inherits data from documents, ecological zoning methods based on criteria of forest status with ecosystem functions and existing agro-forestry models. Research results show that: The study area consists of 3 small areas: (i) Cam Mountain area, Tinh Bien district; (ii) Nui Co To area, Tri Ton district; (iii) Nui Dai area, Tri Ton and Tinh Bien districts. Based on the forest type to divide the ecological type, including: (i) Natural forest ecosystem; (ii) Plantation forest ecosystem. Synthesized for 2 groups of basic factors, divided into 6 areas and 6 ecological forms. Each ecological form has a composition of natural forest or plantation forest, but is different in geographical location and topographic elevation, in which the ecological form is planted on low mountains and mountain slopes at an altitude of less than 300 m. has the largest area in ecological forms and plays an important role for the development of agro-forestry models in the region

**Keywords:** *Forest ecological zone, ecological conditions, ecological services, ecological form, Bay Nui area of An Giang province.*

**Người phản biện:** TS. Phạm Văn Hương

**Ngày nhận bài:** 24/10/2022

**Ngày thông qua phản biện:** 10/5/2023

**Ngày duyệt đăng:** 14/6/2023

# CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHIẾN LƯỢC SINH KẾ CỦA HỘ GIA ĐÌNH VÙNG XÂM NHẬP MẶN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lê Thị Kim Loan<sup>1, 2, \*</sup>, Ngô Thị Thanh Trúc<sup>1</sup>, Dương Đăng Khoa<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu xác định các yếu tố ảnh hưởng đến chiến lược sinh kế của các hộ gia đình nông thôn vùng xâm nhập mặn ở ĐBSCL bằng mô hình mvprobit và mô hình mvtobit. Kết quả từ cả hai mô hình này cho thấy, các đặc điểm nhân khẩu học, kinh tế - xã hội có tác động đáng kể đến quyết định lựa chọn chiến lược sinh kế của hộ gia đình nông thôn, qua đó phản ánh cường độ tác động của từng yếu tố lên nguồn thu của các chiến lược. Nghiên cứu còn cho thấy xâm nhập mặn không chỉ tác động đến quyết định lựa chọn chiến lược sinh kế của hộ gia đình nông thôn ĐBSCL, mà còn ảnh hưởng đến nguồn thu từ các hoạt động sinh kế của họ. Ngoài ra, nghiên cứu đã chỉ ra việc quyết định tham gia sinh kế phi nông nghiệp làm giảm xác suất áp dụng các chiến lược sinh kế khác, tuy nhiên khi kết hợp cùng sinh kế phi nông nghiệp sẽ giúp tăng nguồn thu cho cả sinh kế trông trọt và việc làm có trả lương. Những phát hiện này hỗ trợ cho việc định hình chính sách phát triển kinh tế - xã hội, chính sách về việc làm phù hợp với đặc điểm tự nhiên, khí hậu và các đặc điểm khác của từng địa phương.

**Từ khóa:** Chiến lược sinh kế, xâm nhập mặn, mô hình mvprobit, mô hình mvtobit.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

IPCC (2021) [1] tuyên bố biến đổi khí hậu (BĐKH) hiện đang ảnh hưởng đến mọi khu vực, gây bất lợi cho sức khỏe con người, hệ sinh thái, môi trường và nền kinh tế toàn cầu, đặc biệt là các hiện tượng nóng cực đoan, lượng mưa lớn và hạn hán với mức độ tăng hơn so với đánh giá vào năm 2014. Việt Nam là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH. Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã trải qua những thay đổi đáng kể về mặt địa vật lý và môi trường trong 3 thập kỷ qua [2]. Trong những năm gần đây, ĐBSCL đã trải qua các đợt hạn hán và xâm nhập mặn nghiêm trọng nhất trong vòng 100 năm qua, đặc biệt là vào mùa khô năm 2015 - 2016 và nặng nề hơn vào mùa khô năm 2019 - 2020. Độ mặn gia tăng đã ảnh hưởng đến 10 trên 13 tỉnh/thành ở ĐBSCL trong vụ mùa 2019 - 2020, ảnh hưởng đến 58.000 ha lúa, 6.650 ha cây ăn quả, 1.241 ha rau màu, 8.715 ha nuôi trồng thủy sản và có tới 96.000 hộ gia đình tương đương 430.000 người phải đối mặt với tình trạng thiếu nước sinh hoạt [3].

Việc xác định chiến lược sinh kế (CLSK) của hộ gia đình ở vùng bị xâm nhập mặn là cần thiết để thích ứng với khí hậu thay đổi. Bằng việc sử dụng mô hình probit và tobit phân tích dữ liệu khảo sát của 344 hộ gia đình nông thôn ĐBSCL từ bộ dữ liệu điều tra mức sống dân cư năm 2018, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm: (1) xác định các yếu tố ảnh hưởng đến CLSK của hộ gia đình ở ĐBSCL; (2) ước tính tác động của các yếu tố đó đến nguồn thu của từng CLSK mà hộ gia đình lựa chọn; (3) thông qua đó làm rõ tác động của xâm nhập mặn đến CLSK của hộ gia đình ở nông thôn vùng ĐBSCL; (4) đề ra giải pháp nhằm giúp chính quyền địa phương xây dựng kế hoạch phát triển phù hợp với đặc điểm kinh tế - xã hội từng vùng cũng như mức độ tác động của xâm nhập mặn ở từng khu vực tương ứng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu phân tích dữ liệu của 344 hộ gia đình nông thôn từ bộ dữ liệu điều tra mức sống dân cư năm 2018 ở 4 tỉnh bị ảnh hưởng mặn của ĐBSCL, bao gồm: Bến Tre, Trà Vinh, Hậu Giang và Sóc Trăng. Từ mỗi tỉnh, các xã chịu tác động của xâm nhập mặn ở các mức độ khác nhau (cao, trung bình, thấp) được lựa chọn bằng phương

<sup>1</sup> Trường Kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Khoa Kinh tế - Luật, Trường Đại học Võ Trường Toản

\*Email: ltkloan03@gmail.com

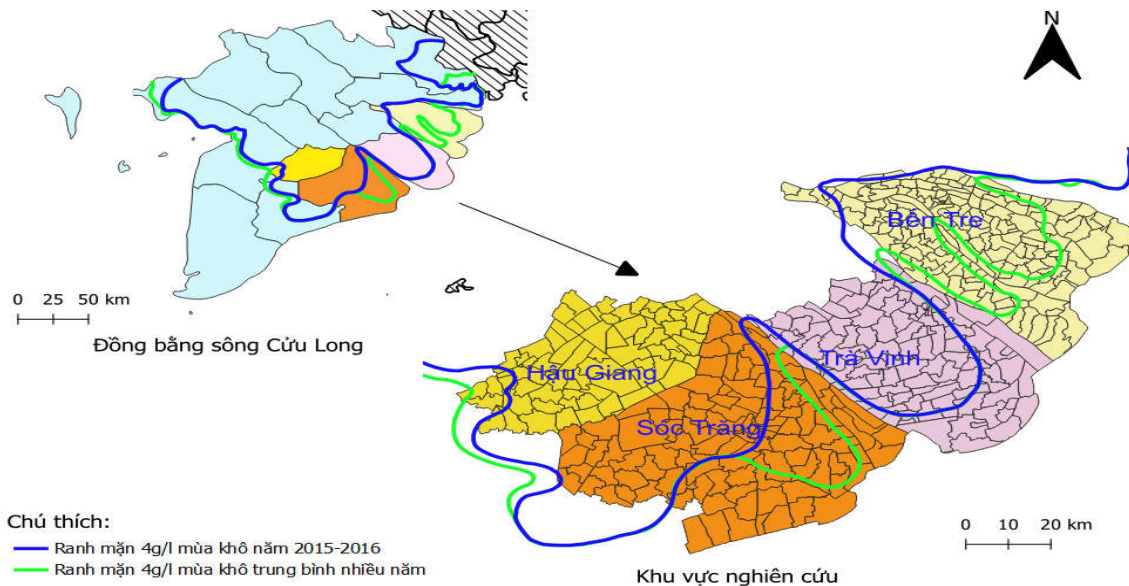
pháp chồng lớp bản đồ ranh mặn năm 2016 và ranh mặn trung bình nhiều năm với bản đồ ranh xã của ĐBSCL do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam cung cấp trong môi trường GIS [4]. Theo đó, độ mặn xác định như sau: (1) Mức độ cao là các xã nằm dưới ranh mặn 4 g/l ranh mặn trung bình

nhiều năm, (2) mức độ mặn trung bình là các xã nằm giữa ranh mặn 4 g/l năm 2016 và trung bình nhiều năm, (3) mức độ mặn thấp là các xã nằm trên ranh mặn 4 g/l năm 2016. Các xã có độ mặn khác nhau được chọn nghiên cứu phân bố ở 4 tỉnh thể hiện ở bảng 1 và hình 1.

**Bảng 1. Phân bố hộ gia đình nông thôn được chọn nghiên cứu**

Mức độ mặn	Tỉnh				Tổng
	Bến Tre	Trà Vinh	Hậu Giang	Sóc Trăng	
Thấp	13	55	22	23	113
Trung bình	67	0	26	20	113
Cao	26	55	0	37	118
<b>Tổng</b>	<b>106</b>	<b>110</b>	<b>48</b>	<b>80</b>	<b>344</b>

*Nguồn: Tác giả tổng hợp.*



**Hình 1. Khu vực nghiên cứu**

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Mô hình mvprobit

Trong mô hình probit, phương trình duy nhất mà một hộ gia đình chỉ áp dụng một CLSK như sau:

$$y^* = x'\beta + \varepsilon$$

$y = 1$ , nếu  $y^* > 0$  (nếu hộ gia đình áp dụng CLSK đó)

$$y = 0, \text{ nếu } y^* \leq 0 \text{ (nếu khác)}$$

Xác suất lựa chọn sinh kế đó của hộ gia đình thứ  $i$  là:

$$Prob(Y = 1|x) = F(x, \beta),$$

$$Prob(Y = 0|x) = 1 - F(x, \beta)$$

Trong đó:  $F(x, \beta) = x'\beta$ ,  $x$  là các biến giải thích khác nhau có thể ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn CLSK đó của hộ gia đình. Phần dư  $\varepsilon$  được giả định có phân phối chuẩn. Do đó, đối với hộ gia đình thứ  $i$ , xác suất áp dụng một CLSK cụ thể là:

$$Prob(Y = 1|x) = \int_{-\infty}^{x'} \varphi(t) dt = \Phi(x'\beta)$$

Trong đó:  $\Phi(t)$  là hàm mật độ tích lũy của phân phối chuẩn. Mô hình probit đơn phương trình này có thể được chuyển đổi thành mô hình probit đa phương trình (multivariate probit - mvprobit) với M số phương trình. Hệ phương trình kết quả được đưa ra là:

$$y_m^* = x_m' \beta_m + \varepsilon_m, y_m = 1 \text{ nếu } y_m^* > 0, 0 \text{ khác, } m = 1, \dots, M$$

$$E[\varepsilon_m | x_1, \dots, x_M] = 0;$$

$$Var[\varepsilon_m | x_1, \dots, x_M] = 1;$$

$$Cov[\varepsilon_j, \varepsilon_m | x_1, \dots, x_M] = \rho_{jm},$$

$$(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) \sim N_M[0, R]$$

Trong nghiên cứu này, mô hình mvprobit được sử dụng để giải thích các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn các CLSK của nông hộ vùng xâm nhập mặn ĐBSCL. Mô hình cho phép chúng ta khám phá đồng thời các yếu tố quyết định của bốn CLSK (bao gồm trồng trọt, việc làm có trả lương, thủy sản và phi nông nghiệp) thông qua bốn phương trình, tức là một phương trình cho mỗi chiến lược. Biến phụ thuộc trong mỗi phương trình là biến giả với giá trị là 1 nếu hộ gia đình kiếm được thu nhập từ CLSK đó. Mô hình này cũng cho phép kiểm tra sự phụ thuộc lẫn nhau trong các quyết định của các hộ gia đình đối với các lựa chọn khác nhau.

### 2.2.2. Mô hình mvtohit

Mặc dù các mô hình mvprobit có một số lợi thế trong việc kiểm tra tính đa dạng sinh kế, tuy nhiên có một số hạn chế sau: (1) Hạn chế về giá trị 0 của biến phụ thuộc, vì một hộ nông dân sẽ đa dạng hóa các nguồn thu nhập bằng cách lựa chọn đồng thời các phương án sinh kế khác nhau; (2) Biến phụ thuộc nhị phân không thể xem xét sự biến đổi trong phạm vi 0 - 1 (chọn một tùy chọn hoặc không). Tuy nhiên, khi một phương án được chọn, có thể đo cường độ tham gia bằng cách sử dụng một biến số liên tục trên 0 theo nguồn thu có được từ sinh kế đó.

Một hướng nghiên cứu được đề xuất bởi Hatlebakk (2012) [5] và Rahman và Akter (2014) [6], đặc biệt bổ sung thêm tác động của xâm nhập mặn bởi Anik và cs (2018) [7], đã sử dụng kết hợp mô hình logit/probit để dự đoán sự lựa chọn các CLSK và mô hình tobit để ước tính nguồn thu của các hộ gia đình ở nông thôn nhằm khắc phục những nhược điểm nêu trên và có cái nhìn toàn diện hơn về các yếu tố tác động đến CLSK của hộ. Trong trường hợp này, mô hình multivariate tobit (mvtohit) là phù hợp nhất vì nó sử dụng tất cả các quan sát, cả các quan sát ở mức giới hạn (những hộ không tham gia) và những quan sát ở giới hạn trên (những hộ tham gia) để ước tính một đường hồi quy. Mô hình này cũng nắm bắt mức độ tiềm ẩn của các hộ gia đình quyết định không tham gia vào một phương án sinh kế cụ thể.

Giả sử hàm kết quả cho việc tham gia vào một phương án sinh kế cụ thể (được đo bằng nguồn thu có được từ loại sinh kế đã chọn) được xây dựng bởi mô hình sau:

$$Y_i^* = \gamma' X_i + \mu_i$$

Trong đó: Biến kết quả  $Y_i^*$  là nguồn thu thực tế ( $Y_i$ ) có được từ một phương án sinh kế đã chọn;  $X_i$  là vector của các biến giải thích có thể ảnh hưởng đến biến kết quả;  $\gamma$  là vector của các tham số được ước tính;  $\mu_i$  là sai số kỳ hạn.

Đối với các hộ gia đình tham gia vào sinh kế thứ j,  $Y_i^*$  là nguồn thu thực tế ( $Y_i$ ). Đối với những người không tham gia vào sinh kế thứ j,  $Y_i^*$  là chỉ số phản ánh nguồn thu tiềm năng sao cho:

$$Y_i = Y_i^* \text{ nếu } \gamma' X_i + \mu_i > 0 \\ = 0 \text{ nếu } \gamma' X_i + \mu_i < 0$$

Vì có một tỷ lệ đáng kể các hộ gia đình tham gia vào sự kết hợp của hai hoặc tất cả các loại sinh kế cùng một lúc, nghiên cứu giả định một mô hình mvtohit để nắm bắt kết quả chung này như sau:

$$Y_{1i}^* = \gamma' X_{1i} + \mu_{1i}, Y_{1i} = \text{Max}(Y_{1i}^*, 0)$$

$$Y_{2i}^* = \gamma' X_{2i} + \mu_{2i}, Y_{2i} = \text{Max}(Y_{2i}^*, 0)$$

$$Y_{3i}^* = \gamma' X_{3i} + \mu_{3i}, Y_{3i} = \text{Max}(Y_{3i}^*, 0)$$

$$Y_{4i}^* = \gamma' X_{4i} + \mu_{4i}, Y_{4i} = \text{Max}(Y_{4i}^*, 0)$$

$$\mu_{1i}, \mu_{2i}, \mu_{3i}, \mu_{4i} \sim N[0,0,0, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \sigma_4^2, \rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{14}, \rho_{23}, \rho_{24}, \rho_{34}]$$

Trong đó:  $Y_{1i}^*$ ,  $Y_{2i}^*$ ,  $Y_{3i}^*$ ,  $Y_{4i}^*$  lần lượt biểu thị thu nhập của hộ gia đình thứ  $i$  đã tham gia vào sinh kế trồng trọt, sinh kế việc làm có trả lương, sinh kế thủy sản và sinh kế phi nông nghiệp.

$\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{14}, \rho_{23}, \rho_{24}, \rho_{34}$  lần lượt là mối tương quan giữa các sai số  $\mu_{1i}$  và  $\mu_{2i}$ ,  $\mu_{1i}$  và  $\mu_{3i}$ ,  $\mu_{1i}$  và

$\mu_{4i}$ ,  $\mu_{2i}$  và  $\mu_{3i}$ ,  $\mu_{2i}$  và  $\mu_{4i}$ ,  $\mu_{3i}$  và  $\mu_{4i}$ . Các phân phối, liên quan đến các sai số riêng lẻ, đều độc lập nếu và chỉ khi

$\rho_{12} = \rho_{13} = \rho_{14} = \rho_{23} = \rho_{24} = \rho_{34} = 0$ . Điều này phù hợp với quyết định của hộ gia đình để chọn một hoặc kết hợp các CLSK cùng một lúc.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn chiến lược sinh kế: Mô hình mvprobit

Kết quả của hồi quy mvprobit với 4 phương trình là 4 CLSK (trồng trọt, việc làm có trả lương, thủy sản và phi nông nghiệp) được thể hiện trong bảng 2 với mức độ phù hợp của mô hình (Wald  $\chi^2$ ) ở mức ý nghĩa 1%. Hiệu ứng tích cực của lực lượng lao động ngụ ý rằng các CLSK ở nông thôn cần sự tham gia của nhiều lao động không chỉ trong nông nghiệp (tăng 33,7% lựa chọn trồng trọt và tăng 20,38% lựa chọn thủy sản) mà bao gồm cả hoạt động sản xuất, kinh doanh và dịch vụ phi nông nghiệp (tăng xác suất lựa chọn thêm 19,43% khi tăng 1 lao động). Bên cạnh đó, nếu lao động là nam giới sẽ kích thích sự lựa chọn tham gia vào các sinh kế thủy sản hơn so với lao động là nữ giới gần như tuyệt đối (92,97%). Tuy nhiên, điều này lại trái ngược với sinh kế phi nông nghiệp khi tỷ lệ lao động nam tăng lại làm giảm xác suất tham gia của hộ (-67,10%). Điều này có thể do yêu cầu về sự cẩn thận trong tính toán, nhẹ nhàng, linh hoạt trong giao tiếp của nữ giới sẽ tạo thuận lợi cho các hoạt động phi nông nghiệp và có ý nghĩa quan trọng khi xây dựng chính sách việc làm đối với lao động theo giới ở khu vực nông thôn ĐBSCL.

Yếu tố dân tộc của hộ có vai trò quan trọng trong việc lựa chọn việc làm có trả lương và hoạt động phi nông nghiệp. Nếu hộ thuộc dân tộc Kinh sẽ tăng xác suất tham gia vào phi nông nghiệp (49,67%) và lại giảm xác suất tham gia nhóm cung ứng lao động cho thị trường so với dân tộc Khmer (-80,51%). Một kết quả khác cho thấy, khi độ tuổi của lao động càng tăng thì việc cung ứng lao động sẽ càng giảm và khi trình độ học vấn cao, mối quan hệ trong các tổ chức chính trị, xã hội tăng thì việc tham gia cung ứng lao động sẽ tăng. Điều đó cho thấy sức khỏe, năng lực và mối quan hệ xã hội của lao động quyết định rất lớn vào việc có tìm kiếm được nguồn thu nhập từ việc làm có trả lương ở nông thôn hay không. Ngoài ra, điểm cần quan tâm của học vấn là khi trình độ càng tăng thì nhu cầu tham gia vào sinh kế trồng trọt sẽ giảm so với phần lớn các nghiên cứu cho thấy rằng học vấn sẽ làm tăng kết quả sinh kế thu được của hộ gia đình nông thôn. Mối quan hệ xã hội cũng gia tăng xác suất tham gia vào sinh kế thủy sản.

Tương tự với kết quả nghiên cứu của Hatlebakk (2012) [5], Anik và cs (2018) [7] và cũng phù hợp với thực tế, nghiên cứu này đã ghi nhận dấu hiệu tích cực của diện tích đất canh tác dành cho trồng trọt (58,35%) nhưng lại làm giảm xác suất tham gia việc làm có trả lương và phi nông nghiệp (-5%). Nghiên cứu này cho thấy, vay vốn chỉ tác động tích cực đến trồng trọt (61,61%) và thủy sản (44,28%). Giá trị vật nuôi và tài sản lâu bền hỗ trợ cho sinh kế phi nông nghiệp (7,16% và 0,29%) và tất cả chúng cũng đều giảm xác suất của việc làm công ăn lương lần lượt là 8,16% và 0,29%. Nhìn chung, các nguồn vốn về vật chất, tài chính sẽ hỗ trợ tích cực cho hộ gia đình trong việc tham gia các sinh kế trồng trọt, thủy sản và phi nông nghiệp, nhưng những hộ tiếp cận được vốn vật chất, tài chính này lại không quan tâm sử dụng chúng cho mục đích làm thuê, làm công.

Ngoài tác động của yếu tố khoảng cách đến trung tâm huyện đã được phân tích ở trên, nghiên cứu cũng tìm được mối quan hệ giữa các yếu tố về hạ tầng đến việc lựa chọn CLSK của hộ gia đình nông thôn vùng ĐBSCL, đặc biệt là yếu tố về tác động của xâm nhập mặn. Nếu so với tỉnh Bến Tre, các hộ ở Trà Vinh ít tham gia vào các sinh kế trồng

trọt (-75,02%) và việc làm có trả lương hơn (-47,84%), trong khi Hậu Giang lại kích thích khả năng áp dụng sinh kế thủy sản (92,63%) và hoạt động phi nông nghiệp (52,11%). Bên cạnh đó, các hộ dân nông thôn tại Sóc Trăng cũng quan tâm đến các hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ

phi nông nghiệp nhiều hơn so với tỉnh Bến Tre (27,91%). Hiệu ứng cố định của tỉnh đối với các CLSK sẽ có ý nghĩa quan trọng trong công tác xây dựng chính sách phát triển kinh tế - xã hội ở địa phương.

**Bảng 2. Các yếu tố quyết định việc lựa chọn CLSK của hộ gia đình nông thôn (Mvprobit)**

Biến	Trồng trọt	Việc làm có trả lương	Thủy sản	Phi nông nghiệp
Lực lượng lao động (số người)	0,3774**	0,1885	0,2038*	0,1943*
Tỷ lệ phụ thuộc (%)	0,2482	-0,1376	-0,3974	0,0756
Tỷ lệ lao động nam (%)	0,2317	0,0564	0,9297***	-0,6710**
Dân tộc (1=Kinh, 0=Khác)	-0,2372	-0,8051***	0,1621	0,4965**
Tuổi lao động (số tuổi)	0,0109	-0,0362***	-0,0085	-0,0010
Trình độ học vấn của lao động (1=Không biết chữ hoặc không bằng cấp, 2=Tiểu học, 3=THCS, 4=THPT, 5=CD, ĐH, SĐH)	-0,2607**	0,2813***	-0,0490	0,0739
Tham gia vào các tổ chức đảng, đoàn thể (1=Có, 0=Không)	-0,0544	0,3577***	0,4118***	0,1566
Diện tích đất canh tác (m <sup>2</sup> )	0,5835***	-0,0500***	0,0061	-0,0362***
Vay vốn (1=Có, 0=Không)	0,6161***	0,0720	0,4428***	-0,1064
Đồ dùng lâu bền (Cái)	0,0333	-0,0816***	0,0110	0,0716***
Giá trị gia súc (đồng)	-0,0002	-0,0029*	-0,0034	0,0029*
Khoảng cách đến trung tâm huyện (km)	-0,0157	-0,01618	0,0370***	-0,0034
<i>Hiệu ứng cố định của tỉnh (Cơ sở = Bến Tre)</i>				
- Trà Vinh	-0,7502*	-0,4784*	0,1559	0,3821
- Hậu Giang	0,6538	-0,3308	0,9263***	0,5211*
- Sóc Trăng	-0,1017	0,0199	0,2502	0,2791**
<i>Độ mặn (Cơ sở = Hộ thuộc vùng chịu tác động của xâm nhập mặn trung bình)</i>				
Độ mặn thấp	0,4534*	0,0493	0,6807***	-0,4769**
Độ mặn cao	0,4347	-0,1456	0,6661***	-0,2117
<i>Wald Chi-squared <math>\chi^2</math></i>	<i>302,23***</i>	<i>Log likelihood</i>		<i>-592,34</i>
<i>Tương quan giữa các sai số</i>				
$\rho_{12}$ (Trồng trọt và việc làm có trả lương)	-0,0367	$\rho_{23}$ (Việc làm có trả lương và thủy sản)	-0,0736	
$\rho_{13}$ (Trồng trọt và thủy sản)	0,2422*	$\rho_{24}$ (Việc làm có trả lương và phi nông nghiệp)	-0,3983***	
$\rho_{14}$ (Trồng trọt và phi nông nghiệp)	-	$\rho_{34}$ (Thủy sản và phi nông nghiệp)	-0,2946***	
LR test ( $H_0: \rho_{12} = \rho_{13} = \rho_{14} = \rho_{23} = \rho_{24} = \rho_{34} = 0$ )	43,871***			

Ghi chú: \*, \*\*, \*\*\* cho biết mức ý nghĩa tương ứng là 10%, 5% và 1%.



Đối với tác động của xâm nhập mặn, nghiên cứu chỉ ra rằng các vùng có độ mặn thấp sẽ tăng khả năng tham gia vào sinh kế trồng trọt (45,34%) và thủy sản (68,07%) hơn so với vùng có độ mặn trung bình, tuy nhiên khả năng tham gia vào phi nông nghiệp lại thấp hơn (-47,69%). Tương tự, nghiên cứu cũng tìm thấy các hộ tại vùng có độ mặn cao sẽ tăng xác suất lựa chọn sinh kế thủy sản hơn so với vùng có độ mặn trung bình (66,61%). Riêng đối với việc lựa chọn tham gia sinh kế việc làm có trả lương thì không tìm thấy sự khác biệt giữa ba vùng mặn khác nhau. Điều đó cho thấy các yếu tố khí hậu đã thật sự có tác động đến CLSK của người dân trong khu vực nghiên cứu, là một trong các yếu tố quan trọng quyết định đến đời sống của người dân, đặc biệt các hộ gia đình có sinh kế liên quan trực tiếp đến yếu tố khí hậu như trồng trọt và thủy sản.

Bên cạnh việc phân tích về tác động biên của các yếu tố đến quyết định áp dụng CLSK của hộ gia đình, một trong những giả thuyết chính của mô hình mvprobit cho rằng “tương quan của các sai số trong bốn phương trình bằng không”. Kết quả kiểm định LR (Likelihood ratio test) của mô hình mvprobit có ý nghĩa thống kê ở mức 1% và xác thực giả thuyết rằng việc lựa chọn CLSK của các hộ gia đình có mối tương quan chặt chẽ với nhau. Nó chỉ ra sự hiện diện của sự phụ thuộc lẫn nhau trong quyết định của một hộ gia đình đối với các lựa chọn CLSK khác nhau.

Một giả thuyết quan trọng khác trong phân tích mô hình đa phương trình là “mối tương quan của các sai số giữa bất kỳ cặp phương trình nào cũng bằng không”. Trong mô hình mvprobit được ước lượng ở bảng 2, ngoại trừ mối tương quan giữa các sai số của phương trình đại diện cho sinh kế trồng trọt và thủy sản là số dương và có ý nghĩa ở mức 10%, thì mối tương quan giữa các sai số của các phương trình đại diện cho sinh kế phi nông nghiệp lần lượt với 3 loại sinh kế còn lại (trồng trọt, việc làm có trả lương, thủy sản) đều là số âm và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Các mối tương quan âm ngụ ý rằng các yếu tố không thể quan sát được làm tăng xác suất của áp dụng một CLSK và làm giảm xác suất chấp nhận chiến lược khác (có thể là do sự hiện diện của hiệu ứng thay thế).

Ngược lại, mối tương quan dương có thể là do mối quan hệ bổ sung giữa hai xác suất lựa chọn CLSK. Nhìn chung, các hộ gia đình lựa chọn tham gia đồng thời giữa trồng trọt và thủy sản, đặc biệt dưới tác động của xâm nhập mặn thì việc kết hợp sinh kế trồng trọt và thủy sản sẽ mang lại nhiều cơ hội cho hộ. Họ dễ dàng sắp xếp thời gian để vừa chăm sóc cây trồng và kết hợp đánh bắt hoặc nuôi trồng thủy sản nước ngọt hoặc nước mặn. Bên cạnh đó, mặc dù sinh kế phi nông nghiệp mang lại nhiều cơ hội mới cho lao động nông thôn khi mà điều kiện tự nhiên phục vụ cho trồng trọt, thủy sản ngày càng bị ảnh hưởng tiêu cực bởi khí hậu và những yêu cầu khắt khe từ thị trường lao động, hộ gia đình phải chấp nhận đánh đổi xác suất tham gia các CLSK khác để tập trung vào sinh kế phi nông nghiệp. Điều này phù hợp với thực tế rằng khi tham gia các hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ phi nông nghiệp đòi hỏi hộ gia đình phải dành nhiều thời gian, công sức phục vụ, vì thế thời gian trống để có thể lựa chọn tham gia thêm các sinh kế khác không còn nhiều.

Sau khi phân tích các yếu tố quyết định lựa chọn CLSK bằng cách sử dụng mô hình mvprobit, giờ đây đã mở rộng phân tích để cùng xác định các yếu tố ảnh hưởng đến CLSK và nguồn thu có được từ những lựa chọn này bằng cách sử dụng mô hình mvtobit ở phần tiếp theo.

### **3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến chiến lược sinh kế và nguồn thu: Mô hình mvtobit**

Kết quả ước tính khả năng xảy ra đầy đủ tối đa thông tin của mô hình mvtobit được trình bày trong bảng 3. Kết quả kiểm định Wald  $\chi^2$  xác nhận về mức độ phù hợp của mô hình ở mức ý nghĩa 1%, về mặt thống kê các biến giải thích được đưa vào mô hình đóng góp đáng kể vào việc giải thích các yếu tố quyết định lựa chọn sinh kế của các hộ gia đình. Giả thuyết chính về “mối tương quan của các sai số giữa cặp phương trình bằng 0” bị bác bỏ ở mức ý nghĩa 1% đối với 4 trong số 6 cặp CLSK, chứng minh cho khả năng phân tích về mối tương quan giữa các phương trình trong mô hình đa phương trình mvtobit được sử dụng. Kết quả kiểm định LR (Likelihood ratio test) có ý nghĩa ở mức 1% cũng đồng thời xác nhận về mặt thống kê rằng

các quyết định lựa chọn CLSK của hộ gia đình có mối tương quan chặt chẽ với nhau.

Mặc dù mô hình mvprobit cho thấy lực lượng lao động có tác động tích cực đến xác suất tham gia vào các loại hình sinh kế trồng trọt, thủy sản, phi nông nghiệp, nhưng xét về mức độ ảnh hưởng đến nguồn thu thì chỉ có sinh kế việc làm có trả lương mới giúp tăng nguồn thu lên 27,29 triệu đồng/năm khi lực lượng lao động trong hộ tăng lên một người. Điều này có thể do năng suất lao động ở khu vực nông thôn không cao nên hiệu quả mang lại không được thể hiện dù được tăng lao động. Tỷ lệ lao động là nam giới vừa tăng xác suất áp dụng sinh kế thủy sản ở mô hình mvprobit và cũng đồng thời làm tăng đáng kể nguồn thu mang lại cho gia đình từ sinh kế này (117,21 triệu đồng/năm), riêng sinh kế phi nông nghiệp không có sự thay đổi về nguồn thu một cách đáng kể. Mặc dù không ảnh hưởng đến lựa chọn sinh kế thủy sản nhưng hộ thuộc dân tộc Kinh sẽ có nhiều khả năng làm tăng nguồn thu từ thủy sản so với hộ gia đình dân tộc Khmer khoảng 91 triệu đồng/năm. Mô hình mvtobit cũng tìm thấy hiệu ứng tác động đến nguồn thu đồng bộ với hiệu ứng tác động đến xác suất tham gia của mô hình mvprobit từ 4 yếu tố là trình độ học vấn, tuổi tác của lao động, tham gia vào các tổ chức chính trị, xã hội, đoàn thể và diện tích đất canh tác. Khi đó, lao động làm thuê sẽ được tăng thu nhập lần lượt là 16,38 triệu đồng/năm và 13,20 triệu đồng/năm khi tăng một trình độ học vấn và có tham gia vào các tổ chức chính trị, xã hội, đoàn thể. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Anik và cs (2018) [7]. Tương tự, thủy sản cũng mang lại nguồn thu lên đến 13,20 triệu đồng/năm khi hộ có thành viên tham gia và các tổ chức chính trị, xã hội, đoàn thể ở địa phương. Quy mô đất canh tác là một yếu tố quan trọng có ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn thu của cả 4 CLSK, đã góp phần tăng 13,54 triệu đồng/năm đối với trồng trọt và 4,56 triệu

đồng/năm đối với thủy sản khi tăng 1.000 m<sup>2</sup> đất canh tác, đồng thời cũng làm giảm nguồn thu của việc làm có trả lương (-2,49 triệu đồng/năm) và phi nông nghiệp (6,63 triệu đồng/năm).

Hộ có sinh kế việc làm có trả lương thực sự bị giảm nguồn thu bởi các yếu tố về số lượng đồ dùng lâu bền (-2,49 triệu đồng/năm khi hộ tăng thêm một đồ dùng lâu bền), giá trị gia súc (-0,22 triệu đồng/năm khi tăng 1 triệu đồng giá trị gia súc) và khoảng cách đến trung tâm huyện (-1,07 triệu đồng/năm nếu khoảng cách tăng thêm 1 km). Mặc dù giá trị nguồn thu từ việc làm có trả lương giảm không cao do tác động tiêu cực của 3 yếu tố trên nhưng cũng là một vấn đề cần quan tâm giải quyết khi thực thi chính sách tăng thu nhập cho lao động trong vùng. Trong khi đó vay vốn và khoảng cách đến trung tâm huyện có ý nghĩa thống kê khi góp phần làm tăng nguồn thu từ thủy sản cho hộ gia đình, với mức tăng lần lượt là 81,6 triệu đồng/năm khi hộ có vay vốn và 9,7 triệu đồng/năm khi khoảng cách của hộ đến trung tâm tăng thêm 1 km. Đối với sinh kế phi nông nghiệp, nguồn thu sẽ được cải thiện khi hộ có thêm một tài sản lâu bền (25,65 triệu đồng/năm) hoặc có thêm giá trị gia súc thuộc sở hữu của hộ (1,14 triệu đồng/năm). Trong khi đó mặc dù vốn vay làm tăng xác suất áp dụng trồng trọt nhưng nó không thật sự làm tăng nguồn thu cho hộ, mà chỉ có giá trị gia súc mới là nguồn tài chính góp phần tăng nguồn thu trồng trọt ở mức 25,7 triệu đồng/năm.

Trong các yếu tố về tác động theo hiệu ứng cố định của tỉnh mà hộ gia đình sinh sống thì mặc dù hộ thuộc các tỉnh khác nhau có xác suất tham gia khác nhau vào các CLSK như đã phân tích ở mô hình mvprobit, nghiên cứu chỉ tìm thấy sự thay đổi tích cực trong nguồn thu của sinh kế thủy sản (cao hơn 100,34 triệu đồng/năm so với tỉnh Bến Tre) khi hộ gia đình thuộc địa bàn tỉnh Hậu Giang.

**Bảng 3. Các yếu tố ảnh hưởng đến nguồn thu từ các CLSK của hộ gia đình nông thôn (Mvtobit)**

Biến	Trồng trọt	Việc làm có trả lương	Thủy sản	Phi nông nghiệp
Lực lượng lao động (số người)	9,93	27,29***	27,15	30,16
Tỷ lệ phụ thuộc (%)	-60,25	3,01	-73,87	103,14

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

Tỷ lệ lao động nam (%)	51,88	19,02	117,21*	-93,77
Dân tộc (1=Kinh, 0=Khác)	-38,01	-6,73	91,31*	18,21
Tuổi lao động (số tuổi)	-1,19	-1,04**	-2,35	1,01
Trình độ học vấn của lao động (1=Không biết chữ hoặc không bằng cấp, 2=Tiểu học, 3=THCS, 4=THPT, 5=CD, ĐH, SĐH)	-35,90	16,38***	-5,82	16,54
Tham gia vào các tổ chức chính trị, xã hội, đoàn thể (1=Có, 0=Không)	-10,16	13,20**	48,56*	52,52
Diện tích đất canh tác (m <sup>2</sup> )	13,54***	-2,49***	4,56*	-6,63*
Vay vốn (1=Có, 0=Không)	48,39	-9,44	81,60**	25,78
Đồ dùng lâu bền (Cái)	-0,27	-2,49*	7,26	25,65***
Giá trị gia súc (đồng)	25,70***	-0,22**	-0,81	1,14***
Khoảng cách đến trung tâm huyện (km)	-3,45	-1,07*	9,70***	-1,12
<i>Hiệu ứng cố định của tỉnh (Cơ sở = Bến Tre)</i>				
- Trà Vinh	-60,49	6,21	44,33	42,28
- Hậu Giang	-67,12	5,02	100,34*	114,69
- Sóc Trăng	-23,98	17,40	9,70	54,25
<i>Độ mặn (Cơ sở = Hộ thuộc vùng chịu tác động của xâm nhập mặn ở mức độ trung bình)</i>				
Độ mặn thấp	-34,26	-15,23	131,86***	-91,34
Độ mặn cao	-81,99*	-20,21*	177,32***	-19,79
<i>Wald Chi-squared <math>\chi^2</math></i>	<i>376,72***</i>	<i>Log likelihood</i>		<i>-5.001,04</i>
$\sigma_1$ (Trồng trọt)	<i>371,66***</i>	$\sigma_3$ (Thủy sản)	<i>223,48***</i>	
$\sigma_2$ (Việc làm có trả lương)	<i>63,91***</i>	$\sigma_4$ (Phi nông nghiệp)	<i>338,19***</i>	
<i>Tương quan giữa các sai số</i>				
$\rho_{12}$ (Trồng trọt và việc làm có trả lương)	<i>-0,47***</i>	$\rho_{23}$ (Việc làm có trả lương và thủy sản)	<i>-0,21***</i>	
$\rho_{13}$ (Trồng trọt và thủy sản)	<i>0,08</i>	$\rho_{24}$ (Việc làm có trả lương và phi nông nghiệp)	<i>0,47***</i>	
$\rho_{14}$ (Trồng trọt và phi nông nghiệp)	<i>0,21***</i>	$\rho_{34}$ (Thủy sản và phi nông nghiệp)	<i>-0,09</i>	
<i>LR test (H<sub>0</sub>: <math>\rho_{12} = \rho_{13} = \rho_{14} = \rho_{23} = \rho_{24} = \rho_{34} = 0</math>)</i>	<i>63,36***</i>			

Ghi chú: \*, \*\*, \*\*\* cho biết mức ý nghĩa tương ứng là 10%, 5% và 1%. Lệnh *cmp* trong *Stata 17* được sử dụng để ước lượng mô hình *mvtobit*.

Một yếu tố quan trọng khác mà nghiên cứu tập trung hướng đến là tác động của xâm nhập mặn đến nguồn thu từ các hoạt động sinh kế của hộ gia đình nông thôn ĐBSCL. Kết quả từ bảng 3 cho thấy, xâm nhập mặn thật sự có tác động đáng

kể đến nguồn thu từ các hoạt động sinh kế của hộ gia đình nông thôn. Trong đó, hộ ở vùng mặn thấp sẽ có nhiều cơ hội tìm kiếm nguồn thu cao hơn từ thủy sản nước ngọt (131,86 triệu đồng/năm) và hộ ở vùng mặn cao sẽ tăng nguồn thu từ thủy sản

nước mặn (177,32 triệu đồng/năm) so với vùng có độ mặn trung bình. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng phát hiện các tác động tiêu cực của xâm nhập mặn khi hộ gia đình ở vùng mặn cao sẽ bị giảm nguồn thu từ trồng trọt (-81,99 triệu đồng/năm) và từ việc làm có trả lương (-20,21 triệu đồng/năm) so với vùng có độ mặn trung bình.

Hệ số tương quan về sai số giữa 4 trong số 6 cặp CLSK có ý nghĩa thống kê cho thấy rằng, việc lựa chọn một CLSK này ảnh hưởng rất lớn đến chọn một CLSK khác. Trong đó, nguồn thu từ sinh kế việc làm có trả lương tương quan âm với nguồn thu từ trồng trọt và thủy sản, điều này được cho là hiệu quả sinh kế trồng trọt và thủy sản sẽ giảm nếu hộ không tập trung vào chăm sóc, thay vào đó tham gia các công việc có trả lương khác. Mặt khác, mặc dù hộ gia đình hạn chế áp dụng đồng thời sinh kế trồng trọt và phi nông nghiệp, nhưng nếu có sự kết hợp thì chúng lại tăng nguồn thu cho hộ. Tương tự, dù việc làm có trả lương khi kết hợp với trồng trọt và thủy sản không thể làm tăng nguồn thu cho hộ nhưng hộ gia đình nông thôn hoàn toàn có thể cân nhắc việc kết hợp giữa việc làm có trả lương và hoạt động phi nông nghiệp để cải thiện nguồn thu cho mình. Từ hai cặp CLSK nêu trên cho thấy mặc dù mức độ quan tâm của hộ gia đình khi tham gia đồng thời sinh kế phi nông nghiệp với các sinh kế khác là nghịch chiều nhưng phi nông nghiệp là một loại sinh kế hấp dẫn giúp hộ cải thiện được nguồn thu đáng kể khi kết hợp với các loại hình sinh kế khác.

#### **4. KẾT LUẬN**

Kết quả nghiên cứu cho thấy, một số yếu tố nhân khẩu học, kinh tế - xã hội cũng ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn CLSK hoặc nguồn thu từ các chiến lược đó của các hộ gia đình nông thôn ĐBSCL. Các lựa chọn CLSK này và nguồn thu từ chúng lại có mối tương quan với nhau. Đặc biệt, xâm nhập mặn không chỉ tác động đến việc ra quyết định lựa chọn sinh kế của người dân trong khu vực mà còn ảnh hưởng đến nguồn thu từ các hoạt động sinh kế của họ. Vùng ít chịu tác động của xâm nhập mặn sẽ có lợi thế tham gia trồng trọt hơn, đồng thời làm giảm xác suất tham gia hoạt động phi nông nghiệp so với vùng bị mặn trung bình. Trong khi đó thủy sản là sinh kế được quan

tâm ở vùng bị mặn ít (thủy sản nước ngọt) và vùng bị mặn cao (thủy sản nước mặn) và góp phần làm tăng nguồn thu cho hộ. Các tác động tiêu cực của xâm nhập mặn được tìm thấy đó là hộ gia đình ở vùng mặn cao sẽ bị thiệt hại về nguồn thu từ trồng trọt và việc làm có trả lương.

Các hàm ý chính sách được rút ra như sau:

- Lựa chọn chính sách phát triển kinh tế - xã hội, việc làm phù hợp với đặc điểm về tự nhiên, khí hậu, đặc điểm dân tộc, đặc điểm về giới cụ thể từng khu vực của từng địa phương.

- Đầu tư vào giáo dục, mở rộng liên kết cộng đồng thông qua các tổ chức xã hội địa phương, khuyến khích người dân tham gia để nâng cao hiểu biết về tác động của biến đổi khí hậu, vận dụng các lợi thế vào sinh kế.

- Tăng cường hỗ trợ, tư vấn các loại hình sinh kế phù hợp với đặc điểm từng vùng, quy hoạch mạng lưới phát triển sinh kế kết hợp phù hợp (phi nông nghiệp kết hợp các loại hình sinh kế khác).

- Hỗ trợ về vốn, hạ tầng và các điều kiện cần thiết khác để tăng cường nguồn lực cho hộ gia đình nông thôn trong khu vực và thúc đẩy đa dạng hóa các ngành nghề phù hợp.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

2. Espagne E. (ed.), T. Ngo-Duc, M-H. Nguyen, E. Pannier, M-N. Woillez, A. Drogoul, T. P. L. Huynh, T. T. Le, T. T. H. Nguyen, T. T. Nguyen, T. A. Nguyen, F. Thomas, C. Q. Truong, Q. T. Vo, & C. T. Vu. (2021). *Climate change in Vietnam; Impacts and adaptation. A COP26 assessment report of the GEMMES Vietnam project*. Paris. Agence Française de Développement.

3. Báo Điện tử Chính phủ (2020). *Vượt qua mùa hạn mặn nhất lịch sử, những bài học cho hiện tại, tương lai*. <https://baochinhphu.vn/vuot-mua>

han-man-nhat-lich-su-voi-nhieu-bai-hoc-quy-gia-102274364.htm. Truy cập ngày 20/12/2022.

4. Nguyễn Thị Hồng Điệp, Nguyễn Trọng Cần, Phan Kiều Diễm và Trần Lệ My (2019). *Phân tích không gian các kiểu sử dụng đất dưới tác động xâm nhập mặn tại tỉnh Sóc Trăng*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 55(2), 1-7.

5. Hatlebakk, M. (2012). *Regional Variation in Livelihood Strategies in Malawi*. South African Journal of Economics, 80: 62-76.

6. Rahman, S. & Akter, S. (2014). *Determinants of Livelihood Choices: An Empirical Analysis from Rural Bangladesh*. Journal of South Asian Development, 9(3): 287-308.

7. Anik A. R, Ranjan R. & Ranganathan T. (2018). *Estimating the impact of salinity stress on livelihood choices and incomes in rural Bangladesh*. Journal of International Development. DOI: 10.1002/jid.3364.

## **FACTORS AFFECTING THE LIVELIHOOD STRATEGIES OF HOUSEHOLD IN SALINE INTRUSION AREAS OF THE MEKONG DELTA**

**Le Thi Kim Loan<sup>1,2</sup>, Ngo Thi Thanh Truc<sup>1</sup>, Duong Dang Khoa<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>School of Economics, Can Tho University*

*<sup>2</sup>Department of Economics and Law, Vo Truong Toan University*

### **Summary**

The study identifies factors that determine the livelihood strategies of rural households in saline intrusion areas in the Mekong delta: the mvprobit model and the mvtobit model. Both models' results show that demographic and socioeconomic factors have a significant impact on rural households' decisions to choose a livelihood strategy, which in turn reflects the intensity of each factor's impact on the revenue of the strategies. The study has discovered that saline intrusion not only affects the decision of rural households to choose a livelihood strategy but also affects their income from livelihood activities. Furthermore, the study discovered that participating in non-agricultural livelihoods reduces the likelihood of using other livelihood strategies; however, when combined with non-farm livelihoods, it helps increase revenue for both crop livelihoods and wage jobs. These findings support the shaping of socio-economic development policies and employment policies in accordance with the natural characteristics, climate, and other characteristics of each locality.

**Keywords:** *Livelihood strategy, saline intrusion, mvprobit model, mvtobit model.*

**Người phản biện:** PGS.TS. Trần Tiến Khai

**Ngày nhận bài:** 24/02/2023

**Ngày thông qua phản biện:** 19/5/2023

**Ngày duyệt đăng:** 26/6/2023

## KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

### THÔNG BÁO

#### Về việc chấp nhận Đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới

Văn phòng Bảo hộ giống cây trồng - Cục Trồng trọt thông báo chấp nhận đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới sau:

TT	Số đơn	Ngày nộp đơn	Tên giống	Tên loài	Đại diện của chủ đơn	Chủ sở hữu giống cây trồng	Tác giả chính	Ngày đơn hợp lệ
1	2021_133	03/11/2021	DEKDORIX YELLOW	Hoa cúc <i>Chrysanthemum L.</i>	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	Dekker Breeding B.V.	Cornelis W. Dekker	09/11/2021
2	2021_134		DEKDORIX WHITE					
3	2021_135		DEKDORIX CREAM					
4	2022_121	21/11/2022	VA.69	Dưa chuột <i>Cucumis sativus L.</i>	Công ty TNHH Phát triển Nông nghiệp Việt Á	Jinzhou Xinyuan Shijia Seed Industry Co., Ltd	LU JIAN	25/11/2022
5	2023_23	18/01/2023	MUNDOMAYA	Cà phê <i>Coffea arabica L.</i>	Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (Vision & Associates)	- Sustainability Management Services Vietnam Ltd. - Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement	Benoit BERTRAND	27/3/2023
6	2023_24	18/01/2023	STARMAYA					
7	2023_25	18/01/2023	HK-2	Vú sữa <i>Chrysophyllum cainito L.</i>	Không	Công ty Cổ phần Đầu tư Rau quả Việt Nam	Công ty Cổ phần Đầu tư Rau quả Việt Nam	28/02/2023
8	2023_26	18/01/2023	SVN001	Hoa sen <i>Nelumbo nucifera Gaertn.</i>	Không	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Hoa, Cây cảnh	Nguyễn Thị Hồng Nhung	14/6/2023
9	2023_27	18/01/2023	Lộc Trời 33	Lúa <i>Oryza sativa L.</i>	Không	Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Lộc Trời	Bùi Phước Tâm	28/02/2023
10	2023_28	20/02/2023	HƯƠNG BAN 86	Lúa <i>Oryza sativa L.</i>	Không	Công ty CP Đầu tư Thương mại và Phát triển nông	Lê Thanh Hải	27/3/2023

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

						ngiệp ADI		
11	2023_29	23/02/2023	RUIPN0210A	Hoa hồng Rosa L.	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	De Ruitter Intellectual Property BV.	De Ruitter Intellectual Property BV.	15/3/2023
12	2023_30		RUIPJ0248A					
13	2023_31		RUIPH0194A					
14	2023_33	28/02/2023	BAO THAI ĐB	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống cây trồng nông nghiệp Việt Nam	Bùi Ngọc Cường	28/3/2023
15	2023_35	03/3/2023	Chikumasshu T033	Nấm Enokitake <i>Flammulina velutipes</i> (Fr.) Sing.	Trung tâm Hỗ trợ dịch vụ Giống cây trồng Việt Nam (VSC)	Chikumakasei Co., Ltd.	Tadao Ikeda	24/5/2023
16	2023_36	03/3/2023	Chikumasshu H-150	Nấm Buna Shimeji <i>Hypsizygus</i> (Berk) Bigelow				
17	2023_37	03/3/2023	Chikumasshu CS-2	Nấm Shiitake <i>Lentinus edodes</i> (Berk) Sing				
18	2023_38	14/3/2023	CA901	Nấm Shiitake <i>Lentinus edodes</i> (Berk) Sing				
19	2023_41	17/3/2023	VNCD5	Ngô <i>Zea mays</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	26/4/2023
20	2023_42		VNCD6					
21	2023_43		VNCD8					
22	2023_44		VNR23					
23	2023_45		VNR49					
24	2023_46	28/3/2023	Thiên Hương 1	Dưa chuột <i>Cucumis sativus</i> L.	Không	Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ	Nguyễn Trường Giang	24/4/2023
25	2023_47	28/3/2023	Hà Thanh 1	Mướp đắng <i>Momordica charantia</i> L.				
26	2023_48	29/3/2023	VNUA16	Ngô <i>Zea mays</i> L.	Không	Viện Nghiên cứu và Phát	Nguyễn Văn Hà	19/4/2023

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

27	2023_49		VNUA36			triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Wu Van Liet	
28	2023_50		VNUA69					
29	2023_51	05/4/2023	R59	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu và đầu tư HP	Ông Nguyễn Thái Hưng	10/4/2023
30	2023_52		R879					
31	2023_53	17/3/2023	OM3	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long	Nguyễn Thúy Kiều Tiên	29/6/2023
32	2023_54		OM35				Nguyễn Khắc Thắng	
33	2023_55		OM37				Trần Như Ngọc	
34	2023_56		OM42				Võ Thanh Toàn	
35	2023_57		OM43				Nguyễn Thúy Kiều Tiên	
36	2023_58		OM49				Phạm Ngọc Tú	
37	2023_59		OM52				Nguyễn Khoa Nam	
38	2023_60		OM57				Trần Như Ngọc	
39	2023_61	10/4/2023	HG99	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty CP Giống cây trồng - Vật nuôi Thừa Thiên Huế	Công ty CP Giống cây trồng - Vật nuôi Thừa Thiên Huế	25/4/2023
40	2023_62	25/4/2023	ANTHHPPIXG	Hoa hồng môn <i>Anthurium andraeanum</i> Linden ex André	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	Anthura B.V.	Jan van Dijk	22/5/2023
41	2023_63		ANTHHOZIF					
42	2023_64		AN2562165					
43	2023_65		AN2265294					
44	2023_66		DEK TO GET DARK	Hoa cúc <i>Chrysanthemum x morifolium</i> . Ramat	Công ty TNHH Fresh	Dekker Breeding B.V.	Cornelis W. Dekker	22/5/2023



## KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

					Studio Innovations Asia			
45	2023_67	27/4/2023	QC03	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Một thành viên Giống cây trồng Quảng Bình	Nguyễn Xuân Kỳ	24/5/2023
46	2023_68	04/5/2023	BĐR97	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ	Trần Thị Mai	22/5/2023
47	2023_69	04/5/2023	LH1	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Huỳnh Quang Tín	Phạm Văn Long	26/5/2023
48	2023_70	04/5/2023	LH9					
49	2023_73	17/7/2023	TQ111	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Syngenta Việt Nam	Trần Văn Quang	27/6/2023
50	2023_74		TQ112					
51	2023_78	24/5/2023	Nếp Ngọc Hương	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng	Trần Văn Quang	15/6/2023
52	2023_79	05/6/2023	TNN91	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ	Trần Hữu Phúc	18/7/2023
53	2023_80		TNN92					
54	2023_81		TNN93				Huỳnh Kỳ	
55	2023_82		TNN94					
56	2023_83		TNN95					
57	2023_84	12/6/2023	MDA1	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH An Đình	Nguyễn Thanh Nhị	18/7/2023
58	2023_85	19/6/2023	ADI 36	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Đầu tư thương mại và Phát triển nông nghiệp ADI	Trần Thị Thanh Yên	18/7/2023
59	2023_86		THÁI VÀNG 36					

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

60	2023_88	20/6/2023	VNR 25	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	18/7/2023
61	2023_89		VNR 26					
62	2023_90		VNR 27					
63	2023_91		VNR 28					
64	2023_92		VNR 29					
65	2023_93		VNR 30					
66	2023_97	27/6/2023	SNL-TL29	Sâm Ngọc Linh <i>Panax vietnamensis</i> Ha et Grushv	Không	Công ty TNHH MTV Đầu tư xây dựng Thành Long	Nguyễn Chí Long	18/7/2023
67	2023_98		SNL-TL33					
68	2023_99	12/6/2023	HOÀNG NGÂN	Dưa lưới <i>Cucumis melo</i> L.	Không	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ	Lê Đức Dũng	18/7/2023
69	2023_100	04/7/2023	DEKABATO	Hoa cúc <i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat.	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	Dekker Breeding B.V.	Cornelis W. Dekker	18/7/2023
70	2023_101		DEKZOOM					

**QUYẾT ĐỊNH**

**Về việc cấp Bảng bảo hộ giống cây trồng**

Căn cứ Quyết định về việc Bảng bảo hộ giống cây trồng mới cấp của Cục trưởng Cục Trồng trọt;  
Văn phòng Bảo hộ Giống cây trồng - Cục Trồng trọt thông báo:  
Cấp Bảng bảo hộ giống cây trồng mới:

TT	Số đơn	Số bảng	Tên giống	Tên loài	Chủ sở hữu	Tác giả	Thời gian bảo hộ
1	2022_47	32.VN.2023	SR-1	Na <i>Annona cherimola</i> Mill.	Công ty Cổ phần Đầu tư Rau quả Việt Nam	Công ty Cổ phần Đầu tư Rau quả Việt Nam	25 năm
2	2022_67	35.VN.2023	VA.118	Dưa chuột <i>Cucumis sativus</i> L.	ANHUI JIANGHUAI HORTICULTURE SEEDS., LTD.	Zhicheng Zhang	20 năm

## KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

3	2022_68	36.VN.2023	VA.886	Đưa chuột <i>Cucumis sativus</i> L.	ANHUI JIANGHUAI HORTICULTURE SEEDS., LTD.	Zhicheng Zhang	20 năm
4	2020_14	37.VN.2023	ANTHYTZEL	Hoa hồng môn <i>Anthurium Schott.</i>	Anthura B.V.	Jan van Dijk.	20 năm
5	2020_15	38.VN.2023	ANTHFUWIO	Hoa hồng môn <i>Anthurium Schott.</i>	Anthura B.V.	Jan van Dijk.	20 năm
6	2020_16	39.VN.2023	ANTHFOFUN	Hoa hồng môn <i>Anthurium Schott.</i>	Anthura B.V.	Jan van Dijk.	20 năm
7	2020_17	40.VN.2023	ANTHFAXI	Hoa hồng môn <i>Anthurium Schott.</i>	Anthura B.V.	Jan van Dijk.	20 năm
8	2020_18	41.VN.2023	ANTHEUDA M	Hoa hồng môn <i>Anthurium Schott.</i>	Anthura B.V.	Jan van Dijk.	20 năm
9	2020_19	42.VN.2023	ANTHESZJA	Hoa hồng môn <i>Anthurium Schott.</i>	Anthura B.V.	Jan van Dijk.	20 năm
10	2020_42	43.VN.2023	MERRYQUEE N	Đâu tây <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> Duch.	Damyang - Gun	LEE, Cheol – Gyu	20 năm
11	2021_17	44.VN.2023	VINASOY 03	Đậu tương <i>Glycine max</i> (L.) Merrill	Nhà máy Sữa đậu nành Việt Nam Vinasoy, Chi nhánh Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi	Trung tâm Nghiên cứu ứng dụng đậu nành Vinasoy, Chi nhánh Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi	20 năm
12	2020_11 4	45.VN.2023	DCG93	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Trung tâm Nghiên cứu Cây trồng Việt Nam và Nhật Bản	GS.TS. Phạm Văn Cường	20 năm
13	2022_95	46.VN.2023	MCT1	Mắc ca <i>Macadamia</i> <i>integrifolia</i>	Macadamia Conservation Trust.	Mr Ian McConachie.	25 năm

### QUYẾT ĐỊNH

#### Về việc cấp lại Bằng bảo hộ giống cây trồng

Căn cứ Quyết định về việc cấp lại Bằng bảo hộ giống cây trồng mới cấp của Cục trưởng Cục Trồng trọt;

Văn phòng Bảo hộ Giống cây trồng - Cục Trồng trọt thông báo:

Cấp lại Bằng bảo hộ giống cây trồng mới:

TT	Số bằng	Tên giống chuyển nhượng	Tên loài	Chủ sở hữu đã đăng ký	Chủ sở hữu mới giống cây trồng	Thời hạn bảo hộ	Lý do cấp lại
1	07.VN.2014	LỘC TRỜI 1	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Lộc Trời	20 năm, kể từ ngày 04/4/2016	Thay đổi chủ sở hữu do chuyển nhượng quyền
2	07.VN.2017	LỘC TRỜI 3				20 năm, kể từ ngày 14/01/2017	
3	25.VN.2016	LỘC TRỜI 5				20 năm, kể	

**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ**

						từ ngày 14/8/2016	đối với giống
4	77.VN.2018	LỘC TRỜI 153				20 năm, kể từ ngày 05/10/2018	cây trồng
5	65.VN.2021	GIA LỘC 601	Lúa <i>Oryza sativa</i> L.	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	20 năm, kể từ ngày 13/12/2021	Bảng bảo hộ bị mất