

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI

SỐ 377 NĂM 2020
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

**TỔNG BIÊN TẬP
PHẠM HÀ THÁI**
ĐT: 024.37711070

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

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

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

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 6 năm 2016

Công ty TNHH In ấn Đa Sắc
Địa chỉ: Số 7, P. Xuân Phương,
Q. Nam Từ Liêm, Hà Nội

Giá: 30.000đ

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

MỤC LỤC

- VŨ THỊ HUYỀN TRANG, VŨ QUỐC LUẬN, LÊ THỊ NGỌC ĐIỆP, NGUYỄN THANH ĐIỂM, NGUYỄN THÀNH CÔNG, LƯU PHƯƠNG NAM, NGUYỄN HỮU THUẬN ANH, TRẦN DUY DƯƠNG, TRẦN HỢP, TRẦN HOÀNG DŨNG. Nhận diện phân tử một số loài Lan hài (*Paphiopedilum*) đặc hữu tại Việt Nam 3-9
- NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG, LÊ VĨNH THỨC, NGUYỄN THỊ THANH XUÂN, TRẦN MINH MẮN, TRẦN CHÍ NHÂN, LÝ NGỌC THANH XUÂN. Tuyển chọn vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường có khả năng hòa tan các dạng lân khó tan trong đất phèn 10-15
- NGUYỄN THỊ HƯƠNG, NHỮ THU ANH, TRỊNH VĂN VƯỢNG, NGUYỄN VĂN TÂM, VŨ HOÀI SÂM, TRẦN THỊ LAN, NGUYỄN QUANG TIN. Đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển của một số dòng Xuyên Tâm Liên (*Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees) tại Thanh Trì, Hà Nội 16-21
- NGUYỄN PHÚC QUẢN, VŨ ĐỨC THANH, NGUYỄN MINH LÝ, ĐINH XUÂN TÚ. Ứng dụng hệ thống ngập chìm tạm thời trong nhân giống sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.). 22-30
- NGUYỄN VĂN CHƯƠNG. Ảnh hưởng của phân hữu cơ RISOPLA V và vôi đến tính chất hóa học đất và năng suất giống lúa nếp CK92 tại huyện Phú Tân, tỉnh An Giang 31-35
- LÊ QUÝ TƯỜNG, LÊ QUÝ TÙNG. Nghiên cứu thời vụ gieo trồng giống ngô lai QT 55 vụ xuân và thu đông trên đất cát pha tại Thanh Hóa 36-40
- CHÂU TRẦN ĐIỂM ÁI, PHAN NGỌC HÒA, NGUYỄN THỊ QUỲNH LÊ, NGUYỄN NGỌC UYÊN. Ảnh hưởng của chế độ xử lý nhiệt và một số loại đường đối với hàm lượng anthocyanin và tính kháng oxy hóa của dịch dâu tằm 41-47
- NGUYỄN THỊ THU, NGUYỄN VĂN LONG. Đánh giá một số dòng tằm đa hệ làm nguyên liệu lai tạo 48-52
- NGUYỄN THU TÂM, NGUYỄN ĐỨC HIỀN. Phân lập vi khuẩn *Clostridium botulinum* từ vịt bị “cúm cần” 53-57
- NGUYỄN NGỌC PHƯỚC, NGUYỄN THỊ HUẾ LINH, NGUYỄN THỊ XUÂN HỒNG. Phân lập và xác định đặc điểm vi khuẩn *Streptococcus agalactiae* gây bệnh trên ếch Thái Lan nuôi tại Thừa Thiên – Huế 58-65
- MAI DUY MINH. Nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia areolata*, Link 1807 trong bể tái sử dụng nước 66-72
- NGUYỄN TIẾN LONG. Đánh giá hiện trạng và biến động môi trường khu vực nuôi tôm tập trung ven biển Việt Nam 73-81
- NGUYỄN LÂN HÙNG SƠN, ĐỖ THỊ HỒNG, HUỲNH TY, NGUYỄN VĂN KHÁNH. Hiện trạng và giải pháp phát triển bền vững quần thể chim yến đảo Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam 82-87
- HOÀNG ĐÌNH KHÁNH, PHẠM HỒNG BAN. Đa dạng thành phần loài phân họ đậu (Faboidae) ở huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An 88-92
- CAO THỊ THU HIỀN, LÊ TUẤN ANH. Thay đổi cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của rừng lá rộng thường xanh tại vùng lõi Vườn Quốc gia Cúc Phương 93-101
- TRẦN THỊ TRANG, VƯƠNG VĂN QUỲNH, VƯƠNG THỊ HÀ. Một số giải pháp giảm thiểu tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội 102-112
- TRẦN QUỐC NHÂN. Đánh giá hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ thông qua hợp đồng liên kết tiêu thụ ở đồng bằng sông Cửu Long 113-118
- QUỲNH THỊ LAN PHƯƠNG, PHẠM VĂN HỘI. Phát triển nông lâm kết hợp-giải pháp cải thiện hiệu quả sản xuất nông-lâm nghiệp trong điều kiện suy thoái tài nguyên ở Tây Nguyên 119-128

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

THE TWENTIETH YEAR

No. 377 - 2020

Editor-in-Chief
PHAM HA THAI
Tel: 024.37711070
Deputy Editor-in-Chief
DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

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

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

**Da Sac printing
Company limited**

CONTENTS

- | | |
|---|---------|
| ❑ VU THI HUYEN TRANG, VU QUOC LUAN, LE THI NGOC DIEP, NGUYEN THANH DIEM, NGUYEN THANH CONG, LUU PHUONG NAM, NGUYEN HUU THUAN ANH, TRAN DUY DUONG, TRAN HOP, TRAN HOANG DUNG. Identification of endemic <i>Paphiopedilum</i> species in Viet Nam | 3-9 |
| ❑ NGUYEN QUOC KHUONG, LE VINH THUC, NGUYEN THI THANH XUAN, TRAN MINH MAN, TRAN CHI NHAN, LY NGOC THANH XUAN. Screening the endophytic bacteria from mandarin roots for solubilization of insoluble phosphorus compounds presenting in acid sulfate soil | 10-15 |
| ❑ NGUYEN THI HUONG, NHU THU NGA, TRINH VAN VUONG, NGUYEN VAN TAM, VU HOAI SAM, TRAN THI LAN, NGUYEN QUANG TIN. Evaluation the ability of growth, development of some kalmegh (<i>Andrographis paniculata</i> (Burm. F.) Nees) lines in Thanh Tri, Ha Noi | 16-21 |
| ❑ NGUYEN PHUC QUAN, VU DUC THANH, NGUYEN MINH LY, DINH XUAN TU. Application of a temporary immersion system for micropropagation of Vietnamese Ginseng (<i>Panax vietnamensis</i> Ha et Grushv.). | 22-30 |
| ❑ NGUYEN VAN CHUONG. Effects of RISOPLA V organic fertilizer and lime on chemical properties of the soil and yield of the sticky rice variety CK92 in Phu Tan district, An Giang province | 31-35 |
| ❑ LE QUY TUONG, LE QUY TUNG. Research on the season for sowing of the hybrid maize variety QT55 on the spring and autumn-winter on sandy soil in Thanh Hoa | 36-40 |
| ❑ CHAU TRAN DIEM AI, PHAN NGOC HOA, NGUYEN THI QUYNH LE, NGUYEN NGOC UYEN. Effects of the presence of some sugars on the degradation of anthocyanin and antioxidation capacity in mulberry juice in heat treatment | 41-47 |
| ❑ NGUYEN THI THU, NGUYEN VAN LONG. Evaluation on several kinds of multivoltine silkworms for crossing materials | 48-52 |
| ❑ NGUYEN THU TAM, NGUYEN DUC HIEN. Isolation of <i>Clostridium botulinum</i> from limberneck-ducks | 53-57 |
| ❑ NGUYEN NGOC PHUOC, NGUYEN THI HUE LINH, NGUYEN THI XUAN HONG. Isolation and characterization of <i>Streptococcus agalactiae</i> from Thailand frog (<i>Rana tigerina</i>) cultured in Thua Thien-Hue province, Vietnam | 58-65 |
| ❑ MAI DUY MINH. Growing out babylon snail (<i>Babylonia areolata</i> , Link 1807) in recycling water tank | 66-72 |
| ❑ NGUYEN TIEN LONG. Evaluation of current status and environmental movements in concentrated shrimp culture areas | 73-81 |
| ❑ NGUYEN LAN HUNG SON, DO THI HONG, HUYNH TY, NGUYEN VAN KHANH. Current status and solutions for sustainable development of the Edible-nest swiftlet in the caves of Cu Lao Cham islands, Hoi An city, Quang Nam province | 82-87 |
| ❑ HOANG DINH KHANH, PHAM HONG BAN. Diversity of the Faboideae in Quy Chau district, Nghe An province | 88-92 |
| ❑ CAO THI THU HIEN, LE TUAN ANH. Changes in forest structures and tree species diversity of evergreen broadleaf forest in core zone in Cuc Phuong National Park | 93-101 |
| ❑ TRAN THI TRANG, VUONG VAN QUYNH, VUONG THI HA. Some solutions to reduce the impact of tourism on Ha Noi forest ecosystems | 102-112 |
| ❑ TRAN QUOC NHAN. Economic analysis of rice cultivation through contract farming in the MeKong delta | 113-118 |
| ❑ QUYEN THI LAN PHUONG, PHAM VAN HOI. Development of agroforestry-solution for improving agricultural and forestry production efficiency in the condition of natural rerources degradation in Tay Nguyen | 119-128 |

NHẬN DIỆN PHÂN TỬ MỘT SỐ LOÀI LAN HÀI (*Paphiopedilum*) ĐẶC HỮU TẠI VIỆT NAM

Vũ Thị Huyền Trang¹, Vũ Quốc Luận², Lê Thị Ngọc Diệp¹,
Nguyễn Thanh Điềm¹, Nguyễn Thành Công¹, Lưu Phương Nam¹,
Nguyễn Hữu Thuần Anh¹, Trần Duy Dương³, Trần Hợp⁴, Trần Hoàng Dũng¹

TÓM TẮT

Lan Hài *Paphiopedilum* đặc hữu Việt Nam là nhóm lan quý hiếm, có nguy cơ tuyệt chủng cao nên cần có biện pháp bảo tồn. Trong khi đa số các cây lan Hài được mua bán thương mại thường là cây con, cây chưa trưởng thành, cây không có hoa vì thế cần phải có phương pháp nhận diện nhanh và chính xác. Hiện nay phương pháp mã vạch DNA là một phương pháp hiệu quả, được ứng dụng ngày càng phổ biến. Trong nghiên cứu này để nhận diện các loài lan Hài đã khảo sát 6 vùng gene là ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*, *trnH-psbA* trên 23 mẫu thuộc 8 loài lan Hài đặc hữu Việt Nam. Việc khuếch đại các vùng trình tự ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1* đều thành công với hiệu suất tuyệt đối 100%. Các trình tự lan Hài đặc hữu Việt Nam trong nghiên cứu được đăng kí mã số trình tự, đồng thời góp phần vào thư viện trình tự Gen thế giới. Kết quả của nghiên cứu đã đề xuất trình tự kết hợp ITS và *matK* cho tiềm năng cao nhất trong việc nhận diện 6 loài lan Hài đặc hữu trong nghiên cứu, gồm *P. delenatii*, *P. hangianum*, *P. helenae*, *P. x dalatense*, *P. gratrixianum*, *P. vietnamense*. Trình tự mã vạch này có thể áp dụng để nhận diện quần thể lan Hài Việt Nam phục vụ cho việc quản lí và bảo tồn các loài lan Hài có giá trị.

Từ khóa: *Paphiopedilum*, loài đặc hữu, nhận diện phân tử, ITS, *matK*, *trnL*.

1. GIỚI THIỆU

Việt Nam là nước có môi trường sinh thái đa dạng thích hợp với nhiều loại cây, trong đó có lan Hài. Lan Hài đặc hữu là lan chỉ tồn tại và phân bố ở một khu vực nhất định vì vậy được ưa chuộng vì tính quý hiếm. Điều này dẫn đến việc buôn bán trái phép làm cho lan Hài ngày càng gần với nguy cơ tuyệt chủng. Để bảo tồn cần có phương pháp nhận diện nhanh và chính xác cây ngay cả trong giai đoạn chưa có hoa.

Phương pháp mã vạch DNA sử dụng một đoạn DNA ngắn trong bộ gen nhân, lục lạp hoặc ty thể như là một chỉ thị để nhận diện một nhóm cá thể đặc trưng với độ chính xác ở mức nucleotide. Ngay sau khi khái niệm mã vạch DNA ra đời, nhiều công trình trên thế giới đã tập trung vào việc thiết lập bộ dữ liệu DNA cho sinh vật bản địa. Nhiều công trình được ứng dụng trên lan *Dendrobium* dựa vào các vùng trình tự *psbA-trnH* (Yao *et al.*, 2009), *matK* và *rbcL* (Asahina *et al.*, 2010). Trên nhóm địa lan *Cymbidium*, vùng ITS và ITS2 nổi lên như DNA chỉ

thị giúp chỉ ra quan hệ chủng loài của *Cymbidium* châu Á, đặc biệt vùng ITS2 có thể được sử dụng như một mã vạch DNA ở mức độ cao cho các loài lan (Sharma *et al.*, 2012).

Trên đối tượng *Paphiopedilum*, một nghiên cứu phát sinh chủng loài ở mức độ phân tử đã được thực hiện dựa trên việc thu thập các dữ liệu trình tự DNA từ các vị trí trong nhân (vùng ITS) và trong plastid (một phần gen *matK*, *ycf1*, các vùng non-coding *psaA-ycf3* và *trnF-ndhJ* (Chochai *et al.*, 2012). Trong nước, Khuất Hữu Trung và các cộng sự cũng đã sử dụng trình tự vùng ITS để phân biệt 16 loài và 2 thứ dưới loài của chi *Paphiopedilum* Việt Nam (Khuất Hữu Trung *et al.*, 2008). Nghiên cứu kết luận rằng các vùng có độ biến thiên cao ở vùng ITS rất hữu ích cho việc phân tích phát sinh loài.

Như vậy có nhiều vùng trình tự được sử dụng trên các đối tượng khác nhau của hoa lan. Trong nghiên cứu này, đã sử dụng 6 vùng trình tự ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*, *trnH-psbA* để phân tích đặc điểm trình tự và nhận diện loài lan Hài đặc hữu Việt Nam cũng như một số các loài lan Hài Việt Nam lân cận khác.

¹ Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

² Viện Nghiên cứu Khoa học Tây Nguyên

³ Viện Di truyền Nông nghiệp

⁴ Trường Đại học Sư phạm TP. HCM

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Hai mươi mẫu lá từ cây trưởng thành đã có hoa, thuộc 8 loài lan Hải đặc hữu Việt Nam gồm *P. delenatii*, *P. hangianum*, *P. helenae*, *P. tranlienianum*, *P. x dalatense*, *P. gratrixianum*, *P. vietnamense*, *P. x hermannii* được thu thập từ Viện Sinh học Tây Nguyên và Viện Di truyền Nông nghiệp. Trừ *P. hermannii* và *P. vietnamense* là 2 loài hiếm, gần như tuyệt chủng ngoài thiên nhiên nên chỉ thu được 1 mẫu, các loài còn lại đều thu từ 3 mẫu trở lên để so sánh.

2.2. Tách DNA tổng số, khuếch đại và giải trình tự các vùng trình tự chỉ thị nhận diện

DNA tổng số được tách bằng Kit ISOLATE II Genomic DNA Kit, Công ty BIOLINE. Hai mươi mẫu nghiên cứu được sử dụng để khuếch đại 6 vùng trình tự khảo sát là ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*, *trnH-psbA*. Các mẫu khuếch đại trình tự được nêu ở bảng 1. Nhiệt độ Tm để khuếch đại các vùng ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*, *trnH-psbA* lần lượt là 58°C, 55°C, 63°C, 53°C, 53°C, 53°C.

Bảng 1. Các môi sử dụng trong nghiên cứu

Tên vùng trình tự	Tên môi	Trình tự môi	Chiều dài sản phẩm khuếch đại	Trích dẫn
ITS	IT1-F	AGTCGTAACAAGGTTTC	900	(Tsai, 2011)
	IT2-R	GTAAGTTTCTTCTCCTCC		
<i>matK</i>	F56-mo	CCTATCCATCTGGAAATCTTAG	1100	Thiết kế mới (Đặng Văn Khải <i>et al.</i> , 2017)
	R1326-mo	GTTCTAGCACAAAGAAAGTCG		
<i>trnL</i>	<i>trnL</i> -F	GGTAGAGCTACGACTTGATT	600	(Group 2009)
	<i>trnL</i> -R	CGGTATTGACATGTAATAATGGACT		
<i>rpoB</i>	2F	ATGCAACGTCAAGCAGTTCC	600	(Group 2009)
	4R	GATCCCAGCATCACAATTCC		
<i>rpoC1</i>	1.1F	GTGGATACTTCTTGATAATGG	600	(Group 2009)
	1.3R	TGAGAAAACATAAGTAAAGGGC		
<i>trnH-psbA</i>	<i>psbA</i> 3'f	CGCGCATGGTGGTTCACAATCC	900	

2.3. Phân tích dữ liệu trình tự

Phần mềm Finch TV (Geospiza, 2004), được sử dụng để kiểm tra độ tin cậy các peak tín hiệu. Dữ liệu trình tự thô được kiểm tra độ tin cậy và hiệu chỉnh bằng cách đối chiếu trình tự chiều xuôi với chiều ngược và kiểm tra peak tín hiệu tại các vị trí đa hình nucleotide trên phần mềm Seaview 4.0 (Gouy *et al.*, 2009) và so sánh với trình tự từ cơ sở dữ liệu GenBank bằng công cụ BLAST.

Phần mềm MEGA (Kumar *et al.*, 2008) được sử dụng cho việc tính toán các thông số đột biến thay thế nucleotide gồm Variation, Pasimony, Singleton theo mô hình Kimura 2, thuật toán Maximum Likelihood với chỉ số bootstrap lặp lại 1000 lần. Các thông số Monindel, Insertion, Deletion được ghi nhận thủ công.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thu mẫu các loài lan Hải đặc hữu Việt Nam

Nghiên cứu đã thu thập được 23 mẫu lan Hải, thuộc 8 loài đặc hữu gồm 6 loài nguyên thủy *P. delenatii*, *P. gratrixianum*, *P. hangiamnum*, *P. helenae*, *P. tranlienianum*, *P. vietnamense* và 2 loài lai *P. dalatense* và *P. x hermannii*.

3.2. Kết quả tách chiết DNA tổng số, khuếch đại và giải trình tự các vùng trình tự chỉ thị nhận diện

DNA tổng số của 23 mẫu lan được sử dụng để khuếch đại 6 vùng trình tự của lan Hải là ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*, *trnH-psbA*. Trong đó 5 vùng trình tự ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1* cho kết quả khuếch đại PCR thành công trên tất cả các mẫu nghiên cứu đồng thời hiệu suất giải trình tự cũng đạt 100%. Cặp môi *matK* 2.1F/5R đề xuất bởi CBOL (2009) hơi khó khuếch đại hơn các vùng trình tự khác (Chase *et al.*, 2007, Hollingsworth *et al.*, 2009). Tuy nhiên cặp môi 56F-mo/1326R-mo do nhóm nghiên cứu thiết kế (Đặng Văn Khải *et al.*, 2017) thì hiệu quả khuếch đại cao hơn và ít phải lặp lại phản ứng PCR. Cặp môi IT1/IT2 được dùng trong các nghiên cứu trước đây (Tsai *et al.*, 2003, Gigot *et al.*, 2007) cũng cho hiệu

quả khuếch đại cao vùng ITS trên đối tượng lan Hải *Paphiopedilum*. Ba vùng trình tự *trnL*, *rpoB* và *rpoC1* dễ dàng được khuếch đại thành công nhất ngay phản ứng đầu tiên.

Riêng vùng *trnH-psbA*, có 4/23 mẫu khuếch đại không thành công. Hiệu suất khuếch đại chỉ đạt 82,61%, đây cũng là hiệu suất đạt được sau rất nhiều lần lặp lại phản ứng PCR. Ngoài ra khoảng cách vạch sản phẩm chỉ dài khoảng 600 bp thay vì 900 bp như dự kiến. Kết quả giải trình tự vùng *trnH-psbA* đều cho kết quả tín hiệu trình tự bị nhiễu, đồng thời chiều F chỉ nhận được chiều dài trình tự khoảng 200 bp thay vì 600-900 bp như dự kiến. Vùng *trnH-psbA* được đề xuất làm trình tự mã vạch trên lan *Dendrobium* (Yao *et al.*, 2009) nhưng không thích hợp cho đối tượng lan Hải *Paphiopedilum*. Kết quả này cũng hoàn toàn phù hợp với một số công bố trước đây (Gigot *et al.*, 2007, Dong *et al.*, 2015). Vì thế, vùng *trnH-psbA* đã được loại bỏ khỏi các phân tích tiếp theo.

Trình tự của từng mẫu được so với ngân hàng dữ liệu gen GenBank bằng công cụ BLAST. Kết quả cho thấy 23/23 mẫu đều thuộc nhóm lan Hải *Paphiopedilum* và đúng với các vùng trình tự khuếch đại, với độ tương đồng đạt 95 - 100%. Trình tự các mẫu sau khi kiểm tra tính chính xác đã được đăng kí mã số trên ngân hàng GenBank.

3.3. Đặc điểm trình tự của các vùng gen nghiên cứu

Khi phân tích biến dị di truyền các mẫu lan Hải trong nghiên cứu, vùng ITS có tỉ lệ Parsimon, Singleton, Insertion và Deletion cao nhất, kể đến là *matK* (Bảng 2). Tỉ lệ thấp nhất là 2 vùng *rpoB* và *rpoC1*. Tính đa hình di truyền cao của hai vùng ITS và *matK* cũng đã được báo cáo trước đây (Chattopadhyay (Chattopadhyay *et al.*, 2017, Parveen *et al.*, 2017). Ngược lại các trình tự *trnL*, *rpoB* và *rpoC1* khá bảo tồn.

Bảng 2. Đa dạng di truyền các vùng trình tự của 8 loài lan Hải đặc hữu Việt Nam

Locus	Chiều dài trình tự	Chiều dài phân tích (L)	Biến dị thay thế Variable site		Biến dị thêm/mất Indel				Tổng số loài phân định được	Tỷ lệ loài phân định (%)
			Số lượng vị trí Parsimony (P)	Số lượng vị trí Singleton (S)	Số lượng đoạn chèn (Insertion)	Số lượng đoạn mất (Deletion)	Số lượng chèn/mất 1 nu (Monoindel)	Tổng Indel		
ITS	661-703	725	64	108	4	1	11	16	3	37,5
matK	1089-1131	1132	37	46	0	0	0	0	5	62,5
trnL	415-428	466	17	9	0	0	0	0	4	50
rpoB	485	3213	7	14	0	0	0	0	3	37,5
rpoC1	462	1345	5	13	0	0	0	0	3	37,5

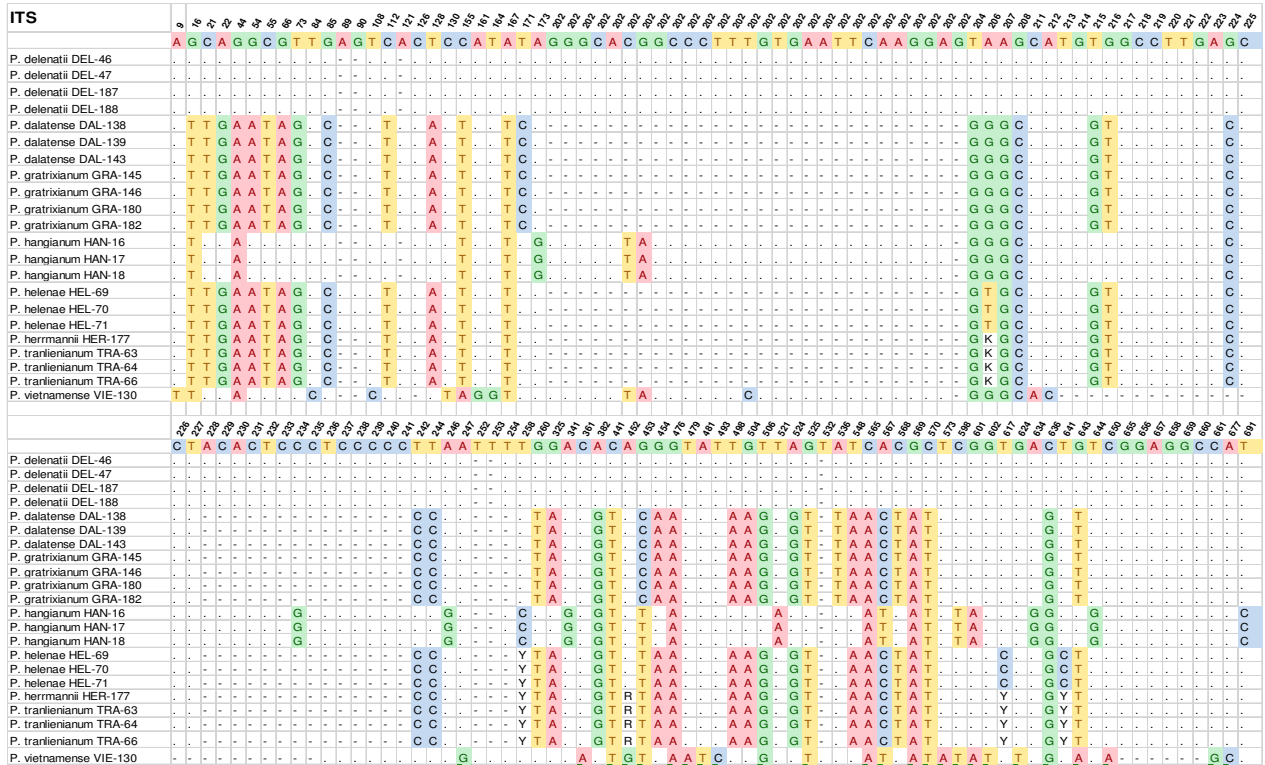
Bảng 3. Khoảng cách di truyền trong cùng loài (intra-specific distance) và khoảng cách di truyền giữa các loài (inter-specific distance) của mẫu lan Hải

Vùng trình tự	Khoảng cách di truyền cùng loài (intra-specific distance)	Khoảng cách di truyền khác loài (inter-specific distance)
ITS	0	0,020 0,000 – 0,076
matK	0	0,008 0,000 – 0,029
trnL	0	0,009 0,000 – 0,031
rpoB	0	0,006 0,000 – 0,022
rpoC1	0	0,003 0,000 – 0,011

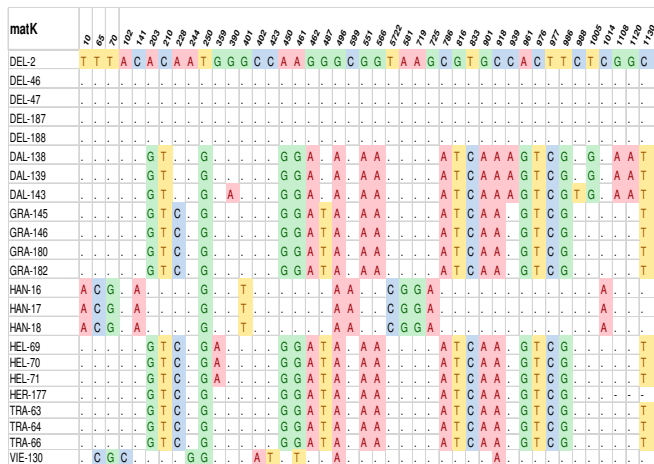
Đặc điểm đa hình trình tự (nucleotide polymorphism) của các mẫu nghiên cứu cũng được phân tích và so sánh (Hình 1-3). Ngoại trừ *P. dalatense*, các mẫu trong cùng loài đều có đặc điểm trình tự tương đồng 100% đồng thời thể hiện khoảng cách di truyền nội loài là 0 (Bảng 3). Khoảng cách di truyền tối thiểu giữa các loài khác nhau ở cả 5 vùng trình tự đều bằng 0,000 và khoảng cách tối đa bằng 0,076 ở vùng trình tự ITS. ITS cũng cho trung bình

khoảng cách di truyền cao nhất (0,02) và cách biệt đáng kể so với 4 vùng trình tự còn lại.

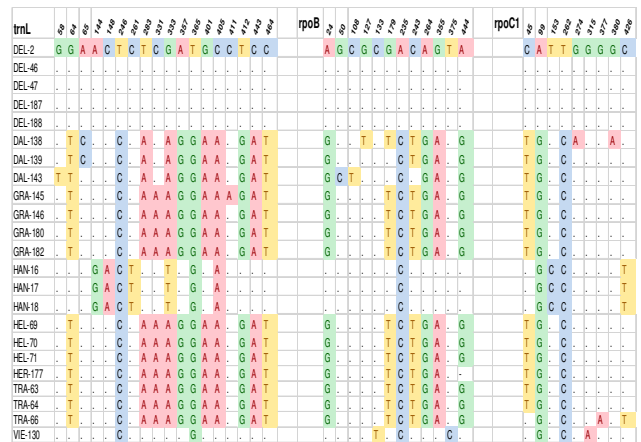
Sự tương đồng trong loài thể hiện độ bảo tồn trình tự cao qua các thế hệ loài và ở các vùng địa lý khác nhau trên đất nước Việt Nam. *P. dalatense* mang nhiều điểm biến dị trong loài, điều này là do *P. dalatense* Aver. 2002 là loài lai tự nhiên giữa *P. callosum* và *P. villosum* nên dẫn đến đặc điểm di truyền có biến động hơn so với các loài nguyên thủy.



Hình 1. Đa hình nucleotide vùng trình tự ITS (số thứ tự bên trên: vị trí nucleotide trong dãy trình tự phân tích; dấu chấm: nucleotide giống với nucleotide cùng vị trí của trình tự đầu tiên DEL-2; dấu gạch ngang: vị trí khoảng trống gap)



Hình 2. Đa hình nucleotide vùng trình tự matK



Hình 3. Đa hình nucleotide vùng trình tự trnL, rpoB và rpoC1

3.4. Nhận diện loài dựa vào cây phát sinh (tree-based method)

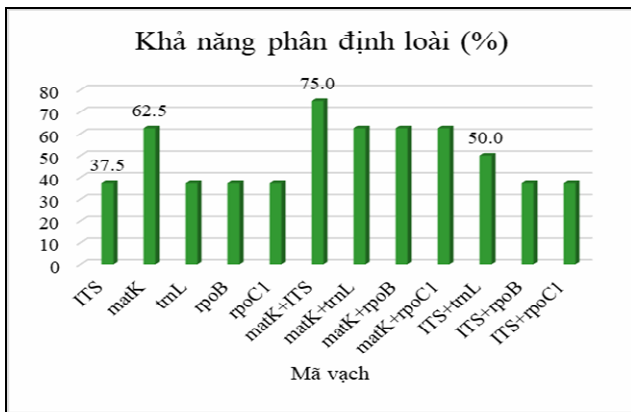
Mục đích của nghiên cứu này là nhận diện các loài lan Hải Việt Nam nên việc phân tích chi tiết khả năng phân định loài của từng trình tự mã vạch được thực hiện trên các trình tự Việt Nam. Các mã vạch được khảo sát bằng từng vùng trình tự riêng lẻ và vùng ghép 2 trình tự. Loài được xem là phân định được khi các trình tự của cùng loài được xếp với nhau vào cùng một nhánh đơn ngành trên cây phát sinh và tách biệt với các nhánh loài còn lại.

Đối với 5 vùng trình tự riêng lẻ, *matK* cho khả năng phân định tốt nhất (5/8 loài) đạt 62,5% (Hình 4), các trình tự còn lại ITS, *trnL*, *rpoB* và *rpoC1* đều đạt 3/8. Việc ghép 2 trình tự cho phép nhận diện

được 6/8 loài dựa vào vùng mã vạch *matK*+ITS (Bảng 4). Kết quả này cũng phù hợp với đề xuất của Chochai và cộng sự (2012) về việc kết hợp một vùng trình tự từ nhân (ITS) và một vùng trình tự từ plastid để tăng hiệu quả nhận diện (Chochai *et al.*, 2012). Kết quả đánh giá cao ITS và *matK* về khả năng phân định loài đã được nhắc đến trong nhiều nghiên cứu trước đây và kể cả những nghiên cứu mới đây nhất (Chattopadhyay *et al.*, 2017, Ghorbani *et al.*, 2017, Parveen *et al.*, 2017). Việc *matK* kết hợp với các trình tự khác (*matK*+*trnL*, *matK*+*rpoB*, *matK*+*rpoC1*) cho khả năng phân định loài (5/8) cao hơn so với khi ITS kết hợp với các trình tự (ITS+*trnL*, ITS+*rpoB*, ITS+*rpoC1*) (Bảng 4). Việc ghép thứ 3 trình tự trở lên đều không làm tăng thêm khả năng phân định loài.

Bảng 4. Khả năng phân định loài của các vùng trình tự mã vạch

STT	Tên khoa học	ITS	matK	trnL	rpoB	rpoC1	matK+ITS	matK+trnL	matK+rpoB	matK+rpoC1	ITS+trnL	ITS+rpoB	ITS+rpoC1
1	<i>Paphiopedilum delenatii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Paphiopedilum x dalatense</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
3	<i>Paphiopedilum gratrixianum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
4	<i>Paphiopedilum hangianum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Paphiopedilum helenea</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
6	<i>Paphiopedilum x hermannii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Paphiopedilum tranlienianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Paphiopedilum vietnamense</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Số lượng loài phân định được		3/8	5/8	3/8	3/8	3/8	6/8	5/8	5/8	5/8	4/8	3/8	3/8
Tỉ lệ loài phân định được (%)		37.5	62.5	37.5	37.5	37.5	75.0	62.5	62.5	62.5	50.0	37.5	37.5

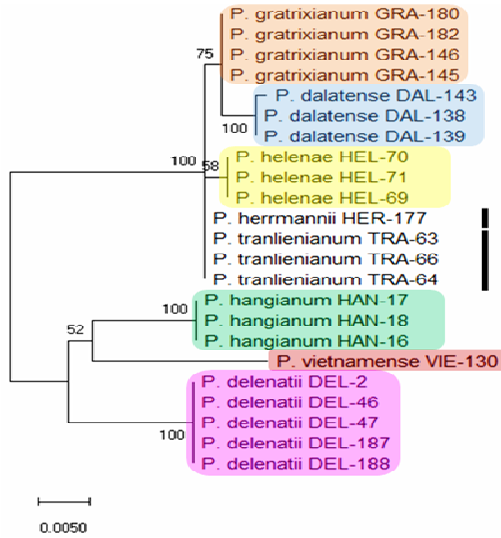


Hình 4. Biểu đồ khả năng phân định loài của các vùng trình tự mã vạch

Ba loài *P. delenatii*, *P. hangianum* và *P. vietnamense* đều được phân tách nhánh rõ ràng ở tất cả các cây phát sinh ghép và riêng lẻ. Đây là 3 loài cùng thuộc dưới chi *Parvisepalum* khá đặc trưng trong hệ thống phân loại hình thái của chi *Paphiopedilum*. Trong khi đó các loài *P. helenea*, *P. tranlienianum*, *P. gratrixianum* đều được xếp cùng tổ (section) *Paphiopedilum* của dưới chi *Paphiopedilum*

nên có quan hệ rất gần nhau về hình thái lẫn di truyền. *P. dalatense* và *P. hermannii* là hai loài lai tự nhiên được khảo sát trong nghiên cứu. *P. hermannii* là loài lai từ bố mẹ là *P. hirsutissimum* và *P. helenea* cũng thuộc cùng tổ nên việc phân nhánh các loài này nằm cùng nhau là hoàn toàn có cơ sở. *P. hermannii* và *P. tranlienianum* vẫn chưa phân định được trong nghiên cứu. Đây đều là loài đặc hữu của vùng núi phía Bắc Việt Nam. Việc nhận diện 2 loài này cần có thêm thông tin phân tử hoặc có thể phối hợp với thông tin hình thái. Do *P. hermannii* hiện nay hầu như đã tuyệt chủng ngoài thiên nhiên, nên chỉ thu được 1 mẫu, do đó chưa có phân tích so sánh di truyền cá thể cùng loài. Còn loài lai *P. dalatense* thì thể hiện sự đa dạng di truyền rõ trong cùng loài khi các cá thể trong loài thường tách nhánh riêng so với 2 mẫu chị em của nó (Hình 5). Trong khi đặc điểm vùng ITS của 3 mẫu này giống nhau, việc ghép *matK* với ITS cho khả năng tách 3 mẫu loài *P. dalatense* thành một nhánh độc lập giúp nhận diện được loài này trong 8 loài nghiên cứu. Các trình tự của loài *P. dalatense* được đăng kí trên ngân hàng GenBank

cũng là những trình tự đầu tiên và duy nhất cho đến nay của loài này, khẳng định sự đặc hữu loài của Việt Nam.



Hình 5. Cây phát sinh loài ITS+matK

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu đã xác định đặc điểm của 5 vùng trình tự phân định loài ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*. Thông tin trình tự các loài lan Hải Việt Nam đã được đăng kí mã số trình tự trên ngân hàng GenBank, góp phần vào bộ sưu tập thông tin phân tử thế giới, đồng thời đăng kí đặc trưng trình tự của loài Việt Nam. Các vùng *trnH-psbA*, *rpoB*, *rpoC1* không phù hợp để làm trình tự mã vạch. Việc kết hợp 2 vùng trình tự *matK* và ITS đã nhận diện thành công 6/8 loài lan Hải đặc hữu Việt Nam. Kết quả này là cơ sở để mở rộng việc nhận diện trên quần thể lan Hải Việt Nam. Kết quả nghiên cứu nên được áp dụng vào công tác quản lí và bảo tồn nguồn gen thực vật có giá trị của Việt Nam, đồng thời góp phần khẳng định bản quyền đặc hữu Việt Nam của các loài quý hiếm ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Asahina H, Shinozaki J, Masuda K, Morimitsu Y and Satake M (2010). Identification of medicinal *Dendrobium* species by phylogenetic analyses using *matK* and *rbcL* sequences. *Journal of Natural Medicines* 64(2): 133-138.
2. Chase MW, Cowan RS, Hollingsworth PM, van den Berg C, Madriñán S, Petersen G, Seberg O, Jørgensen T, Cameron KM, Carine M, Pedersen N, Hedderson T A J, Conrad F, Salazar G A, Richardson J E, Hollingsworth M L, Barraclough T G, Kelly L and Wilkinson M (2007). A proposal for a

standardised protocol to barcode all land plants. *TAXON* 56(2): 295-299.

3. Chattopadhyay P, Banerjee G and Banerjee N (2017). Distinguishing Orchid Species by DNA Barcoding: Increasing the Resolution of Population Studies in Plant Biology. *Omics* 21(12): 711-720.

4. Chochoi A, Leitch I J, Ingrouille M J and Fay M F (2012). Molecular phylogenetics of *Paphiopedilum* (Cypripedioideae; Orchidaceae) based on nuclear ribosomal ITS and plastid sequences. *Botanical Journal of the Linnean Society* 170(2): 176-196.

5. Đặng Văn Khải, Nguyễn Thị Nhã và Vũ Thị Huyền Trang (2017). Screening, designing, pilot evaluation and application of some potential primers for molecular discrimination of *Paphiopedilum* species in Vietnam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*: 113-118.

6. Dong W, Xu C, Li C, Jiahui S, Zuo Y, Shi S, Cheng T, Guo J and Zhou S (2015). *ycf1*, the most promising plastid DNA barcode of land plants. *Scientific reports* 5: 8348.

7. Geospiza I (2004). FinchTV version 1.4.0: DNA sequence chromatogram trace viewer.

8. Ghorbani A, Gravendeel B, Selliah S, Zarre S and de Boer H (2017). DNA barcoding of tuberous Orchidoideae: a resource for identification of orchids used in Salep. *Molecular Ecology Resources* 17(2): 342-352.

9. Gigot G, Van Alphen-Stahl J, Bogarin D, Warner J, Chase MW and Savolainen V (2007). Finding a suitable DNA barcode for Mesoamerican orchids. *Lankesteriana International Journal on Orchidology* 7(1-2): 200-203.

10. Gouy M, Guindon S and Gascuel O (2009). SeaView Version 4: A Multiplatform Graphical User Interface for Sequence Alignment and Phylogenetic Tree Building. *Molecular Biology and Evolution* 27(2): 221-224.

11. Group CPW (2009). A DNA barcode for land plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(31): 12794-12797.

12. Hollingsworth P M, Forrest L L, Spouge J L, Hajibabaei M, Ratnasingham S, van der Bank M, Chase M W, Cowan R S, Erickson D L, Fazekas A J, Graham S W, James K E, Kim K-J, Kress WJ, Schneider H, van AlphenStahl J, Barrett SCH, van den Berg C, Bogarin D, Burgess KS, Cameron K M,

- Carine M, Chacón J, Clark A, Clarkson J J, Conrad F, Devey D S, Ford C S, Hedderson T A J, Hollingsworth M L, Husband B C, Kelly L J, Kesanakurti P R, Kim J S, Kim Y-D, Lahaye R, Lee H-L, Long D G, Madriñán S, Maurin O, Meusnier I, Newmaster S G, Park C-W, Percy D M, Petersen G, Richardson J E, Salazar G A, Savolainen V, Seberg O, Wilkinson M J, Yi D-K and Little DP (2009). A DNA barcode for land plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **106**(31): 12794-12797.
13. Khuất Hữu Trung, Trần Đăng Khánh, Lê Huy Hàm, Trần Duy Dương và Nguyễn Trọng Khoa (2008). Evaluation of genetic diversity *Paphiopedilum* groups in morphology; analysis of specific characteristic of indigenous gene resource of *Paphiopedilum* in Vietnam. Hanoi, Vietnam, Ministry of Science and Technology.
14. Kumar S, Nei M, Dudley J and Tamura K (2008). MEGA: a biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences. *Briefings in Bioinformatics* **9**(4): 299-306.
15. Parveen I, Singh H K, Malik S, Raghuvanshi S and Babbar S B (2017). Evaluating five different loci (*rbcL*, *rpoB*, *rpoC1*, *matK*, and ITS) for DNA barcoding of Indian orchids. *Genome* **60**(8): 665-671.
16. Sharma S K, Kumaria S, Tandon P and Satyawada R R (2012). Comparative karyomorphological study of some Indian *Cymbidium Swartz*, 1799 (Cymbidiaceae, Orchidaceae). *Comparative cytogenetics* **6**(4): 453-465.
17. Tsai C C (2011). Molecular Phylogeny and Biogeography of *Phalaenopsis* Species. *Orchid Biotechnology II*: 1-24.
18. Tsai C C, Huang S C, Huang P L and Chou C H (2003). Phylogeny of the genus *Phalaenopsis* (Orchidaceae) with emphasis on the subgenus *Phalaenopsis* based on the sequences of the internal transcribed spacers 1 and 2 of rDNA.
19. Yao H, Song J Y, Ma X Y, Liu C, Li Y, Xu H X, Han J P, Duan L S and Chen S L (2009). Identification of *Dendrobium* species by a candidate DNA barcode sequence: the chloroplast *psbA-trnH* intergenic region. *Planta Medica* **75**(6): 667-669.

IDENTIFICATION OF ENDEMIC *Paphiopedilum* SPECIES IN VIETNAM

Vu Thị Huyen Trang¹, Vu Quoc Luan², Le Thi Ngoc Diep¹,
Nguyen Thanh Diem¹, Nguyen Thanh Cong¹, Luu Phuong Nam¹,
Nguyen Huu Thuan Anh¹, Tran Duy Duong³, Tran Hop⁴, Tran Hoang Dung¹

¹Nguyen Tat Thanh University

²Tay Nguyen Scientific Research Institute Central

³Vietnam Agricultural Genetics Institute

⁴Education University - HCMC

Summary

Paphiopedilum is a rare and endangered orchid group. Vietnam possesses diverse species of this genus and some of them are valuable endemic taxa. Therefore, conservation measures are needed. Most illegal trading are applied on immature, flowerless plants. Hence a fast and accurate identification method is needed for effective conservation. DNA barcoding is a new method, which is increasingly popular today. In this study, to identify *Paphiopedilum* species, we investigated 6 sequence regions ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1*, *trnH*- on 23 samples of 8 *Paphiopedilum* species. The amplification of 5 regions ITS, *matK*, *trnL*, *rpoB*, *rpoC1* were 100% successful. The sequences in this study were submitted and contributed to GenBank. The results of this study proposed the combination of ITS and *matK* sequences as the highest potential for identifying 6 *Paphiopedilum* species, including *Paphiopedilum delenatii*, *P. hangianum*, *P. helenae*, *P. x dalatense*, *P. gratrixianum*, *P. vietnamense*. This barcode sequence can be applied to identify Vietnam *Paphiopedilum* population serving for management and conservation of this valuable orchid group.

Keywords: *Paphiopedilum*, endemic species, molecular identification, ITS, *matK*, *trnL*.

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

Ngày nhận bài: 11/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 11/12/2019

Ngày duyệt đăng: 18/12/2019

TUYỂN CHỌN VI KHUẨN NỘI SINH RỄ CÂY QUÝT ĐƯỜNG CÓ KHẢ NĂNG HÒA TAN CÁC DẠNG LÂN KHÓ TAN TRONG ĐẤT PHÈN

Nguyễn Quốc Khương¹, Lê Vĩnh Thúc¹, Nguyễn Thị Thanh Xuân²,
Trần Minh Mẫn³, Trần Chí Nhân³, Lý Ngọc Thanh Xuân³

TÓM TẮT

Để canh tác quýt đường bền vững trên đất phèn, việc tìm nguồn cung cấp các dưỡng chất thiết yếu như lân là cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu là tuyển chọn những dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường có khả năng hòa tan các dạng lân khó tan phổ biến trong đất phèn. Từ 78 dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường tại xã Long Trị, thị xã Long Mỹ được phân lập trên môi trường LGI và NFB, tuyển chọn được các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan lân nhôm như LM-N-L-29, LM-N-N-09, LM-N-N-10 và LM-N-N-16, lân sắt như LM-N-L-19 và LM-N-N-04 và lân can xi như LM-N-L-30 và LM-N-N-22. Vi khuẩn được phân lập từ môi trường NFB có khuynh hướng hòa tan lân sắt cao hơn so với các dòng vi khuẩn được phân lập từ môi trường LGI. Hàm lượng lân nhôm, lân sắt và lân can xi được hòa tan bởi các dòng vi khuẩn đã tuyển chọn theo thứ tự 54,1-57,5, 41,6-115,6, 23,6-23,8 mg/L.

Từ khóa: Hòa tan lân, quýt đường, vi khuẩn nội sinh, đất phèn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Diện tích đất trồng cây có múi nói chung và diện tích trồng cây quýt đường nói riêng giảm rất mạnh trong những năm gần đây, một trong những nguyên nhân chủ yếu do cây có múi bị bệnh vàng lá thối rễ (Phạm Duy Tiên, 2019a, 2019b). Đối với thị xã Long Mỹ, diện tích quýt đường lên đến khoảng 269,33 ha năm 2017, tập trung ở xã Long Trị. Tuy nhiên, diện tích quýt đường ở thị xã Long Mỹ chỉ 48,6 ha, trong đó ở xã Long Trị chiếm 18,5 ha vào năm 2019 (Phòng Kinh tế thị xã Long Mỹ, 2019). Ngoài ra, canh tác chuyên canh quýt lâu dài có thể ảnh hưởng độ phì nhiêu về mặt vật lý như đất bị nén giê (Võ Thị Gương và ctv., 2004). Bên cạnh đó, các nghiên cứu trước đây cho thấy sử dụng phân hữu cơ hay hữu cơ vi sinh có vai trò quan trọng trong việc cải thiện độ phì nhiêu đất (Trần Bá Linh và ctv., 2008, Khuong *et al.*, 2018). Do đó, cần cung cấp phân hữu cơ, phân hữu cơ vi sinh hay các chế phẩm vi sinh để nâng cao chất lượng đất. Nghĩa là các sản phẩm này có chứa các cộng đồng vi sinh vật có lợi có khả năng cung cấp dinh dưỡng, chất kích thích sinh trưởng để thúc đẩy

cây trồng phát triển. Một trong những dòng vi khuẩn tiềm năng đó thuộc nhóm vi khuẩn vùng rễ hay vi khuẩn nội sinh trong cây. Vi khuẩn nội sinh là các loài vi khuẩn có khả năng tồn tại bên trong mô thực vật mà không có ảnh hưởng bất lợi đến cây ký chủ (Ryan *et al.*, 2008) và góp phần kích thích sinh trưởng cây trồng với cơ chế tương tự vi khuẩn vùng rễ thông qua việc sản sinh IAA, enzyme 1-aminocyclopropane-1- carboxylate, cố định đạm và hòa tan lân để cải thiện sinh trưởng cây trồng (Kevin, 2003; Bhattacharyya và Jha, 2012). Cây quýt đường ở thị xã Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang phần lớn được trồng trên đất phèn. Điều này dẫn đến lân có thể bị kết tủa bởi các ion Al^{3+} và Fe^{2+} , làm giảm hiệu quả sử dụng phân lân và cung cấp không đủ cho cây trồng. Kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy hiệu quả sử dụng lân thấp hơn 25% ở vụ bón phân lân thứ nhất (Mortvedt, 1994). Vì vậy, để khai thác nguồn lân khó tan ở trong đất, việc tìm ra các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan các dạng lân này là quan trọng. Bên cạnh đó, việc bổ sung chất hữu cơ để duy trì độ phì nhiêu đất canh tác quýt là cần thiết. Do đó, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu xác định được các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan P-Al, P-Fe và P-Ca trong đất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Môi trường phân lập vi khuẩn: LGI (g L⁻¹): 10 Sucrose, 0,6 KH₂PO₄, 0,2 K₂HPO₄, 0,2 MgSO₄·7H₂O,

¹ Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Nông nghiệp - Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học An Giang

³ Khu Thí nghiệm - Thực hành, Phòng Quản trị - Thiết bị, Trường Đại học An Giang
Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

0,02 CaCl₂, 0,01 FeCl₃, 0,002 Na₂MoO₄·2H₂O, 5 mL bromothymol blue 0,5% trong KOH 0,2 N và 20 agar; môi trường NFB (g L⁻¹): 5 acid malic, 5 K₂HPO₄, 0,2 MgSO₄·7H₂O, 0,02 CaCl₂, 0,1 NaCl, 4,5 KOH, 4 mL FeEDTA (1,64%), 2 mL dung dịch nguyên tố vi lượng, 1 mL dung dịch vitamin, 2 mL bromothymol blue 0,5% trong KOH 0,2 N và 20 agar. Thành phần của môi trường NBRIP (g L⁻¹) bao gồm: 10 glucose, 5 Ca₃(PO₄)₂, 5 MgCl₂·6H₂O, 0,25 MgSO₄·7H₂O, 0,2 KCl, 0,1 (NH₄)₂SO₄.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Phân lập vi khuẩn nội sinh

Từ 14 mẫu rễ quyết đường thu được, mỗi mẫu khoảng 2 gam đã được rửa sạch bằng nước máy và được cắt thành đoạn nhỏ 1 cm, cho vào bình tam giác 250 mL chứa 10 mL cồn 96%, lắc nhẹ 10 phút. Sau đó, rửa sạch mẫu bằng nước cất vô trùng 3 lần (5 phút/lần). Tiếp tục cho calcium hypochloride 2%, lắc nhẹ trong 10 phút. Rửa sạch mẫu bằng nước cất vô trùng 4 lần (5 phút/lần). Hút 100 - 200 µL của nước rửa lần thứ 4 trải đều trên các đĩa chứa môi trường TYGA, ủ ở nhiệt độ 30°C. Sau 48 giờ, nếu trên các đĩa môi trường này không xuất hiện khuẩn lạc thì mẫu đã đạt yêu cầu khử trùng. Giã nhuyễn các mẫu khử trùng đạt yêu cầu bằng cối chày vô trùng. Thêm 0,5 - 1,0 mL nước cất vô trùng vào cối, khuấy đều và hút 500 µL dịch trích mẫu cho vào các ống nghiệm chứa môi trường LGI, NFB bán đặc không N (mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần). Đậy kín các ống nghiệm, ủ ở 30°C khoảng 2 - 4 ngày. Nếu thấy có một lớp màng mỏng gần bề mặt môi trường thì chứng tỏ có sự hiện diện của vi khuẩn nội sinh. Trải lớp môi trường bán đặc có chứa vi khuẩn nội sinh sang môi trường không đậm đặc tương ứng, ủ ở 30°C. Sau 48 giờ, các khuẩn lạc khác nhau xuất hiện trên bề mặt môi trường được

tiếp tục cấy chuyển sang các đĩa môi trường tương ứng vài lần đến khi các khuẩn lạc đạt thuần.

2.2.2. Đánh giá khả năng hòa tan các dạng lân của vi khuẩn nội sinh được phân lập

Xác định lượng lân hòa tan bởi vi khuẩn trong môi trường NBRIP (pH = 5,0) chứa các dạng lân khó tan như lân nhôm, lân sắt và lân can xi, với lượng lân được bổ sung 1 g/L. Các dạng lân khó tan này được bổ sung bằng các hợp chất AlPO₄, FePO₄ và Ca₃(PO₄)₂, theo cùng thứ tự. Dùng 0,5 mL dung dịch của mỗi khuẩn lạc có giá trị OD₆₆₀ bằng 0,5 cho vào ống nghiệm chứa 4,5 mL môi trường NBRIP lỏng, lắc với tốc độ 120 vòng/phút, trong 72 giờ. Lượng lân hòa tan được xác định bằng phương pháp ascorbic acid trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm (Murphy và Riley, 1962).

2.2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 16.0 để phân tích phương sai và so sánh khác biệt trung bình bằng kiểm định Duncan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân lập vi khuẩn nội sinh rễ cây quyết đường

Kết quả phân lập được 39 dòng vi khuẩn nội sinh trên môi trường LGI và 39 dòng vi khuẩn trên môi trường NFB từ 14 mẫu rễ quyết đường. Tất cả các dòng vi khuẩn được sử dụng để đánh giá khả năng hòa tan lân nhôm, lân sắt và lân can xi.

Đặc điểm tế bào của các vi khuẩn

Hầu hết các vi khuẩn được phân lập trên môi trường LGI đều có dạng hình que (94,9%) trong khi chỉ 2 vi khuẩn có dạng hình cầu (5,1%). Tương tự, trên môi trường NFB, tất cả 39 dòng vi khuẩn đều có hình cầu. Tất cả các khuẩn lạc xuất hiện trên cả hai môi trường đều có khả năng chuyển động (Bảng 1).

Bảng 1. Đặc điểm tế bào của các vi khuẩn được phân lập từ môi trường LGI và NFB

Đặc tính theo dõi	Đặc điểm tế bào	Số lượng (dòng)	Tỉ lệ (%)	Số lượng (dòng)	Tỉ lệ (%)	Tổng cộng (dòng)	Tỉ lệ (%)
		LGI		NFB			
Hình dạng	Cầu	2	5,1	0	0,0	2	2,6
	Que	37	94,9	39	100,0	76	97,4
Chuyển động	Có	39	100,0	39	100,0	78	100,0

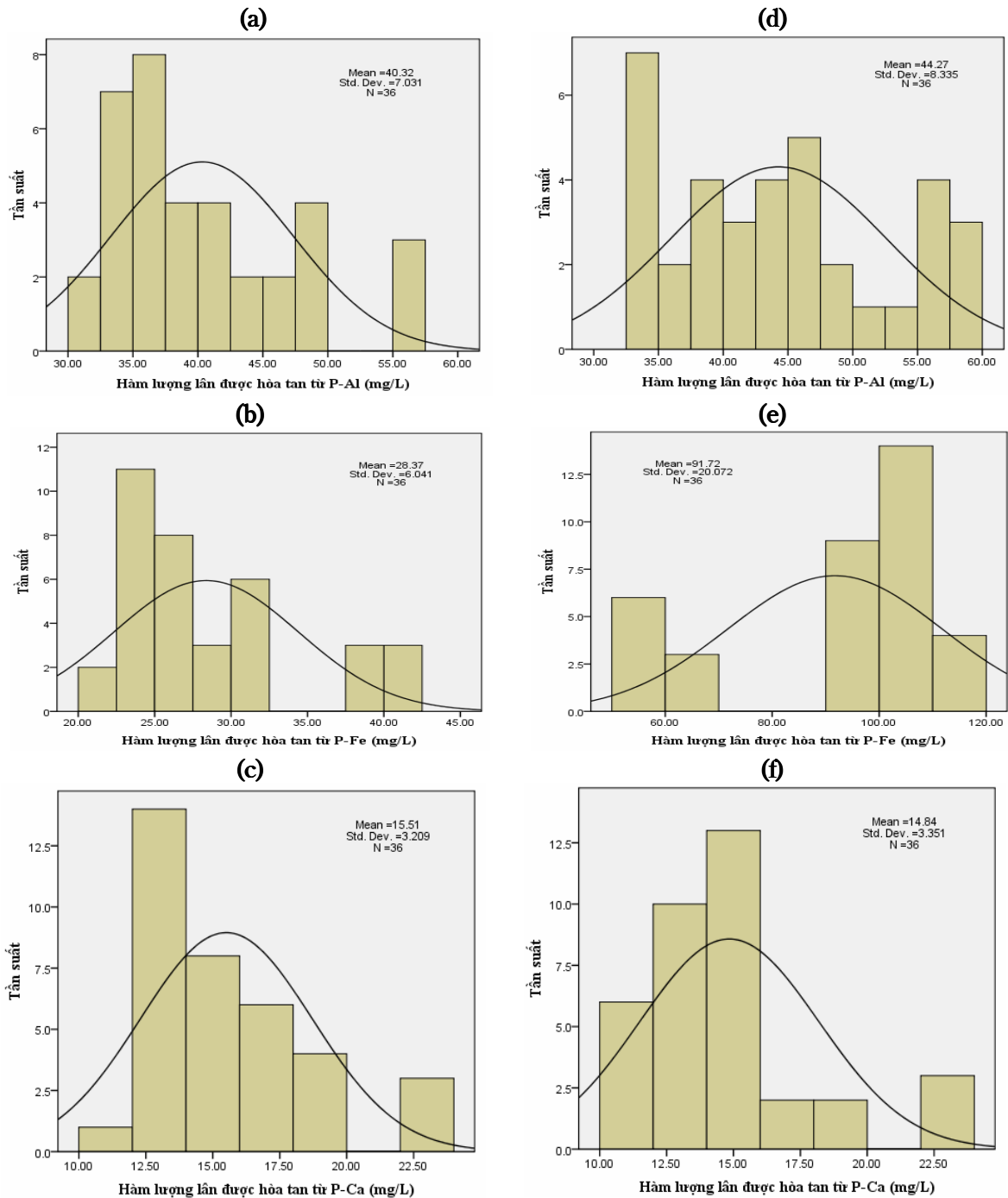
3.2. Khả năng hòa tan các dạng lân khó tan của các vi khuẩn nội sinh được phân lập từ rễ cây quyết đường

Trong tổng số 39 dòng vi khuẩn nội sinh được phân lập trên môi trường LGI và 39 dòng vi khuẩn

nội sinh trên môi trường NFB đều có khả năng hòa tan các dạng lân khó tan (AlPO₄, FePO₄ và Ca₃(PO₄)₂) ở các mức độ khác nhau. Đối với khả năng hòa tan lân nhôm của các dòng vi khuẩn dao động 9,5-56,0 mg/L, trung bình 27,3±11,1 mg/L trên

môi trường LGI và 15,0-57,5 mg/L, trung bình $30,7 \pm 11,1$ mg/L trên môi trường NFB. Tần suất về hàm lượng lân được hòa tan từ lân nhôm chủ yếu trong khoảng 27,5-35,0 mg/L (Hình 1a, 1d). Đối với khả năng hòa tan lân sắt của các dòng vi khuẩn trên môi trường LGI dao động 8,9-41,6 mg/L, trung bình $20,1 \pm 7,1$ mg/L, trên môi trường NFB dao động 10,1-115,6 mg/L, trung bình $51,4 \pm 31,5$ mg/L. Tần suất về hàm lượng lân được hòa tan từ lân sắt là 22,5-27,5

mg/L trên môi trường LGI (Hình 1b) và 90-110 mg/L trên môi trường NFB (Hình 1e). Khả năng hòa tan lân can xi của các dòng vi khuẩn dao động 4,7-23,6 và 5,9-23,8 mg/L và trung bình $10,7 \pm 3,96$, $11,0 \pm 3,43$ mg/L, theo thứ tự trên môi trường LGI và NFB. Tần suất về hàm lượng lân được hòa tan từ lân can xi trên môi trường LGI và NFB lần lượt là 12,5-16,5 và 12-16 mg/L (Hình 1c, 1f).



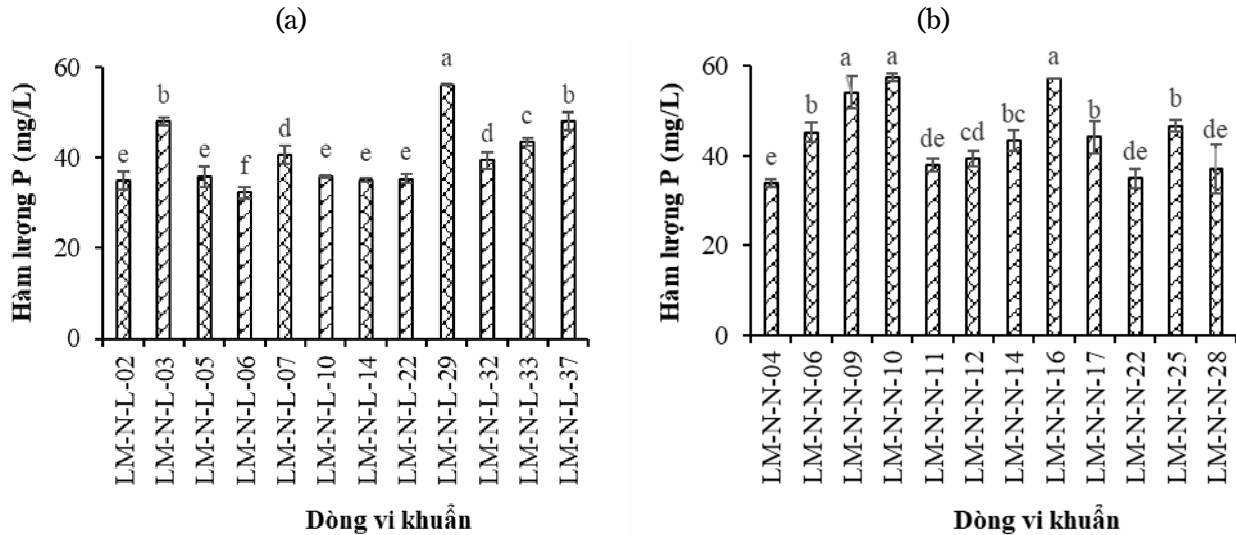
Hình 1. Tần suất của tất cả các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan (a) P-Al, (b) P-Fe, (c) P-Ca trên môi trường LGI và (d) P-Al, (e) P-Fe, (f) P-Ca trên môi trường NFB

3.3. Tuyển chọn vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường có khả năng hòa tan lân được phân lập từ môi trường LGI và NFB

3.3.1. Vi khuẩn nội sinh được phân lập từ môi trường LGI và NFB có khả năng hòa tan lân nhôm

Kết quả đánh giá khả năng hòa tan lân nhôm rất đa dạng giữa các dòng vi khuẩn nội sinh đã được phân lập. Khả năng hòa tan lân nhôm của 12 dòng vi

khuẩn có khả năng hòa tan lân nhôm tốt nhất trong tổng số 39 dòng vi khuẩn nội sinh trên môi trường LGI và NFB được ghi nhận ở hình 2a và 2b. Trong đó, dòng vi khuẩn LM-N-L-29 cung cấp lượng lân hòa tan lớn nhất với 56,0 mg/L trên môi trường LGI và các dòng vi khuẩn LM-N-N-09, LM-N-N-10 và LM-N-N-16 cung cấp lượng lân hòa tan lớn nhất 54,1-57,5 mg/L trên môi trường NFB.

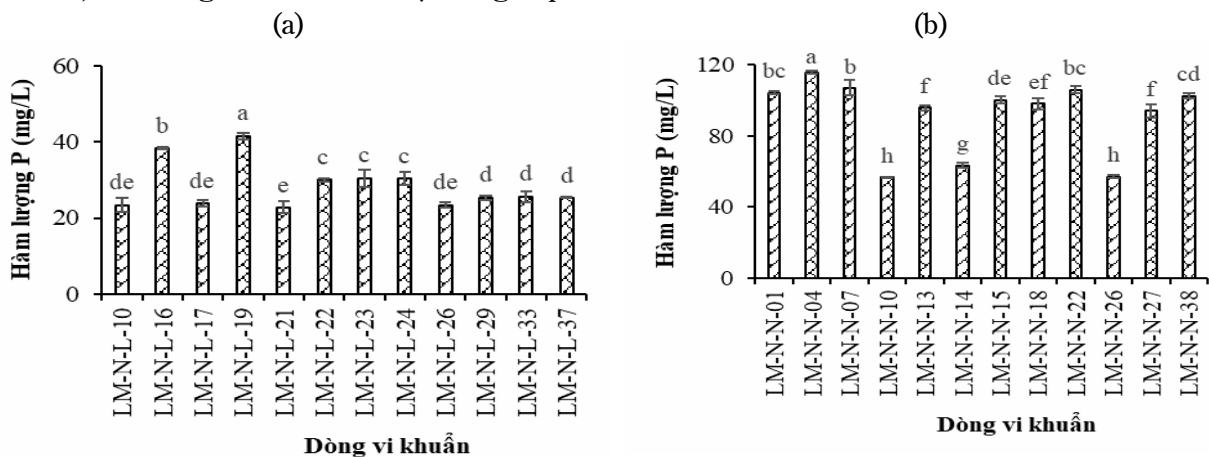


Hình 2. Khả năng hòa tan lân nhôm của các dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường được phân lập từ môi trường (A) LGI và (B) NFB

3.3.2. Vi khuẩn nội sinh được phân lập từ môi trường LGI và NFB có khả năng hòa tan lân sắt

Khả năng hòa tan lân sắt của dòng vi khuẩn LM-N-L-19 đạt cao nhất với 41,6 mg/L và cao khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với các dòng vi khuẩn còn lại. Dòng vi khuẩn LM-N-L-16 là dòng vi khuẩn có hàm lượng lân được hòa tan cao tiếp theo (38,3 mg/L). Bên cạnh đó, các dòng vi khuẩn còn lại cung cấp

lượng lân khoảng 22,7-30,5 mg/L trên môi trường LGI (Hình 3a). Đối với môi trường NFB, dòng vi khuẩn LM-N-N-04 đạt hàm lượng lân cao nhất với 115,6 mg/L, khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các dòng vi khuẩn còn lại. Một số dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt như LM-N-N-01, LM-N-N-07, LM-N-N-15, LM-N-N-22 và LM-N-N-38 có khả năng hòa tan lân sắt với hàm lượng lớn hơn 100 mg/L (Hình 3b).

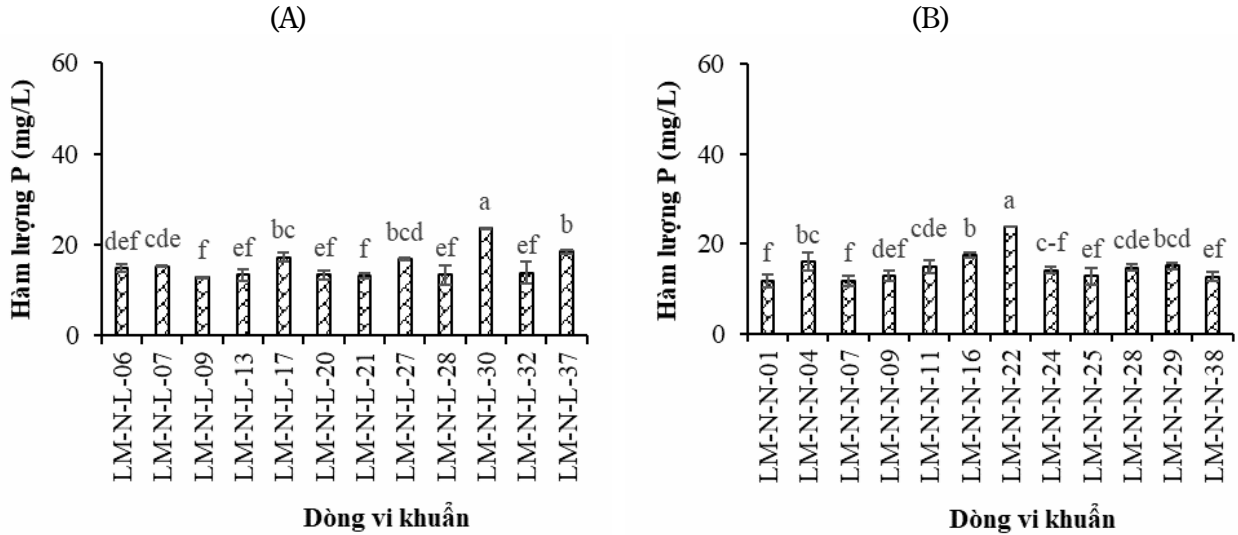


Hình 3. Khả năng hòa tan lân sắt của các dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường được phân lập từ môi trường (A) LGI và (B) NFB

3.3.3. Vi khuẩn nội sinh được phân lập từ môi trường LGI và NFB có khả năng hòa tan lân can xi

Nhìn chung, hàm lượng lân can xi được hòa tan thấp hơn so với hàm lượng lân nhôm và lân sắt được hòa tan (Hình 2, 3, 4) bởi các dòng vi khuẩn nội sinh trên cả hai môi trường phân lập. Trên môi trường LGI, dòng vi khuẩn LM-N-L-30 đạt hàm lượng lân (23,6 mg/L) cao khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với

các dòng vi khuẩn còn lại (12,8-18,5 mg/L). Dòng vi khuẩn LM-N-L-37 là dòng có khả năng cung cấp lân cao tiếp theo sau dòng LM-N-L-30 (Hình 4a). Tương tự, trên môi trường NFB, dòng vi khuẩn LM-N-N-22 đạt hàm lượng lân cao nhất, tiếp theo là dòng LM-N-N-16, với hàm lượng theo cùng thứ tự là 23,8 và 17,4 mg/L trong khi các dòng vi khuẩn còn lại có hàm lượng lân được hòa tan 11,8-16,1 mg/L (Hình 4b).



Hình 4. Khả năng hòa tan lân can xi của các dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường được phân lập từ môi trường (A) LGI và (B) NFB

Các dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường có khả năng cung cấp lân từ các dạng lân khó tan. Vì vậy, việc sử dụng các dòng vi khuẩn này ở dạng chế phẩm vi sinh hay phân hữu cơ vi sinh để cung cấp dinh dưỡng cho cây quýt.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Từ 78 dòng vi khuẩn nội sinh rễ cây quýt đường trồng trên đất phèn tại thị xã Long Mỹ được phân lập trên môi trường LGI và NFB, tuyển chọn được các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan lân nhôm (AlPO₄) LM-N-L-29, LM-N-N-09, LM-N-N-10 và LM-N-N-16; các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan lân sắt (FePO₄) LM-N-L-19 và LM-N-N-04; các dòng vi khuẩn có khả năng hòa tan lân can xi (Ca₃(PO₄)₂) LM-N-L-30 và LM-N-N-22. Hàm lượng lân nhôm, lân sắt và lân can xi được hòa tan của các dòng vi khuẩn đã tuyển chọn từ hai môi trường theo thứ tự 54,1-57,5, 41,6-115,6, 23,6-23,8 mg/L.

4.2. Đề nghị

Định danh các dòng vi khuẩn đã được tuyển chọn và áp dụng vào trong canh tác quýt đường trồng trên đất phèn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bhattacharyya, P. N., Jha, D. K., 2012. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 28(4):1327-1350.
- Kevin, V. J., 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant Soil. 255: 571-586.
- Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J., Xuan, L. N. T., and Sukhoom, A., 2018. Enhancement of rice growth and yield in actual acid sulfate soils by potent acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains for producing safe rice. Plant and Soil. 429, (1-2):483-50.
- Mortvedt, J. J., 1994. Needs for controlled-availability micronutrient fertilizers. Fertilizer Research. 38(3): 213-221.
- Murphy J, Riley HP., 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal Chim Acta 27:31-36.
- Phạm Duy Tiến, Lý Ngọc Thanh Xuân, Trần Ngọc Hữu, Lê Vĩnh Thúc, Nguyễn Quốc Khương, 2019. Khảo sát hiện trạng canh tác quýt hồng (*Citrus*

reticulata Blanco) tại huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. Số 11.

7. Phạm Duy Tiến, Trần Ngọc Hữu, Lê Vinh Thúc, Lý Ngọc Thanh Xuân, Nguyễn Quốc Khương, 2019. Hiện trạng canh tác quýt đường tại xã Long Trì, thị xã Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. Số 5(102): 87-93.

8. Phòng Kinh tế thị xã Long Mỹ, 2019. Báo cáo tình hình cây có múi. Báo cáo định kỳ hàng tháng.

9. Ryan, R. P., Germaine, K., Franks, A., Ryan, D. J., Dowling, D. N., 2008. Bacterial endophytes: recent developments and applications. FEMS microbiology letters. 278, 1-9.

10. Trần Bá Linh, Nguyễn Minh Phượng và Võ Thị Gương, 2008. Hiệu quả của phân hữu cơ trong cải thiện dung trọng và độ bền đoàn lạp của đất ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 10: 145-150.

SCREENING THE ENDOPHYTIC BACTERIA FROM MANDARIN ROOTS FOR SOLUBILIZATION OF INSOLUBLE PHOSPHORUS COMPOUNDS PRESENTING IN ACID SULFATE SOIL

Nguyen Quoc Khuong, Le Vinh Thuc, Nguyen Thi Thanh Xuan, Tran Minh Man, Tran Chi Nhan, Ly Ngoc Thanh Xuan

Summary

It is necessary to partly exchange chemical fertilizers by biological methods for mandarin cultivation to obtain sustainable agriculture in acid sulfate soil. The objective of this research was to select the endophytic bacteria from mandarin root possessing solubilization capacity of insoluble phosphorus compounds. From 78 strains of endophytic bacteria were isolated from media LGI and NFB, strains LM-N-L-29, LM-N-N-09, LM-N-N-10 and LM-N-N-16 were selected for solubilization of Al-P compound, strains LM-N-L-19 and LM-N-N-04 for solubilization of Fe-P compound and LM-N-L-30 and LM-N-N-22 for solubilization of Ca-P compound. The ability for solubilization of Fe-P of bacteria isolated from medium NFB was better than that of from medium LGI. The phosphorus concentration from selected strains were solubilized from Al-P, Fe-P and Ca-P compounds as follows 54.1-57.5, 41.6-115.6, 23.6-23.8 mg/L, respectively.

Keywords: *Acid sulfate soil, endophytic bacteria, mandarin, phosphorus solubilization.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiều

Ngày nhận bài: 27/9/2019

Ngày thông qua phản biện: 28/10/2019

Ngày duyệt đăng: 4/11/2019

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA MỘT SỐ DÒNG XUYÊN TÂM LIÊN (*Andrographis paniculata* (BURM. F.) NEES) TẠI THANH TRÌ, HÀ NỘI

Nguyễn Thị Hương¹, Nhữ Thu Nga¹,

Trịnh Văn Vượng¹, Nguyễn Văn Tâm¹,

Vũ Hoài Sâm¹, Trần Thị Lan¹, Nguyễn Quang Tin²

TÓM TẮT

Xuyên tâm liên (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees.) thuộc họ ô rô (Acanthaceae) là loại cây thuốc quan trọng, được sử dụng rộng rãi trong y học. Đánh giá đặc điểm nông sinh học của các dòng xuyên tâm liên *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees được tiến hành năm 2019 tại Thanh Trì, Hà Nội. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần nhắc. Kết quả nghiên cứu đã chọn được dòng XTL2 sinh trưởng, phát triển tốt nhất với năng suất dược liệu đạt 7,34 tấn/ha, chất lượng hạt giống đạt cao nhất với khối lượng 1.000 hạt là 1,32 g và tỷ lệ nảy mầm đạt 75,2%.

Từ khóa: Chọn lọc, đánh giá, xuyên tâm liên (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xuyên tâm liên tên khoa học *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees, thuộc họ Ô rô (Acanthaceae). Cây thân thảo sống hàng năm, cao từ 0,4 đến 1 m. Cây có nguồn gốc từ Ấn Độ, sau lan ra các nước khác ở như Malaysia, Thái Lan, Campuchia, Việt Nam, Philippin, Indonexia, Australia và Trung Quốc. Trong đó, Việt Nam cũng là nơi trồng nhiều xuyên tâm liên (Đỗ Huy Bích và cs., 2006). Xuyên tâm liên có chứa 2 nhóm hoạt chất chính là diterpen lacton và flavonoid. Trong đó tác dụng của xuyên tâm liên có được là do các diterpen lacton mà tiêu biểu là andrographolid, một diterpen lacton có hàm lượng cao nhất trong cây (Arpana và Bagyraj, 2007). Cây có tác dụng kháng viêm, hạ sốt, giảm đau, kháng khuẩn, chống sốt rét, tăng cường miễn dịch, giảm huyết áp, ngăn tạo huyết khối, bảo vệ gan. Trong y học cổ truyền, xuyên tâm liên được sử dụng để chữa nhiều bệnh như lỵ cấp tính, viêm dạ dày, viêm ruột, cảm mạo, phát sốt, viêm họng, viêm amidan, viêm phổi, rắn độc cắn (Đỗ Huy Bích và cs., 2006). Xuyên tâm liên được sử dụng để sản xuất thuốc điều trị sốt, sốt rét mãn tính, bệnh gan, tiểu đường, vàng da và kiết lỵ (Sanjutha và cs., 2008).

Trong những năm gần đây Viện Dược liệu đã tập

trung nghiên cứu về cây xuyên tâm liên nhằm xây dựng được quy trình kỹ thuật trồng và chọn được giống xuyên tâm liên có năng suất, chất lượng ổn định. Áp dụng phương pháp chọn lọc cá thể đối với cây tự thụ phấn đã chọn lọc được 3 dòng xuyên tâm liên (XTL1, XTL2, XTL3) có ưu điểm so với mẫu giống ban đầu. Vì vậy, để tiến tới việc khảo nghiệm, công nhận giống và phát triển rộng rãi ra sản xuất đại trà thì cần có những đánh giá sâu hơn về khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất dược liệu trên 03 dòng xuyên tâm liên này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các dòng xuyên tâm liên được kế thừa từ nhiệm vụ nghiên cứu của Viện Dược liệu (Nguyễn Thị Hương và cs., 2017), có ký hiệu lần lượt là XTL1, XTL2, XTL3. Đối chứng sử dụng là mẫu xuyên tâm liên đang được trồng phổ biến trong sản xuất.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm và phương pháp đánh giá các chỉ tiêu nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB), 3 lần nhắc lại với 4 công thức (3 dòng xuyên tâm liên XTL1, XTL2, XTL3 và đối chứng). Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m².

Mỗi ô thí nghiệm tiến hành đo đếm 10 cây ở các chỉ tiêu: Chiều cao cây (cm), đường kính tán (cm), số cành trên thân chính, đường kính thân chính (cm).

¹ Viện Dược liệu

² Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Bộ Nông nghiệp và PTNT

Email: nguyenuong1027@gmail.com

Khi các cây trên ruộng thí nghiệm nở hoa 5-10% tiến hành thu mẫu được liệu và tính năng suất được liệu. Khi cây nở hoa 90-100% tiến hành thu hoạch hạt giống tính năng suất hạt giống và đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng hạt giống (tỷ lệ nảy mầm, khối lượng 1000 hạt...).

Kỹ thuật trồng: Áp dụng theo quy trình kỹ thuật của Viện Dược liệu.

Thời vụ trồng tháng 3, khoảng cách trồng 20 x 20 cm, lượng phân bón cho 1 ha là 25 tấn phân hữu cơ + 200 kg N + 200 kg P₂O₅ + 120 kg K₂O (Viện Dược liệu, 2005).

Phương pháp điều tra sâu bệnh hại: Theo dõi mức độ nhiễm sâu bệnh hại phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật, Viện Bảo vệ thực vật, 1997.

2.2.2. Xử lý số liệu

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu được tổng hợp và xử lý thống kê bằng phần mềm Excel và IRRISAT 5.0.

Phân tích hệ số tương quan bằng chương trình Excel. Đối chiếu kết quả với bảng hệ số tương quan:

Hệ số tương quan	Ý nghĩa
± 0,01 đến ± 0,1	Mối tương quan quá thấp, không đáng kể
± 0,2 đến ± 0,3	Mối tương quan thấp
± 0,4 đến ± 0,5	Mối tương quan trung bình
± 0,6 đến ± 0,7	Mối tương quan cao
± 0,8 trở lên	Mối tương quan rất chặt

2.2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 11 năm 2019, tại Khu thí nghiệm Trung tâm Nghiên cứu trồng và Chế biến cây thuốc, Thanh Trì, Hà Nội.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng của các dòng xuyên tâm liên chọn lọc

Thời gian sinh trưởng là chỉ tiêu quan trọng khi đánh giá các dòng cũng như bố trí mùa vụ. Theo đánh giá ban đầu nhận thấy, các dòng xuyên tâm liên đều có chất lượng tốt nên tỷ lệ nảy mầm của hạt giống đều đạt trên 70%. Trong đó cao nhất là dòng XTL3 với tỷ lệ đạt 78,3% (Bảng 1).

Bảng 1. Tỷ lệ mọc mầm và thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng của các dòng xuyên tâm liên chọn lọc trồng tại Thanh Trì, Hà Nội, năm 2019

Tên dòng	Tỷ lệ mọc mầm (%)	Thời gian từ gieo đến.....(ngày)				
		Mọc mầm	Trồng	Ra hoa	Thu hoạch được liệu	Thu hoạch hạt giống
XTL1	72,2	12	55	160	175 ± 3,0	210 ± 4,5
XTL2	74,8	12	55	150	163 ± 2,5	198 ± 3,0
XTL3	78,3	14	55	150	160 ± 3,5	197 ± 3,5
Đối chứng	70,4	12	55	152	163 ± 3,0	201 ± 2,5

Trong điều kiện thí nghiệm năm 2019, thời gian mọc mầm của các dòng đều tương đối dài từ 12-14 ngày do thời điểm gieo hạt nhiệt độ thấp làm chậm quá trình nảy mầm và mọc mầm của hạt giống. Giai đoạn đầu thời gian sinh trưởng của các dòng xuyên tâm liên không có sự khác nhau đáng kể tuy nhiên giai đoạn sau thời gian sinh trưởng của dòng XTL1 dài hơn so với 2 dòng còn lại, với thời gian từ gieo đến thu hoạch được liệu là 175 ngày và tổng thời gian sinh trưởng là 210 ngày. Dòng XTL2 và XTL3 có thời gian từ gieo đến thu hoạch tương đương nhau là 160 và 163 ngày và thời gian gieo đến thu hoạch hạt giống của XTL2 và XTL3 lần lượt là 198 và 197 ngày, chênh lệch không đáng kể so với đối chứng.

Xuyên tâm liên là loại cây trồng ra hoa rải rác nên thời gian từ khi cây ra hoa đến khi có thể thu hoạch hạt là khá dài, kéo dài từ 35 đến 45 ngày.

3.2. Đặc điểm cấu trúc kiểu cây của các dòng xuyên tâm liên chọn lọc

Chiều cao cây: Do đặc điểm của cây xuyên tâm liên là vẫn tăng trưởng chiều cao khi cây đã ra hoa nên thời điểm xác định chỉ tiêu chiều cao cuối cùng là giai đoạn cây chuẩn bị thu hoạch. Chiều cao cây của dòng XTL2 thấp hơn so với 2 dòng XTL1 (79,5 cm) và XTL3 (80,2 cm) với ý nghĩa thống kê cho phép. Chiều cao của các dòng theo dõi đều cao hơn so với đối chứng (Bảng 2).

Số cành cấp 1: là chỉ tiêu quan trọng quyết định đến năng suất được liệu của xuyên tâm liên, dòng nào

phân nhánh nhiều thì có tiềm năng năng suất cao hơn. Dòng XTL2 có khả năng phân nhánh cao hơn so với các dòng còn lại với số cành trên thân chính đạt 38,5 cành, so với 32,5 cành ở dòng XTL1 và 32,4 cành ở dòng XTL2 có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% (Bảng 2).

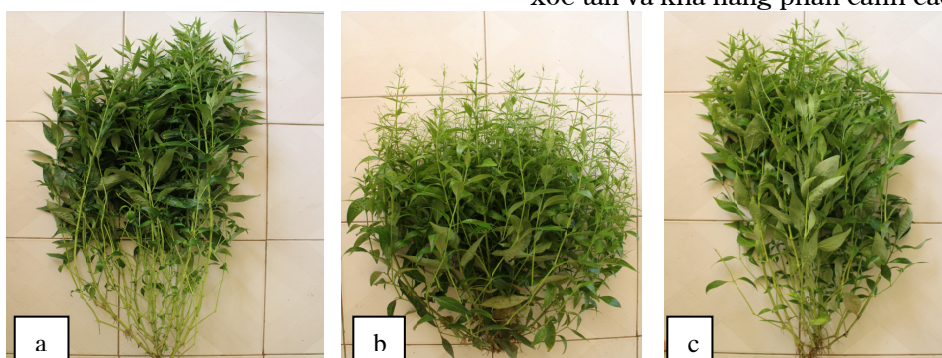
Bảng 2. Đặc điểm về cấu trúc kiểu cây của các dòng xuyên tâm liên chọn lọc

Tên dòng	Chiều cao cây (cm)	Số cành cấp 1 cành	Đường kính tán (cm)	Đường kính thân chính (cm)
XTL1	80,2	32,5	35,7	0,79
XTL2	74,0	38,5	37,0	0,82
XTL3	79,5	32,4	38,5	0,83
ĐC	70,6	30,5	34,5	0,79
LSD _{0,05}	4,5	2,4	3,2	0,11
CV (%)	6,5	7,2	5,0	6,8

Đường kính tán: Là chỉ tiêu phản ánh mức độ xòe tán từ đó có thể bố trí khoảng cách trồng phù hợp. Dòng XTL1 có mức độ xòe tán thấp nên đường kính tán chỉ đạt 35,7 cm, tương đương với đường kính tán của đối chứng. Hai dòng còn lại có đường kính tán tương đương nhau và cao hơn đối chứng có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Đường kính thân: Xuyên tâm liên có thân giòn dễ gãy nên chỉ tiêu đường kính thân là chỉ tiêu quan trọng liên quan đến khả năng chống gãy đổ của cây. Kết quả nghiên cứu ở bảng 2 ghi nhận, đường kính thân đạt cao nhất ở dòng XTL3 (0,83 cm), tiếp theo đó là dòng XTL2 (0,82 cm). Chỉ tiêu này đạt thấp nhất ở dòng XTL1 và ĐC (0,79 cm). Như vậy dòng XTL2 và XTL3 có khả năng chống gãy đổ tốt hơn.

Hình dạng tán của các dòng: Dòng XTL1 cây cao, tuy nhiên tán xòe ít và thân mảnh, ngược lại là dòng XTL2 có chiều cao thấp nhất nhưng lại có độ xòe tán và khả năng phân cành cao.



Hình 1. Hình dạng tán của các dòng xuyên tâm liên

a. XTL1, b. XTL2, c. XTL3

3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây xuyên tâm liên

Bảng 3. Năng suất dược liệu của các dòng xuyên tâm liên chọn lọc trồng tại Thanh Trì, Hà Nội, năm 2019

Tên dòng	Năng suất dược liệu cá thể (g/cây)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
XTL1	62,82	9,42	6,60
XTL2	70,50	10,57	7,38
XTL3	64,52	9,67	6,77
Đối chứng	58,26	8,73	6,11
LSD _{0,05}	4,37	0,91	0,34
CV (%)	7,20	8,01	6,58

Bộ phận thu hoạch của cây là bộ phận trên mặt đất. Theo Trần Danh Việt và cs. (2015), hàm lượng hoạt chất của xuyên tâm liên đạt cao nhất khi cây nở hoa 5 – 10%, qua giai đoạn này hàm lượng hoạt chất trong cây giảm dần.

Dòng XTL2 có khả năng phân nhánh mạnh, độ xòe tán rộng nên năng suất thu được trên mỗi cá thể và năng suất thực thu đều đạt mức cao nhất trong số 3 dòng được đánh giá. Với năng suất cá thể là 70,5 g/cây và năng suất lý thuyết đạt 10,57 tấn/ha. Hai dòng XTL1 và XTL3 còn lại có năng suất tương đương nhau đạt ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% (Bảng 3). Kết quả cũng cho thấy các dòng xuyên tâm liên đều có năng suất cao hơn so với đối chứng, như vậy có thể thấy trong điều kiện thí nghiệm các dòng sinh trưởng, phát triển tốt hơn đối chứng.

Bên cạnh năng suất dược liệu thì năng suất và chất lượng hạt giống là chỉ tiêu cần quan tâm khi đánh giá các dòng xuyên tâm liên. Kết quả đánh giá năng suất và chất lượng hạt giống được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Năng suất và chất lượng hạt giống của các dòng xuyên tâm liên chọn lọc, trồng tại Thanh Trì, Hà Nội, năm 2019

Tên dòng	Năng suất hạt giống cá thể (g/cây)	Năng suất thực thu (kg/ha)	Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)
XTL1	0,64	67,20	76,4	1,33
XTL2	0,71	74,55	75,2	1,32
XTL3	0,73	76,65	78,3	1,30
Đối chứng	0,62	65,3	74,5	1,29
LSD _{0,05}	0,04	5,35	4,23	0,04
CV%	5,65	7,24	6,75	7,17

Quả xuyên tâm liên thuộc dạng quả nang, khi chín vỏ hạt tự tách ra nên hạt bị phát tán nhiều. Đồng thời hạt xuyên tâm liên chín không đồng đều nên xác định thời điểm thu hoạch là tương đối khó. Thời

điểm thu hoạch hạt thích hợp nhất là khi hoa nở 90% (Trần Danh Việt và cs., 2014).

Kết quả đánh giá năng suất hạt giống của ba dòng xuyên tâm liên cho thấy năng suất của các dòng tăng dần từ XTL1 đến XTL3 với năng suất cá thể lần lượt là 0,64 g/cây, 0,71 g/cây và 0,73 g/cây (Bảng 4). Các dòng đều có năng suất hạt giống cao hơn so với đối chứng (0,62 g/cây).

Xét về chất lượng hạt giống cho thấy không có sự khác biệt rõ rệt giữa các dòng được đánh giá. Tỷ lệ nảy mầm của các dòng dao động từ 75,2% đến 78,3% và khối lượng 1000 hạt đạt từ 1,30 g đến 1,33 g. Các chỉ tiêu này khác nhau không có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

3.4. Tương quan giữa cấu trúc kiểu cây của các dòng xuyên tâm liên với năng suất dược liệu và năng suất, chất lượng hạt giống

Tổng số 11 tính trạng được phân tích xây dựng bảng hệ số tương quan (Bảng 5) (chiều cao cây, số cành cấp 1, đường kính tán, đường kính thân, năng suất cá thể dược liệu, năng suất thực thu dược liệu, năng suất lý thuyết dược liệu, năng suất cá thể hạt giống, năng suất thực thu hạt giống, năng suất lý thuyết hạt giống, tỷ lệ nảy mầm và khối lượng 1000 hạt).

Bảng 5. Tương quan giữa cấu trúc kiểu cây của các dòng xuyên tâm liên với năng suất dược liệu và năng suất, chất lượng hạt giống

	CCC	SCC1	Đk tán	ĐK T	NS DL cá thể	NSLT DL	NSTT DL	NSCT hạt giống	NSTT hạt giống	TLNM	M1000
CCC	1,000										
SCC1	-0,039	1,000									
Đk tán	0,569	0,396	1,000								
ĐKT	0,264	0,501	0,943	1,000							
NSDL cá thể	0,213	0,954	0,641	0,684	1,000						
NSLT DL	0,215	0,954	0,639	0,682	0,998	1,000					
NSTT DL	0,228	0,951	0,645	0,683	0,990	0,998	1,000				
NSCT hạt giống	0,372	0,567	0,967	0,987	0,759	0,757	0,760	1,000			
NSTT hạt giống	0,362	0,564	0,966	0,989	0,754	0,753	0,755	1,000	1,000		
TLNM	0,848	0,140	0,805	0,593	0,163	0,163	0,174	0,629	0,625	1,000	
M1000	0,546	0,531	0,096	0,089	0,545	0,547	0,554	0,069	0,056	0,077	1,000

Ghi chú:

CCC: chiều cao cây	ĐK tán: đường kính tán	NSTT DL: năng suất thực thu dược liệu	TLNM: tỷ lệ nảy mầm
SCC1: số cành C1	NSDL cá thể: năng suất dược liệu cá thể	NSCT hạt giống: năng suất cá thể hạt giống	M1000: khối lượng 1000 hạt
ĐKT: đường kính thân	NSLT DL: năng suất lý thuyết dược liệu	NSTT hạt giống; năng suất thực thu hạt giống	

Số liệu bảng 5 cho thấy chiều cao cây tương quan nghịch với số cành cấp 1

($r = -0,039$) có nghĩa các dòng được đánh giá có chiều cao càng lớn thì khả năng phân cành kém hơn. Mật khác chỉ tiêu này có tương quan thuận với các chỉ tiêu còn lại tuy nhiên chỉ ở mức không chặt ngoại trừ chỉ tiêu tỷ lệ nảy mầm của hạt giống (tương quan rất chặt $r=0,848$).

Số cành cấp 1 là chỉ tiêu ảnh hưởng lớn đến năng suất dược liệu nên chỉ tiêu này có tương quan thuận rất chặt tới năng suất dược liệu (với hệ số tương quan r là 0,954).

Đường kính tán có tương quan thuận chặt với các chỉ tiêu về năng suất dược liệu và năng suất hạt giống. Trong đó mối tương quan với năng suất dược liệu là rất cao, còn tương quan với năng suất hạt giống là rất chặt (hệ số tương quan lần lượt là năng suất cá thể hạt giống 0,967; năng suất thực thu hạt giống 0,966; tỷ lệ nảy mầm hạt giống 0,805).

Bên cạnh đó chỉ tiêu đường kính thân có tương quan thuận với các chỉ tiêu đánh giá. Trong đó tương quan rất chặt với các chỉ tiêu về năng suất hạt giống.

Qua hệ số tương quan giữa các chỉ tiêu cho thấy, trong công tác chọn tạo giống với mục tiêu về năng suất dược liệu, năng suất hạt giống cần chú trọng đến các chỉ tiêu số cành cấp 1, đường kính tán, đường kính thân.

3.5. Đánh giá tình hình sâu bệnh hại trên xuyên tâm liên

Sâu bệnh hại là tác nhân làm ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng dược liệu, qua đánh giá sâu bệnh hại trên xuyên tâm liên cho thấy xuyên tâm liên không bị bệnh hại đáng kể nào. Một số đối tượng sâu hại được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Mức độ nhiễm sâu hại trên các dòng xuyên tâm liên trồng tại Thanh Trì, Hà Nội, năm 2019

STT	Sâu hại	Mức độ phổ biến			
		XTL1	XTL2	XTL3	Đối chứng
1	Ban miêu đen	+	+	+	+
2	Châu chấu	+	+	+	+
3	Cào cào	-	+	+	-

Ghi chú: +: rất ít phổ biến độ thường gặp <10%; ++: ít phổ biến độ thường gặp 10-25%; +++ phổ biến, độ thường gặp 25-50%; ++++: rất phổ biến, độ thường gặp > 50%

Cào cào, châu chấu và ban miêu đen là đối tượng gây hại chủ yếu trên xuyên tâm liên. Trong đó thời điểm gây hại của cào cào, châu chấu là tháng 9, tháng 10 khi cây bước vào giai đoạn hình thành hạt, thời điểm gây hại của ban miêu là vào tháng 5, tháng 6. Tuy nhiên mức độ gây hại ở tất các dòng đều ở mức thấp nên không cần sử dụng các biện pháp hóa học để phòng trừ.

4. KẾT LUẬN

3 dòng xuyên tâm liên chọn lọc đã được đánh giá về các đặc điểm sinh trưởng, phát triển, năng suất dược liệu, năng suất và chất lượng hạt giống tại Thanh Trì, Hà Nội. Kết quả đánh giá đã xác định được dòng XTL2 có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt, đạt năng suất dược liệu lý thuyết và thực thu cao nhất 10,57 tấn/ha và 7,38 tấn/ha. Đây là dòng triển vọng cần được tiếp tục đánh giá ở những năm tiếp theo để có thể tiến tới khảo nghiệm và công nhận giống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Đông, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn (2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

2. Nguyễn Thị Hương, Nhữ Thu Nga, Trịnh Văn Vượng (2017). Nghiên cứu chọn lọc một số dòng/giống xuyên tâm liên (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees) có tiềm năng năng suất và chất lượng cao tại Hà Nội. Nhiệm vụ nghiên cứu khoa học cấp cơ sở, Viện Dược liệu.

3. Trần Danh Việt, Đào Văn Núi, Nguyễn Văn Hùng (2015). Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật góp phần xây dựng quy trình trồng cây xuyên tâm liên tại Hà Nội. *Tạp chí Dược liệu* số 1/2015 tập 20.

4. Viện Bảo vệ thực vật (1997). Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật. NXB Nông nghiệp.

5. Viện Dược liệu (2005). *Kỹ thuật trồng và chế biến cây thuốc ở Việt Nam*. NXB Nông nghiệp.

6. Arpana, J. and D. J. Bagyaraj (2007). Response of Kalmegh to an arbuscular mycorrhizal fungus and a plant growth promoting rhizomicroorganism at two levels of phosphorus fertilizer. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.* 2(1):33-38.

7. Sanjutha, S., S. Subramanian, C. Indu Rai. and management of *A. paniculata*. Research J. of
J. Maheswari (2008). Integrated nutrient Agriculture and Biological Science 4(2):141-145.

**EVALUATION THE ABILITY OF GROWTH, DEVELOPMENT OF SOME KALMEGH
(*Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees) LINES IN THANH TRI, HA NOI**

**Nguyen Thi Huong, Nhu Thu Nga,
Trinh Van Vuong, Nguyen Van Tam,
Vu Hoai Sam, Tran Thi Lan, Nguyen Quang Tin**

Summary

Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees.) belonging to the family Acanthaceae is one of the most important medicinal plants that used commonly. Three lines *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees coded XTL1, XTL2, XTL3 were evaluated for their growth, development and yield in Thanh Tri, Ha Noi. The experiment was designed in RCB with 3 replicates. Results showed that XTL2 demonstrates the good growth, high yield 7.34 tons/ha, highest quality seeds with 1000 grain weight (1.32 g) and germination rate (75.2%).

Keywords: *Andrographis paniculata* (Burm. f.), *evaluation*, *selection*.

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

Ngày nhận bài: 5/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 5/12/2019

Ngày duyệt đăng: 12/12/2019

ỨNG DỤNG HỆ THỐNG NGẬP CHÌM TẠM THỜI TRONG NHÂN GIỐNG SÂM NGỌC LINH (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.)

Nguyễn Phúc Quân¹, Vũ Đức Thanh¹,

Nguyễn Minh Lý², Đinh Xuân Tú¹

TÓM TẮT

TIS (Temporary Immersion System) là hệ thống nuôi cấy bán ngập chìm giúp tăng hiệu quả nhân phôi, nảy mầm phôi và kéo dài chồi của cây sâm Ngọc Linh trong vi nhân giống do khả năng cung cấp hợp lý nhu cầu dinh dưỡng và oxi cho cây, tác dụng của dòng khí và dòng chảy môi trường còn giúp tăng sự thích nghi và phân hóa cho sâm. Điều chỉnh thời gian và tần suất bơm môi trường giúp tăng sinh khối tươi, giảm tỉ lệ thủy tinh. Phôi soma được nhân nhanh trên môi trường 1/2 SH lỏng có chứa 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 30 g sucrose. Với chế độ ngâm 3 phút cứ sau mỗi 4 giờ trong TIS. Tỷ lệ nảy mầm cao nhất của phôi soma là 87,22% trên môi trường 1/2 SH lỏng có bổ sung 5 mg/l GA₃. Nồng độ sucrose cao (40%) kích thích sự phát triển cây *in vitro* có củ bi trong thiết lập ngâm 3 phút tần suất 6 giờ trong TIS. Các cây con có củ nhỏ phát triển thành cây hoàn chỉnh trên môi trường 1/2 SH được bổ sung 1 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 40% sucrose + 7,5 g/l agar.

Từ khóa: Ngập chìm tạm thời, sâm Ngọc Linh, TIS, vi nhân giống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngập chìm tạm thời có tác dụng tích cực trên tất cả các giai đoạn của thực vật. Tăng trưởng và phát triển cao hơn so với phương pháp nhân giống thông thường. Cây vô tính và phôi soma có chất lượng tốt hơn. Cây vô tính có tỉ lệ sống và thích nghi cao hơn khi đưa ra vườn ươm. Ngoài việc được sử dụng để nhân giống cây trồng, ngập chìm tạm thời còn là một công cụ hữu ích để nghiên cứu quá trình trao đổi chất của cây. Sự phát triển của TIS có liên quan chặt chẽ với việc thương mại hóa các sản phẩm vi nhân giống (Georgiev, 2014).

TIS tỏ ra đặc biệt có hiệu quả với các loài trong họ Araliaceae (Shohael, 2005) nuôi callus có khả năng sinh phôi của *Eleutherococcus sessiliflorus* ngập chìm 4 lần mỗi ngày, mỗi lần 30 phút để phôi nảy mầm. Tương tự đối với loài *K. septemlobus*, phôi soma ở dạng thủy lồi được nảy mầm khi ngâm 60 phút, bơm 6 lần một ngày (Kim, 2011). Cũng trên loài *K. septemlobus* trong môi trường quang tự dưỡng (Park, 2011) bơm ngày một lần, mỗi lần 15 phút.

Tại Việt Nam TIS đã được bước đầu ứng dụng trong nghiên cứu nhân giống các loài lan Mokara

vàng chanh (Vương Thị Hồng Loan, 2016), cây lấy gỗ như hồng *Paulownia fortunei* (Nguyễn Đức Minh Hùng, 2015) hay mía (Cao Anh Dương, 2011) cho khả năng nhân chồi hiệu quả hơn so với phương pháp thông thường.

Sâm Ngọc Linh là loài dược liệu quý, có giá trị kinh tế cao, khó nhân giống theo phương pháp truyền thống do tỉ lệ đậu quả và nảy mầm của hạt rất thấp. Đối với phương pháp nhân nhanh bằng công nghệ *in vitro*, hiện nay đang có hai hướng nghiên cứu chính là sản xuất cây giống trên môi trường thạch có cải tiến như vào mẫu bằng lát cắt mỏng, tối ưu điều kiện nuôi cấy trong ánh sáng đèn LED (Dương Tấn Nhựt, 2007; 2010), tối ưu hóa môi trường cho củ (Hoàng Xuân Chiến, 2011). Hướng thứ hai là nhân nhanh sinh khối sâm Ngọc Linh bằng bioreactor (Mai Trường, 2014) nhân phôi trong môi trường lỏng. Nhưng phổ biến hơn là nhân sinh khối rễ tóc (Nguyễn Văn Kết, 2012) bằng hệ thống 5 lít, (Nguyễn Thị Nhật Linh, 2017) sử dụng bình 3 L và (Hà Thị Thu Hoà, 2018) dùng bioreactor lên tới 18 lít.

TIS cũng đã được (Hà Thị Loan, 2017) sử dụng để nhân rễ róc sâm Ngọc Linh trong môi trường SH bổ sung 60 g sucrose, pH 5,7-5,8 mật độ nuôi cấy ban đầu là 3 g, khoảng cách bơm 5 giờ/lần, tần suất bơm 3 phút một lần.

¹ Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu và Phát triển sâm Ngọc Linh

² Khoa Sinh môi trường, Trường Đại học Sư phạm Đà Nẵng

2. VẬT LIỆU PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Phôi sâm Ngọc Linh 3 tháng tuổi được lưu giữ tại phòng thí nghiệm Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu và Phát triển sâm Ngọc Linh.

Bộ thiết bị TIS PLANTIMA được sản xuất bởi Công ty A-TECH BioScientific (Đài Loan).

Dụng cụ: thước kẹp điện tử INSIZE (Trung Quốc), cân phân tích phân tích OHAUS PA214 (Mỹ).

Hóa chất: Môi trường SH, GA₃, BA, NAA sản xuất bởi Công ty Duchefa Biochemie (Hà Lan).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Ảnh hưởng của thời gian ngâm đến tỉ lệ nhân của phôi thứ cấp sâm Ngọc Linh

Cấy 2 g phôi sâm Ngọc Linh vào bình TIS chứa 300 ml môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 30g sucrose.

Thiết lập chế độ bơm để phôi tiếp xúc với môi trường trong 1, 3, 5 và 10 phút chu kì lặp lại 4 giờ.

2.2.2. Ảnh hưởng của tần suất ngập chìm đến tỉ lệ nhân phôi thứ cấp sâm Ngọc Linh

Cấy 2 g phôi sâm Ngọc Linh vào bình TIS chứa 300 ml môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 30g sucrose.

Thiết lập chế độ bơm để phôi tiếp xúc với môi trường trong 3 phút, chu kì lặp lại sau 2, 4, 8, 12 giờ.

Mẫu đối chứng: cấy 0,5 g phôi sâm Ngọc Linh vào bình tam giác 250 ml chứa 100 ml môi trường, lắc ở 100 vòng/phút.

2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA₃ đến tỉ lệ nảy mầm phôi sâm Ngọc Linh

Cấy 120 phôi sâm Ngọc Linh vào bình TIS chứa 300 ml môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + X mg/l GA₃ + 30 g sucrose, với giá trị khảo sát X lần lượt là 0, 1, 3, 5, 7.

2.2.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ngâm đến tỉ lệ nảy mầm và chiều dài chồi sâm Ngọc Linh

Cấy 120 phôi đơn vào bình TIS chứa 300 ml môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 5 mg/l GA₃ + 30 g sucrose.

Thiết lập chế độ bơm để phôi tiếp xúc với môi trường trong 1, 3, 5, 10 phút, chu kì lặp lại 4 giờ.

2.2.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của tần suất ngập chìm đến tỉ lệ nảy mầm và chiều dài chồi sâm Ngọc Linh

Cấy 120 phôi đơn vào bình TIS chứa 300 ml môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 5 mg/l GA₃ + 30 g sucrose.

Thiết lập chế độ bơm để phôi tiếp xúc với môi trường trong 3 phút, chu kì lặp lại sau 2, 4, 8 và 12 giờ.

Mẫu đối chứng: cấy 40 phôi đơn sâm Ngọc Linh vào bình thạch rắn chứa môi trường 1/2 SH + 1 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 5 mg/l GA₃ + 30 g sucrose + 7,5 g/l agar.

2.2.6. Nghiên cứu tạo cây sâm Ngọc Linh với củ micro (củ bị) trên TIS

Phôi sâm Ngọc Linh sau khi nảy mầm thành chồi được cấy chuyển vào bình TIS chứa môi trường SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + X% sucrose, với giá trị khảo sát X lần lượt là 2, 3, 4, 5, 6.

Bố trí ngập chìm 3 phút tần suất 6 giờ.

Sau 10 tuần nuôi cấy, đo và cân khối lượng cây thu được.

2.2.7. Nghiên cứu tạo cây hoàn chỉnh gồm lá, thân, củ bị và rễ con trước khi đưa ra vườn ương

Cấy chuyển những cây *in vitro* sâm Ngọc Linh nảy mầm từ phôi soma có đủ lá, củ nhưng đường kính củ nhỏ hơn 0,5 cm và chưa có rễ con hoặc rễ con rất ngắn vào bình thủy tinh chứa môi trường thạch theo các nghiệm thức sau:

CT1: SH + 0,5 mg/l NAA + 1,0 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g/l agar.

CT2: 1/2 SH + 0,5 mg/l NAA + 1,0 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g/l agar.

CT3: 1/3 SH + 0,5 mg/l NAA + 1,0 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g/l agar.

CT4: SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g/l agar.

CT5: 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g/l agar.

CT6: 1/3 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g/l agar.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá

Các thí nghiệm được tiến hành theo dõi và đánh giá sau 8 tuần nuôi cấy, ghi nhận tỉ lệ phôi bị thủy

ting hóa và xác định khối lượng tươi của phôi thu được.

Khối lượng phôi thu được là khối lượng ướt được cân bằng cân phân tích.

Tỉ lệ phôi bị thủy tinh được tính theo công thức:

$$TL \text{ phôi thủy tinh} = \frac{\text{Khối lượng phôi thủy tinh}}{\text{Tổng khối lượng phôi}} \times 100 (\%)$$

Tỉ lệ nảy mầm phôi được tính theo công thức:

$$TL \text{ phôi nảy mầm} = \frac{\text{Số phôi nảy mầm}}{\text{Tổng số phôi}} \times 100 (\%)$$

Tỉ lệ tăng sinh khối được tính theo công thức:

$$TL \text{ tăng KL} = \frac{\text{Khối lượng phôi ban đầu}}{\text{Khối lượng phôi thu được}} \times 100 (\%)$$

Chiều dài chồi được đo bằng thước kẹp trên mỗi nghiệm thức sau 10 tuần nuôi cấy và lấy trung bình mỗi nghiệm thức.

Chiều cao cây: đo bằng thước kẹp từ đầu chồi đến cuống lá.

Khối lượng cây được cân bằng cân phân tích.

Xử lý số liệu bằng phần mềm Statgraphics Centurion 18 ở $\alpha = 0,05$; vẽ đồ thị bằng Microsoft Excel Office 365.

Thí nghiệm được tiến hành từ 6/2018 – 9/2018 tại Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu và Phát triển sâm Ngọc Linh, đặt tại Khu công nghiệp 24/4, khối 9, thị trấn Đăk Tô, huyện Đăk Tô, tỉnh Kon Tum.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian ngâm đến thời gian nhân phôi

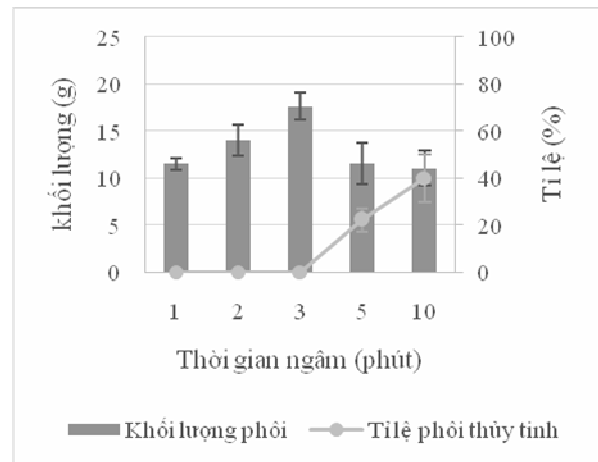
Thời gian ngâm là thời gian mà phôi tiếp xúc với môi trường dinh dưỡng, được coi là yếu tố quan trọng nhất trong việc điều chỉnh cấu trúc của cụm phôi chồi và tỉ lệ cây bị thủy tinh hóa. Thời gian ngâm ngắn nhưng tần suất ngâm dày sẽ kích thích sinh phôi soma và ngăn quá trình hình thành phôi thủy tinh (Georgiev, 2014) thời gian ngâm của đa số các loài thường nhỏ hơn 15 phút tuy nhiên đối với các cây họ Sâm như *E. sessiliflorus* và *K. septemlobus* thì thời gian ngâm lại kéo dài hơn 15 phút, (Shohael, 2005; Kim, 2011).

Sau 2 tuần nuôi cấy phôi bắt đầu se lại và hình thành các phôi con xung quanh phôi mẹ ban đầu, từng bước hình thành cụm phôi 0,2-0,3 cm dưới tác

động của sự luân chuyển môi trường các cụm phôi bắt đầu tách rời hình thành phôi đơn sau 3 tuần.

Trên môi trường tối ưu cho sự nhân phôi, ở thời gian ngâm 3 phút phôi có khả năng tăng sinh khối cao nhất đạt $17,64 \pm 1,46$ g từ 2 g vật liệu ban đầu, với thời gian ngâm thấp hơn 3 phút phôi sinh trưởng chậm hơn, tuy nhiên khi tăng thời gian ngâm lên 5 đến 10 phút thì phôi bắt đầu gặp hiện tượng thủy tinh hóa lên tới $22,22 \pm 5,09\%$, tỉ lệ nhân phôi cũng giảm mạnh.

Điều này chứng tỏ thời gian ngâm có một vai trò nhất định trong việc quyết định tỉ lệ thủy tinh hóa trong nuôi cấy ngập chìm tạm thời, khi tiếp xúc quá lâu với môi trường dinh dưỡng lỏng, phôi gặp stress dẫn đến hiện tượng thủy tinh hóa.



Hình 1. Ảnh hưởng của thời gian ngâm đến khối lượng phôi sâm Ngọc Linh thu được và tỉ lệ phôi thủy tinh

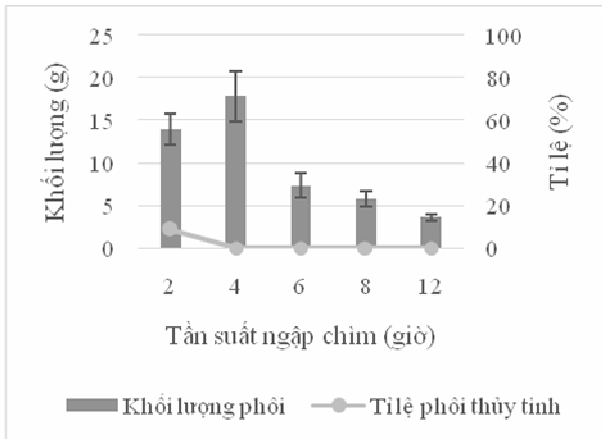
3.2. Ảnh hưởng của tần suất ngập chìm đến tỉ lệ nhân phôi

Chu kì bơm là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của phôi, tần suất bơm quá dày có thể làm cây bị ức chế nhưng nếu tần suất quá thưa sẽ làm cây bị thiếu hụt dinh dưỡng.

Sau 2 tuần nuôi cấy phôi đã bắt đầu kéo dài và sau 4 tuần có thể quan sát được sự phát sinh chồi. Đối với mẫu thí nghiệm ở tần suất 8 và 12 giờ nhận thấy hiện tượng thiếu dinh dưỡng của cây thông qua các dấu hiệu: vàng lá và kích thước chồi ngắn.

Ở môi trường và thời gian ngâm tối ưu, khi thay đổi tần suất ngâm kéo 2 giờ đến 12 giờ, nhận thấy chu kì ngập chìm lặp lại nhanh ở nghiệm thức 2 giờ, có 8,66% phôi có hiện tượng thủy tinh do tiếp xúc liên tục với môi trường lỏng, ở các nghiệm thức còn lại khi tần suất thấp hơn, không còn bắt gặp hiện tượng

phôi thủy tinh. Tuy nhiên khi chu kỳ ngập chìm dài phôi bị thiếu dinh dưỡng dẫn tới tỉ lệ nhân phôi giảm thể hiện ở khối lượng phôi thu được sau 4 tuần nuôi cấy. Khối lượng phôi cao nhất thu được đạt $17,83 \pm 2,99$ g ở chu kỳ 4 giờ bơm một lần, thấp nhất ở chu kỳ 12 giờ bơm một lần, chỉ thu được $3,60 \pm 0,41$ g phôi.



Hình 2. Ảnh hưởng của tần suất ngập chìm đến sự phát triển của phôi và tỉ lệ phôi thủy tinh

Bảng 1. So sánh tỷ lệ nhân phôi trên TIS so với nuôi lỏng lác

	KL phôi ban đầu (g)	KL phôi thu được sau 8 tuần (g)	Tỉ lệ nhân phôi (%)
TIS (tối ưu)	1,5	$17,64 \pm 1,46$	$11,22 \pm 0,4^a$
Lỏng lác	0,5	$4,12 \pm 0,16$	$8,25 \pm 0,31^b$

(Trong cùng một cột những giá trị có cùng chữ cái theo sau thì không khác nhau về giá trị thống kê ở $p < 0,05$).

Qua thí nghiệm thu được thời gian tuần suất tối ưu để nhân phôi là 3 phút ngâm với chu kỳ 4 giờ.

Do không thể bố trí thí nghiệm lỏng lác đối chứng ở cùng thể tích 300 ml với TIS, đã sử dụng các bình tam giác chứa 100 ml môi trường cùng loại và so sánh trên tỉ lệ nhân phôi thông qua sự tăng khối lượng phôi sau thời gian nuôi cấy.

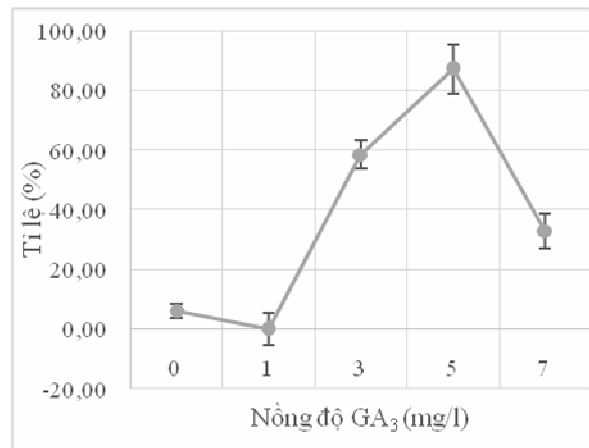
Nhận thấy tỉ lệ nhân phôi trên TIS hiệu quả hơn 26,5% so với hệ thống lỏng lác thông thường. Đáng chú ý là trong quá trình nuôi cấy lỏng lác đã nhận thấy quá trình tăng nhanh sinh khối (sản lượng phôi) chỉ diễn ra từ tuần thứ 3 đến tuần thứ 5, sau đó dừng lại, màu phôi chuyển dần từ màu sáng sang màu vàng nâu ở tuần thứ 8.

Chu kỳ luân chuyển môi trường trên TIS để phôi sâm Ngọc Linh nảy mầm tương đồng với *E.*

sessiliflorus, tuy nhiên thời gian ngâm của sâm Ngọc Linh 3 phút ngắn hơn nhiều lần so với các loài trong họ sâm Araliaceae như *E. sessiliflorus* 15 phút hoặc 60 phút, *K. septemlobus* 30 phút. Chứng tỏ sâm Ngọc Linh có nhu cầu hấp thụ dinh dưỡng khác biệt so với các loài khác trong cùng họ nhưng lại tương đồng với đa số các loài phổ biến đã biết do thời gian ngâm <15 phút của Shohael (2005), Kim (2011).

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA₃ đến tỉ lệ nảy mầm phôi của sâm Ngọc Linh trên TIS

Trong phương pháp nuôi cấy mô tế bào thực vật bằng các hệ thống bioreactor, việc sử dụng GA₃ là một phương thức phổ biến nhằm điều khiển các phôi nảy mầm đồng nhất nhằm tạo nguyên liệu để sản xuất cây giống số lượng lớn, nhanh chóng và đồng đều. Có hai phương thức sử dụng GA₃ chính là bổ sung trực tiếp vào môi trường nuôi cấy hoặc xử lý phôi bằng GA₃ trước khi đưa vào bioreactor. Trong thí nghiệm này đã bổ sung trực tiếp GA₃ vào môi trường nuôi cấy với các nồng độ khảo sát khác nhau nhằm rút ngắn thời gian sản xuất, giảm số lần cấy chuyển hạn chế rủi ro do nhiễm khuẩn và thoái hóa. Theo dõi và đánh giá thí nghiệm sau 4 tuần nuôi cấy thu được số liệu trình bày trong bảng 1.



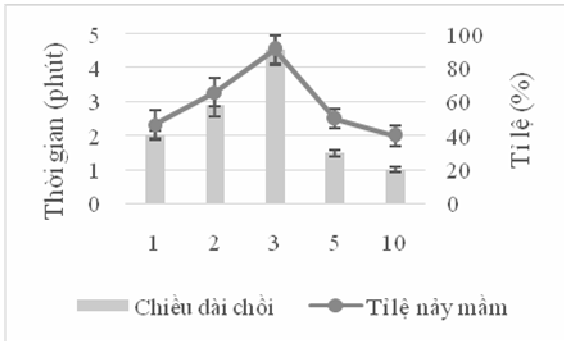
Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ GA₃ đến tỉ lệ nảy mầm của phôi vô tính sâm Ngọc Linh

Quan sát và đánh giá thí nghiệm sau 4 tuần cho thấy: ở môi trường không có GA₃ quá trình nhân phôi diễn ra mạnh, phôi thứ cấp tiếp tục được hình thành từ phôi gốc ban đầu, khả năng nảy mầm phôi thành chồi rất thấp, tỉ lệ phôi nảy mầm chỉ đạt 6,11%. Tỉ lệ nảy mầm của phôi có sự tăng lên rõ rệt khi nồng độ GA₃ trong môi trường nuôi cấy tăng từ 1 đến 5 mg/l. Tỉ lệ nảy mầm phôi cao nhất đạt 87,22% ở môi trường

chứa 5mg/l GA₃. Tuy nhiên khi tăng nồng độ GA₃ lớn hơn 5 mg/l thì khả năng nảy mầm bị ức chế và giảm mạnh chỉ còn 33,06%. Điều này là tương đồng với báo cáo của Shohael, (2005) trên phôi *E. sessiliflorus* và Kim, (2011) với phôi soma *K. septemlobus*.

3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ngập đến tỉ lệ nảy mầm phôi và kéo dài chồi sâm Ngọc Linh trên TIS

Sau khi khảo sát xác định được nồng độ GA₃ tối ưu cho phôi nảy mầm sau 4 tuần nuôi cấy, tiến hành thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ngập đến tỉ lệ nảy mầm của phôi và kéo dài chồi. Theo dõi đánh giá thí nghiệm sau 10 tuần thu được số liệu trình bày ở hình 4.

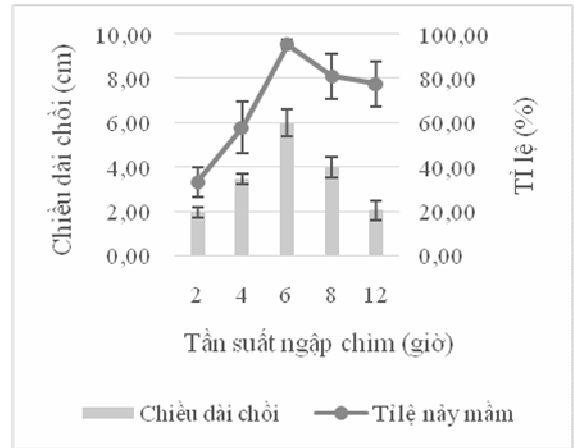


Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian ngâm đến tỉ lệ nảy mầm của phôi và chiều dài chồi

Phân tích kết quả ở hình 4 cho thấy, tỉ lệ nảy mầm phôi tăng từ 46,67% lên đến 91,11±8,39% khi thời gian ngập tăng từ 1 đến 3 phút. Tuy nhiên, khi thời gian ngập lớn hơn 3 phút (5-10 phút) thì tỷ lệ nảy mầm của phôi lại có xu hướng giảm mạnh xuống còn 40%. Điều đó chứng tỏ, ở nồng độ xác định 5,0 mg/l GA₃, khi ngâm phôi trong khoảng thời gian 1-3 phút, chu kỳ bơm 4 tiếng/lần thì GA₃ có tác dụng kích thích tăng khả năng nảy mầm của phôi.

Đánh giá chỉ số chiều dài chồi sau 10 tuần nuôi cấy cho thấy GA₃ cũng có ảnh hưởng tương tự như ở đánh giá chỉ tiêu nảy mầm của phôi. Kết quả ở hình 4 chỉ ra rằng, khi thời gian ngập 3 phút thì khả năng kéo dài chồi của phôi nảy mầm là rõ rệt và mạnh nhất với chiều dài chồi trung bình đạt 4,53±0,44 cm. Khi thời gian ngâm trong 1-2 phút hoặc 5-10 phút thì chiều dài chồi không có sự khác biệt nhau về mặt thống kê. Chiều dài chồi có giá trị nhỏ nhất (1,01 cm) khi thời gian ngập là 10 phút. Như vậy, GA₃ không chỉ ức chế khả năng nảy mầm mà còn hạn chế sự kéo dài chồi khi thời gian ngâm lớn hơn 3 phút.

3.5. Ảnh hưởng của tần suất ngập chìm đến khả năng nảy mầm phôi và kéo dài chồi sâm Ngọc Linh



Hình 5. Ảnh hưởng của tần suất bơm môi trường đến tỉ lệ nảy mầm và chiều dài chồi

Bảng 2. Ảnh hưởng của tần suất ngập chìm đến khả năng nảy mầm phôi và kéo dài chồi sâm Ngọc Linh

	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Chiều dài chồi (cm)
TIS (tối ưu)	95,56±1,92 ^a	5,98±0,61 ^a
Thạch rần	82,12±10,2 ^b	4,62±0,56 ^b
Lông	16,67±2,7 ^c	1,37±0,4 ^c

(Trong cùng một cột những giá trị có cùng chữ cái theo sau thì không khác nhau về giá trị thống kê ở p<0,05).

Với thời gian ngâm tối ưu cho phôi nảy mầm là 3 phút trên môi trường 1/2 SH + 1 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 5 mg/l GA₃ + 30 g sucrose. Ở chu kỳ từ 2 đến 12 giờ nhận thấy càng kéo dài tần suất ngập chìm thì tỉ lệ phôi, chồi bị thủy tinh hóa giảm, ở chu kỳ 6 tiếng phôi có tỉ lệ nảy mầm cao nhất đạt 95,56±1,92%, đồng thời ở tần suất này cũng thu được chồi ở có chiều dài lớn nhất đạt 5,98±0,61 cm. Thời gian tần suất tối ưu để phôi nảy mầm là 3 phút ngâm ở chu kỳ 6 giờ.

Trong thí nghiệm so sánh tỉ lệ nảy mầm trên các môi trường khác nhau, nhận thấy TIS có tỉ lệ nảy mầm và chiều dài chồi lớn nhất, sau đó là môi trường thạch rần thông thường. Ở môi trường thạch, bên cạnh quá trình nảy mầm thì phôi mới vẫn tiếp tục nhân lên, gây tốn thời gian để phân loại phôi chồi khi cấy chuyển. Môi trường lông chứng tỏ không hiệu quả cho quá trình nảy chồi, khi chỉ có 16,67±2,7% phôi nảy mầm, chồi ngắn thường bị tổn thương trong quá trình lác.

Trong TIS, mô nuôi cấy lần lượt được tiếp xúc với môi trường dinh dưỡng và không khí sạch theo chu kì tuần hoàn, điều này ngăn các stress do ngâm lâu ngày trong dung dịch, không sử dụng cánh quạt như bioreactor nên cũng giảm được tổn thương mẫu.

3.6. Nghiên cứu tạo cây sâm Ngọc Linh với củ micro (củ bi) trên TIS

Nồng độ sucrose có vai trò rất lớn đến sự nảy mầm, kéo dài chồi vào tạo củ của các loài trong họ

Sâm. Choi, (2002) nhận thấy đối với sâm Syberya *E. sessiliflorus* khi hàm lượng đường trong môi trường vượt quá 6% tỉ lệ nảy mầm giảm, khi sucrose vượt trên 9% thì phôi không thể nảy mầm dù đã có lá mầm. Kim, (2016) đã nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố tới sự hình thành củ sâm *P. ginseng* trên TIS trong đó môi trường 1/2 HS 50% sucrose cây có khối lượng củ lớn nhất nhưng có số chồi ít hơn.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ đường đến quá trình chuyển hóa từ chồi thành cây

Công thức	Môi trường	TIS		Thạch rắn	
		Khối lượng cây (g)	Chiều cao cây (cm)	Khối lượng cây (g)	Chiều cao cây (cm)
CT1	SH + 2% sucrose	0,57±0,04 ^a	4,43±0,39 ^a	0,64±0,09 ^a	5,0±0,8 ^a
CT2	SH + 3% sucrose	0,80±0,09 ^b	6,17±0,65 ^b	0,85±0,06 ^a	5,9±1,1 ^a
CT3	SH + 4% sucrose	1,59±0,06 ^c	7,40±0,19 ^c	1,37±0,18 ^b	6,8±0,3 ^b
CT4	SH + 5% sucrose	1,14±0,16 ^d	6,22±0,57 ^b	1,22±0,11 ^b	6,3±0,3 ^{ab}
CT5	SH + 6% sucrose	1,33±0,14 ^e	5,86±0,75 ^d	1,19±0,16 ^b	5,6±0,5 ^a

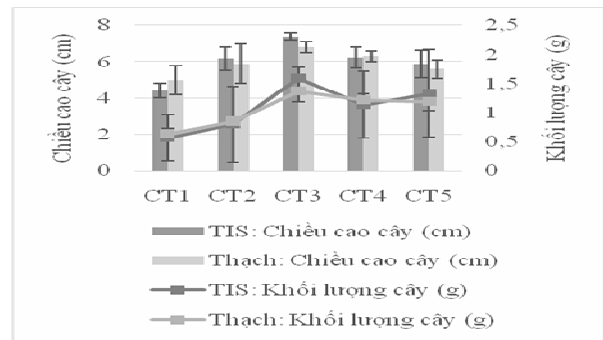
(Trong cùng một cột những giá trị có cùng chữ cái theo sau thì không khác nhau về giá trị thống kê ở $p < 0,05$).

Thí nghiệm cho thấy trên môi trường SH ở nồng độ đường tăng dần từ 2-4% thì có ảnh hưởng tích cực đến sự sinh trưởng của cây thể hiện qua sự tăng chiều cao và khối lượng cây, ở 4% sucrose sinh trưởng tốt nhất cây có khối lượng trung bình 1,59 g cao 7,40 cm. Tuy nhiên khi tăng nồng độ đường 5-6% nhận thấy cây *in vitro* có dấu hiệu bị mất nước thể hiện qua hiện tượng lá bị héo, chuyển màu trắng. Như vậy, môi trường SH +1 mg/1 NAA + 0,5 mg/1 BA có bổ sung 4% đường sucrose là thích hợp nhất cho sự sinh trưởng phát triển thành cây từ chồi của sâm Ngọc Linh.

Một đặc điểm làm tăng hiệu suất của TIS so với nuôi cấy thông thường chính là do mẫu mô thực vật được tiếp xúc với không khí: sự tiếp xúc này là nhờ vào bơm khí nén, qua màng lọc.

Sự tiếp xúc trực tiếp của mô thực vật với môi trường khí làm đơn giản hóa việc vận chuyển oxy từ không khí vào trong tế bào nuôi cấy, trái ngược với môi trường lỏng, nơi mà vận chuyển oxy giữa các bề mặt phải đối mặt với sức cản khi đi qua bề mặt của các môi trường khác nhau (lỏng-lỏng và lỏng-rắn). Cải thiện vận chuyển oxy góp phần vào trao đổi khí tốt hơn, không làm ức chế quá trình hô hấp, giảm sự xuất hiện của rối loạn sinh lý như ngạt. Làm tăng quá

trình nhân nhanh, phân hóa và phát sinh của mô tế bào (Georgiev, 2014).



Hình 6. Ảnh hưởng của nồng độ sucrose đến khả năng hình thành cây và tạo củ micro



Hình 7. Phôi vô tính sâm Ngọc Linh nảy mầm thành chồi. A. Phôi sâm Ngọc Linh. B: Phôi sâm Ngọc Linh nảy mầm thành chồi trên TIS

Chu kì ngập chìm còn làm cải thiện chất lượng vật liệu gốc như tăng tốc độ sinh trưởng, giảm biến dị, tăng khả năng biệt hóa thành mô cơ quan, ngăn đột biến soma làm giảm tỉ lệ nhân, giảm hiện tượng thủy tinh hóa. Cây giống vô tính sản xuất từ TIS còn có tỉ lệ sống, tốc độ sinh trưởng ngoài vườn ươm cao hơn so với cây nuôi cấy mô thông thường. Bên cạnh đó TIS còn đem lại hiệu quả kinh tế lớn do giảm công lao động, giảm diện tích phòng, kệ nuôi cấy, giảm số lượng bình nuôi cấy, tăng năng suất sinh học (Etienne, 2002; Hvoslef-Eide, 2005; Georgiev, 2014).

Tuy nhiên qua thực tế sản xuất cũng đã nhận thấy những hạn chế của công nghệ sản xuất cây con *invitro* bằng TIS.

Qua thí nghiệm đối chứng giữa cây trên TIS và cây từ môi trường thạch rắn nhận thấy cây trên môi trường thạch tuy có khối lượng và chiều cao thấp hơn nhưng lá và rễ phát triển tốt, cây không bị tổn thương. Vì vậy đề xuất sử dụng TIS trong vai trò nhân nhanh và nảy mầm phôi là hiệu quả nhất, các bước tiếp theo trong quy trình vẫn sử dụng phương thức nhân trên môi trường thạch rắn.

3.7. Nghiên cứu tạo cây *in vitro* sâm ngọc linh hoàn chỉnh gồm lá, thân, củ bi và rễ con

Yêu cầu quan trọng đối với cây *in vitro* là phát triển nhanh, thích nghi tốt và đặc biệt là phải phát triển độc lập ko dính liền với phôi soma, vì vậy cần chọn môi trường phù hợp sao cho cây có thể phát triển tốt đồng thời không làm xuất hiện phôi soma.

Bảng 4. Ảnh hưởng của môi trường và các chất điều hòa sinh trưởng lên khả năng hình thành các bộ phận lá, thân, củ và rễ con sâm Ngọc Linh

Nghiệm thức	Môi trường	Số rễ/cây	Chiều cao cây (cm)	Đặc điểm sinh trưởng	
CT1	0,5 mg/1 NAA + 1,0 mg/1 BA	SH + 4% sucrose	1,84±0,26 ^a	6,63±0,36 ^a	Nhanh, yếu, sinh phôi soma ở gốc
CT2		1/2SH + 4% sucrose	3,30±0,54 ^{abc}	6,58±1,10 ^a	Nhanh, khỏe, sinh phôi soma ở gốc
CT3		1/3SH + 4% sucrose	3,57±0,27 ^a	5,67±0,78 ^a	Chậm, yếu, sinh phôi soma ở gốc
CT4	1,0 mg/1 NAA + 0,5 mg/1 BA	SH + 4% sucrose	3,81±0,27 ^{abc}	6,48±1,08 ^a	Nhanh, khỏe, không sinh phôi soma ở gốc
CT5		1/2SH + 4% sucrose	5,58±1,30 ^c	6,91±0,93 ^a	Nhanh, khỏe, không sinh phôi soma ở gốc
CT6		1/3SH + 4% sucrose	4,56±0,83 ^{bc}	5,32±0,91 ^a	Chậm, yếu, không sinh phôi soma ở gốc

(Những giá trị có cùng chữ cái theo sau trong cùng một cột thì không khác nhau về thống kê ở $p < 0,05$).

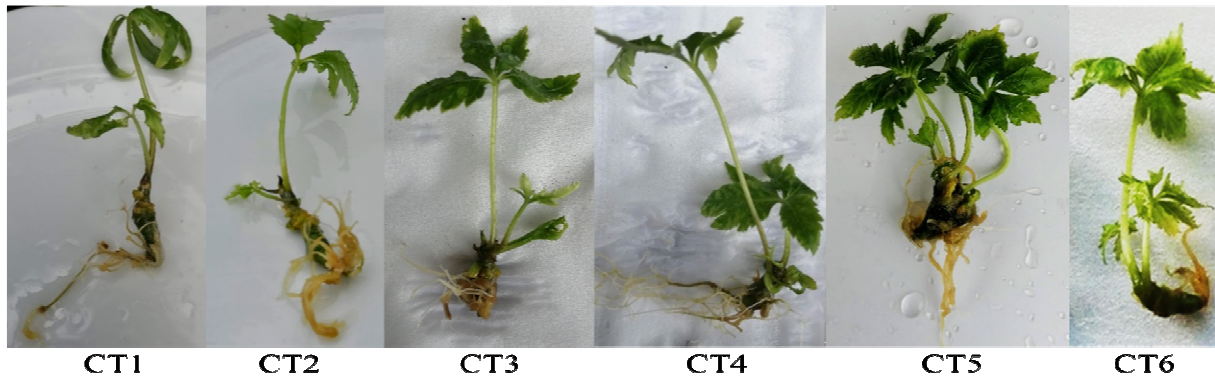
Khi sử dụng chất điều hòa sinh trưởng 1,0 mg/1 NAA + 0,2 mg/1 BA trong môi trường 1/2 SH và 1/3 SH nhận thấy sau 4 tuần cây bắt đầu phát triển rễ con, sớm hơn 1 tuần so với môi trường cùng loại nhưng dùng 0,5 mg/1 NAA + 1,0 mg/1 BA. Ngoài ra cây cho ra nhiều rễ và có chiều dài lớn hơn, chứng tỏ tỉ lệ auxin/cytokinin là yếu tố quyết định đến quá trình phát triển các bộ phận của cây.

Sau 10 tuần bắt đầu quan sát được sự hình thành chồi mầm trên các cây ở mẫu 1/2 SH + 1,0 mg/1 + NAA + 0,5 mg/1 BA + 4% sucrose, lá cây bắt đầu chuyển sang màu xanh đậm, cây cứng cáp.

Thí nghiệm cho thấy khi hàm lượng dinh dưỡng trong môi trường giảm thì số rễ của cây tăng, chứng

tỏ môi trường nghèo dinh dưỡng kích thích tăng sinh rễ để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho cây. Tuy nhiên khi nồng độ dinh dưỡng giảm thì quá trình sinh trưởng của cây bị chậm thể hiện qua chiều cao cây giảm chỉ còn 5,32 – 5,67 cm ở nghiệm thức môi trường 1/3 SH. Nồng độ dinh dưỡng là một yếu tố ảnh hưởng đến chiều cao và số rễ *in vitro*.

Bên cạnh đó môi trường hoàn thiện các bộ phận của cây trước khi đưa ra vườn ươm cần phải hạn chế quá trình phát sinh phôi, vì phôi sẽ cạnh tranh dinh dưỡng với cây và làm ức chế sự phát triển các cơ quan của cây *in vitro*, trong các nghiệm thức chỉ có môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/1 NAA + 0,5 mg/1 BA + 4% sucrose là phù hợp nhất cho quá trình tạo cây *in vitro* hoàn chỉnh.



Hình 8. Cây *in vitro* ở các nghiệm thức môi trường

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đối với phôi sâm Ngọc Linh được nuôi cấy trên TIS nhận thấy với chu kỳ bơm 4 giờ mỗi lần ngâm 3 phút trên môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 30 g sucrose là tối ưu cho quá trình nhân phôi soma. Quá trình nảy mầm của chồi diễn ra ở tần suất bơm dài hơn là 6 giờ sử dụng môi trường 1/2 SH + 1 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 5 mg/l GA₃ + 30 g sucrose. Phôi có tỉ lệ nảy mầm cao, chồi khỏe, không ghi nhận phôi, chồi có dấu hiệu thủy tinh hóa. TIS có ưu điểm trong quá trình nhân nhanh và nảy mầm phôi nhưng không phù hợp để phát triển cây và chồi.

Ở quá trình tạo củ: tại môi trường 1/2 SH + 1,0 mg/l NAA + 0,5 mg/l BA + 4% sucrose + 7,5 g agar cho kết quả tốt nhất. Cây con thu được đạt trạng thái sinh trưởng và phát triển mạnh nhất, các chỉ số về đặc điểm nông sinh học đều đạt yêu cầu (rễ củ cứng cáp, đậm màu, lá màu xanh đậm). Đặc biệt, không xuất hiện các phôi soma trên môi trường nuôi cấy, cung cấp một dữ liệu quan trọng cho các nghiệm thức tối ưu môi trường nhân cây sau này. Tuy nhiên vẫn còn một số điểm yếu của TIS PLANTIMA cần được tiếp tục nghiên cứu cải tiến.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện với sự tài trợ từ đề tài "Nghiên cứu hoàn thiện quy trình nhân giống *in vitro* sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) bằng công nghệ bioreactor", thuộc nhiệm vụ khoa học và công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Thị Lan Anh và Nguyễn Văn Kết (2012). Ảnh hưởng của nồng độ đường và mật độ mẫu cấy đến sự sinh trưởng của rễ sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) trong nuôi cấy lỏng và bước đầu nuôi cấy trong bioreactor. Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp. 2, tr. 5.

2. Vũ Tuấn Anh và Chử Văn Mến (2015). Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến chất lượng sinh khối Sâm Ngọc Linh trên hệ thống Bioreactor 100 L. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2B), tr. 55.

3. Cao Anh Dương, Trần Đông Hạ, Đỗ Đức Hạnh (2011). Ứng dụng hệ thống nuôi cấy ngập chìm tạm thời (PLANTIMA®) trong vi nhân giống mía ở Việt Nam. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, số 9 2011: tr105-109.

4. Nguyễn Đức Minh Hùng, Đỗ Thị Tuyền, Trần Văn Minh (2015). Nghiên cứu ảnh hưởng của đèn LED và bioreactor chìm ngập cách quang đến sinh trưởng quang tự dưỡng cây hồng (*Paulownia fortunei*) *in vitro*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, số 18 năm 2015, tr 57-62.

5. Nguyễn Thị Nhật Linh (2017). Nghiên cứu nuôi cấy rễ thứ cấp sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) và khảo sát ảnh hưởng của một số elicitor lên sự tích lũy saponin. Luận án tiến sĩ, Đại học Khoa học Huế.

6. Vương Thị Hồng Loan, Kha Nữ Tú Uyên, Nguyễn Thị Diệp, Lê Thị Thủy Tiên (2016). Khảo sát khả năng nhân nhanh protocorm like bodies và tái sinh chồi lan mokara vàng chanh trong hệ thống ngập chìm tạm thời Rita®. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 2016, số 5 tr.41-49.

7. Hà Thị Loan (2014). Nghiên cứu tạo rễ tóc sâm Ngọc Linh *Panax vietnamensis* bằng phương pháp chuyển gen rol nhờ vi khuẩn *Agrobacterium rhizogenes*. Tạp chí Sinh học. 36(1se), tr. 7.

8. Dương Tấn Nhựt (2007). Công nghệ sinh học thực vật - tập 1. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.

9. Dương Tấn Nhựt (2010). Nhân giống vô tính cây sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.). Tạp chí Công nghệ Sinh học. 8(3B), tr. 8.

10. Mai Trường (2014). Tạo và nhân nuôi phôi soma sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) trong môi trường lỏng. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 12(7), tr. 10.
11. F Afreen (2008). Temporary immersion bioreactor. *Plant Tissue Culture Engineering*, Springer, tr. 187-201.
12. Marc Berthouly và Hervé Etienne (2005). Temporary immersion system: a new concept for use liquid medium in mass propagation. *Liquid culture systems for in vitro plant propagation*, Springer, tr. 165-195.
13. YE Choi và các cộng sự (2002). Production of plantlets of *Eleutherococcus sessiliflorus* via somatic embryogenesis and successful transfer to soil. *Plant cell, tissue and organ culture*. 69(2), tr. 201-204.
14. Hervé Etienne và Marc Berthouly (2002). Temporary immersion systems in plant micropropagation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 69(3), tr. 215-231.
15. Anne Kathrine Hvoslef-Eide và Walter Preil (2005). *Liquid culture systems for in vitro plant propagation*, Springer Science & Business Media.
16. Sun Ja Kim, Yaser Hassan Dewir và Heung Kyu Moon (2011). Large-scale plantlets conversion from cotyledonary somatic embryos of *Kalopanax septemlobus* tree using bioreactor cultures. *Journal of plant biochemistry and biotechnology*. 20(2), tr. 241-248.
17. So-Young Park, Heung-Kyu Moon và Yong-Wook Kim (2011). The Photoautotrophic Culture System Promotes Photosynthesis and Growth of Somatic Embryo-derived Plantlets of *Kalopanax septemlobus*. *Journal of Korean Society of Forest Science*. 100(2), tr. 212-217.
18. AM Shohael và các cộng sự (2005). Application of bioreactor system for large-scale production of *Eleutherococcus sessiliflorus* somatic embryos in an air-lift bioreactor and production of eleutherosides. *Journal of biotechnology*. 120(2), tr. 228-236.
19. SJ Snyman, PD Nkwanyana và MP Watt (2011). Alleviation of hyperhydricity of sugarcane plantlets produced in RITA® vessels and genotypic and phenotypic characterization of acclimated plants. *South African journal of botany*. 77(3), tr. 685-692.
20. Vasil Georgiev và các cộng sự (2014). Temporary immersion systems in plant biotechnology", *Engineering in life sciences*. 14(6), tr. 607-621.

APPLICATION OF A TEMPORARY IMMERSION SYSTEM FOR MICROPROPAGATION OF VIETNAMESE GINSENG (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.)

Nguyen Phuc Quan, Vu Duc Thanh

Nguyen Minh Ly, Dinh Xuan Tu

Summary

TIS helps increase embryo efficiency, germination and prolonging buds of ginseng in micropropagation due to the ability to reasonably supply nutrient and oxygen demand for plants, the effect of air flow and environmental flow. It also helps increase the adaptation and differentiation of Vietnamese ginseng. Adjust the time and frequency of pumping medium to increase fresh biomass, reduce glass plants. For mass production of somatic embryos, embryogenic cell clumps were maintained in 1/2 strength SH liquid medium containing 1.0 mg/l NAA + 0.5 mg/l BA + 30 g sucrose. It is most high yielding protocol with an immersion regime of 3 min every 4 h in TIS. Highest germination rate of somatic embryos is 87.22% on 1/2 strength SH liquid medium supplemented with 5 mg/l GA₃. Elevated concentration of sucrose in the SH liquid medium (40%) stimulated the root thickening of plantlets in TIS (3 min immersion every 6 h). The plantlets with small taproots developed into plants with well-developed taproots on 1/2 strength SH medium supplemented with 1 mg/l NAA + 0.5 mg/l BA + 40% sucrose + 7.5 g/l agar.

Keywords: *Micro propagation, Temporary Immersion System, TIS, Vietnamese ginseng.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Đồng

Ngày nhận bài: 24/9/2019

Ngày thông qua phản biện: 24/10/2019

Ngày duyệt đăng: 31/10/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN HỮU CƠ RISOPLA V VÀ VÔI ĐẾN TÍNH CHẤT HÓA HỌC ĐẤT VÀ NĂNG SUẤT GIỐNG LÚA NẾP CK92 TẠI HUYỆN PHÚ TÂN, TỈNH AN GIANG

Nguyễn Văn Chương¹

TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của phân hữu cơ RISOPLA V kết hợp với vôi sống (CaO) đến một số đặc tính hóa học đất và năng suất giống lúa nếp CK92. Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu: (i) đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ và vôi lên tính chất hóa học đất và (ii) sự sinh trưởng, năng suất của giống lúa nếp CK92. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức và được lặp lại 4 lần. Kết quả phân tích đất cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức phân bón thí nghiệm. Đối với giống lúa nếp CK92 ở các nghiệm thức có bón phân vô cơ kết hợp phân hữu cơ RISOPLA V và vôi năng suất tăng từ 12% đến 18% so với vụ 1 (đông xuân 2018-2019). Kết quả thí nghiệm đã tìm ra được công thức phân bón cho giống lúa nếp CK 92 ở nghiệm thức NT5: 130 kg N - 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O kết hợp 10 kg phân hữu cơ RISOPLA V ha⁻¹ + 500 kg vôi ha⁻¹ đã cho năng suất cao nhất. Phân hữu cơ RISOPLA V và vôi thể hiện khả năng cải tạo độ phì của đất giúp lúa nếp tăng năng suất rõ rệt ở vụ thứ 2 (hè thu 2019).

Từ khóa: Đất phù sa, giống lúa nếp CK92, năng suất, phân hữu cơ RISOPLA V, vôi sống (CaO).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngoài các giống lúa phổ biến như: Jasmin, OM6976, OM4900,... thì các giống lúa nếp được nông dân đưa vào sản xuất với diện tích lớn nhưng năng suất, chất lượng vẫn không ổn định do trong thực tế sản xuất nông dân sử dụng phân bón chưa cân đối giữa phân hữu cơ và phân vô cơ, chủ yếu là dùng nhiều phân vô cơ dẫn đến lúa thường hay bị lép, đổ làm ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng lúa. Đồng thời, nông dân mới đang áp dụng quy trình canh tác truyền thống chưa phát triển những kỹ thuật canh tác hiện đại nhằm tăng năng suất và chất lượng sản phẩm và ứng phó với tình hình biến đổi khí hậu hiện nay. Ngoài ra, các công trình nghiên cứu ứng dụng phân bón và kỹ thuật canh tác cho lúa từ trước đến nay hầu như chỉ tập trung trên đối tượng các giống lúa tẻ, việc nghiên cứu sử dụng phân bón và kỹ thuật canh tác trên đối tượng là các giống lúa nếp còn quá ít (Trần Thị Thảo, 2010). Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của khoa học trong nước và thế giới, người nông dân chủ yếu sử dụng phân vô cơ với liều lượng cao mà quên đi vai trò của phân hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp. Tính tiện lợi và hiệu lực nhanh chóng đối với cây trồng của phân vô cơ đã làm lu mờ dần vai trò của phân hữu cơ

trên đồng ruộng dẫn đến hàm lượng mùn trong đất không được cải thiện. Việc sử dụng phân vô cơ với liều lượng cao trong điều kiện hàm lượng hữu cơ trong đất thấp dẫn đến sự mất đạm, rửa trôi lân và kali diễn ra nhiều hơn. Do đó sử dụng hợp lý giữa phân vô cơ và phân hữu cơ để tiết kiệm mức đầu tư phân bón, không làm ô nhiễm môi trường, đảm bảo năng suất và thu được hiệu quả kinh tế cao, đồng thời duy trì độ phì nhiêu đất, đảm bảo sức sản xuất lâu bền, tiến tới một nền nông nghiệp bền vững trên đất huyện Phú Tân, tỉnh An Giang là vấn đề cấp thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí tại ấp Mỹ Hóa 2, xã Tân Hòa, huyện Phú Tân, tỉnh An Giang. Đất bố trí thí nghiệm là loại đất ruộng trong đê bao khép kín, đất thuộc loại đất phù sa không được bồi. Trước khi trồng đất được làm sạch cỏ dại, xới, phơi và phân lô. Sử dụng giống lúa nếp CK92 Công thức phân bón vô cơ (N, P K kg ha⁻¹): 130 N - 46 P₂O₅ - 60 K₂O, phân hữu cơ RISOPLA V là 10 kg ha⁻¹, vôi sống (CaO) 500 kg ha⁻¹.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đất thí nghiệm: Thí nghiệm được tiến hành trên đất phù sa ven sông không được bồi hằng năm, đất 3 vụ lúa nếp không trồng màu. Đất được cày, bừa kỹ, san phẳng. Vụ đông xuân 2018 – 2019 và hè thu 2019.

¹ Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên thiên nhiên, Đại học An Giang
Email: nvchuong@agu.edu.vn

Cấp giống: Xác nhận 1; tên giống: nếp CK 92; mật độ gieo sạ: 140 kg ha⁻¹; nguồn cung cấp giống: Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long. Bố trí thí nghiệm theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, bốn lần lặp lại với năm nghiệm thức có diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m². Mỗi thí nghiệm được lặp lại 4 lần, kích thước ô thí nghiệm: 5 m x 4 m = 20 m². Tổng số ô thí nghiệm là: 5 x 4 = 20.

Nghiệm thức 1 (NT1- Đối chứng): 130 kg N – 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O. Nghiệm thức 2 (NT2): 130 kg N – 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O + 10 kg phân hữu cơ RISOPLA V. Nghiệm thức 3 (NT3): 130 kg N – 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O + 500 kg vôi (CaO). Nghiệm thức 4 (NT4): 10 kg phân hữu cơ Risopla V + 500 kg vôi. Nghiệm thức 5 (NT5): 130 kg N – 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O + 10 kg phân hữu cơ Risopla V + 500 kg vôi.

Sử dụng các loại phân: Phân đạm urê: 46% N; phân lân DAP: 18% N + 46% P₂O₅; phân kali clorua: 60% K₂O; phân hữu cơ Risopla V. Liều lượng phân bón và cách bón phân: Đối với phân vô cơ bón thúc đợt 1 (10 ngày sau sạ - NSS): 20% N: 50% P₂O₅: 20% K₂O; bón thúc đợt 2 (22 NSS): 30% N: 50% P₂O₅: 30% K₂O; bón thúc đợt 3 (42 NSS): 50% N: 50% K₂O. Phân hữu cơ RISOPLA V cho lúa nếp được bón vào 3 giai đoạn có thành phần (% chất hữu cơ: 50; Mg: 200 mg.kg⁻¹; Zn:20 mg.kg⁻¹; Cu:10 mg.kg⁻¹; S:2,5 mg.kg⁻¹): Bón thúc đợt 1 (10 NSS): 40% RISOPLA V: 8 g/20 m² tương đương 4.000 g/ha; bón thúc đợt 2 (22 NSS) 30% RISOPLA V: 6 g/20 m² tương đương 3.000 g/ha; bón thúc đợt 3 (42 NSS): 30% RISOPLA V: 6 g/20 m² tương đương 3.000 g/ha. Vôi: bón 16 NSS (bón nhằm mục đích hạ phèn, vôi không thể bón chung với phân hữu cơ vì dễ phóng thích đạm trong phân hữu cơ và

vô cơ vì thế phải bón vào thời điểm 16 NSS).

Thành phần	Đơn vị	RISOPLA II	RISOPLA V
Chất hữu cơ	%	2,50	50
P ₂ O ₅	%	0,10	-
K ₂ O	ppm	0,40	-
Mg	ppm	10	200
Zn	ppm	5	20
Cu	ppm	-	10
S	ppm	-	2,5

Chi tiêu theo dõi: Mẫu đất được lấy ở thời điểm trước khi gieo và sau khi thu hoạch, lấy theo từng nghiệm thức. Các chỉ tiêu phân tích đất gồm pH, đạm tổng số, chất hữu cơ, kali trao đổi, P dễ tiêu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân hữu cơ RISOPLA V và vôi đến một số tính chất hóa học đất trong vụ đông xuân 2018-2019 và hè thu 2019 tại Phú Tân – An Giang

Đất Phú Tân nơi thí nghiệm thuộc đất phù sa ngọt, có phản ứng ít chua trước thí nghiệm, vụ đông xuân pH_{H2O} là 4,95 và hè thu là 5,3; hàm lượng chất hữu cơ trong đất cao, trước thí nghiệm vụ đông xuân là 4,69% và hè thu là 4,26%; hàm lượng N tổng số ở mức trung bình trong cả 2 vụ (Alghobar và Suresha, 2016); hàm lượng K trao đổi trung bình, lân hữu dụng ở mức giàu (Bray II). Như vậy, với các tính chất đất như trên thì đất này thích hợp cho việc canh tác lúa nếp, không có các yếu tố giới hạn trong canh tác (Bảng 1).

Bảng 1. Một số đặc tính hóa lý đất trước khi bố trí thí nghiệm trong vụ đông xuân 2018-2019 và hè thu năm 2019 tại huyện Phú Tân – An Giang

Chỉ tiêu	Đông xuân	Hè thu	Chỉ tiêu	Đông xuân	Hè thu
Cát (%)	5,50	5,60	N _{tổng số} (%)	0,290	0,260
Thịt (%)	63,1	65,4	P _{hữu dụng} (mg kg ⁻¹)	34,9	35,2
Sét (%)	31,4	29,0	K _{trao đổi} (meq/100g)	0,367	0,265
pHH ₂ O	4,95	5,30	Chất hữu cơ (%)	4,69	4,26

Thành phần cơ giới đất: Kết quả nghiên cứu cho thấy sa cấu của đất thí nghiệm có hàm lượng sét cao. Theo phân loại đất của USDA/Soil Taxonomy thì thành phần sa cấu đất thí nghiệm thuộc đất sét pha thịt, hàm lượng cát, thịt và sét tương ứng 5,5%, 63,1% và 31,4%. Theo Nguyễn Thế Đặng và Nguyễn Thế Hùng (1999) tỷ lệ cát từ 0,20-10,0%, sét từ 25,0 – 65,0%

được xem là loại đất tốt thích hợp cho trồng cây lúa nước.

pH_{H2O}: pH giữa các nghiệm thức trong 2 vụ đông xuân và hè thu khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 5% và đạt giá trị từ 4,01 đến 5,58 (Bảng 2). Khi bón thử nghiệm phân hữu cơ hoặc sử dụng phế phẩm trồng trọt bón vào đất trong thời gian ngắn thông thường không làm tăng pH (Nutullah Özdemir *et al*,

2015), đôi khi có sự suy giảm chút ít do sự tích lũy của axit hữu cơ trong đất (Schjonning *et al.*, 1994).

Đạm tổng số: Kết quả phân tích đất cho thấy hàm lượng đạm tổng số trong đất vụ đông xuân và hè thu có khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức bón phân hữu cơ và phân hữu cơ kết hợp phân vô cơ ở cả hai thời điểm thu mẫu (đông xuân và hè thu) mặc dù hàm lượng N tổng số ở nghiệm thức bón phân hữu cơ có gia tăng một ít vào cuối vụ (Bảng 2). Tương tự, nghiên cứu của Dobermann *et al.* (2018) cho thấy hàm lượng N tổng số trong đất rất ít thay đổi theo hệ thống nông nghiệp. Vì vậy, trên cơ sở hàm lượng N tổng số trong đất chưa thể dự đoán khả năng cung cấp đạm hữu dụng từ đất cho sự hấp thu của cây trồng (Sims *et al.*, 2018).

Lân dễ tiêu: Đất được phân tích vào cuối vụ được xếp vào nhóm đất có hàm lượng lân từ trung bình đến giàu và giữa các nghiệm thức có khác biệt ý nghĩa, trong đó hàm lượng lân hữu dụng đạt giá trị cao ở nghiệm thức vô cơ (VC) + hữu cơ (HC) (35,9

mg kg⁻¹) ở vụ đông xuân, nhưng đến vụ hè thu thì ở nghiệm thức bón kết hợp HC + VC + Vôi (NT5) là cao nhất (34,2 mg kg⁻¹), riêng ở các nghiệm thức có bón phân hữu cơ RISOPLA V, vôi kết hợp phân vô cơ thì hàm lượng lân hữu dụng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Bảng 2).

Kali trao đổi: Hàm lượng kali trao đổi trong đất thuộc loại trung bình và giữa các nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa, so với nghiệm thức bón phân vô cơ kết hợp với phân RISOPLA V thì hàm lượng kali trao đổi trong đất ở nghiệm thức bón phân hữu cơ kết hợp với phân RISOPLA V có chiều hướng tăng và đạt giá trị cao ở nghiệm thức (0,28 meq/100 g). Hàm lượng kali trao đổi trong đất thấp nhất ở nghiệm thức bón 50% phân hữu cơ và phân vô cơ, có thể cây trồng có nhu cầu dinh dưỡng cao đưa đến giảm lượng kali trao đổi trong đất. Vì vậy thâm canh cây lúa cần chú ý bổ sung lượng kali nhằm tránh tình trạng cạn kiệt kali trong đất (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân RISOPLA V và vôi đến một số tính chất hoá học đất trong vụ đông xuân 2018-2019 và hè thu 2019 tại huyện Phú Tân – An Giang

Nghiệm thức	Chỉ tiêu phân tích				
	pHH ₂ O	N _{tổng số} (%)	P _{đề tiêu} (mg kg ⁻¹)	K _{trao đổi} (mg kg ⁻¹)	CHC (%)
Hè thu (B)					
Đối chứng (NT1)	4,86 ^c	0,330 ^b	31,9 ^c	88,0 ^c	3,16 ^{bc}
VC + HC (NT2)	5,00 ^{ab}	0,385 ^{ab}	35,9 ^a	105 ^b	3,13 ^{bc}
VC + Vôi (NT3)	5,58 ^a	0,392 ^a	32,6 ^b	88,9 ^c	2,78 ^c
HC + Vôi (NT4)	5,27 ^b	0,389 ^{ab}	29,1 ^c	72,7 ^d	4,31 ^a
HC + VC + Vôi (NT5)	5,28 ^b	0,385 ^{ab}	32,2 ^b	114 ^a	3,89 ^b
Đông xuân (A)					
Đối chứng	4,01 ^c	0,312 ^b	27,1 ^d	98,0 ^c	2,16 ^b
VC + HC	4,88 ^b	0,319 ^b	29,2 ^c	115 ^b	4,13 ^a
VC + Vôi	5,11 ^a	0,316 ^b	31,9 ^b	81,9 ^d	2,80 ^c
HC + Vôi	5,09 ^a	0,311 ^b	29,4 ^c	62,7 ^e	4,31 ^a
HC + VC + Vôi	5,10 ^a	0,40 ^b	34,2 ^a	124 ^a	4,21 ^a
F(A)	*	*	*	*	*
F(B)	*	*	*	*	*
F(A*B)	*	*	*	*	*
CV(%)	11,6	19,1	17,3	9,90	11,5

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ cái theo sau khác nhau thì khác biệt thống kê ở mức 5% (); ns: không khác biệt*

Chất hữu cơ: Chất hữu cơ trong đất (Bảng 2) tăng sau thí nghiệm trong vụ đông xuân, giá trị trung bình dao động từ 2,78 đến 4,31 %, nhưng sang vụ hè thu tăng lên ở các nghiệm thức có bón phân hữu cơ RISOPLA V, phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt ý nghĩa 5% giữa các nghiệm thức.

3.2. Ảnh hưởng của phân hữu cơ RISOPLA V và vôi đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa nếp CK 92 trong vụ đông xuân 2018-2019 và hè thu 2019 tại Phú Tân – An Giang

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân hữu cơ RISOPLA V và vôi đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống nếp CK 92 trong vụ đông xuân 2018-2019 và hè thu 2019 tại huyện Phú Tân, An Giang

Nghiệm thức	Chỉ tiêu năng suất					
	Đông xuân (A)	Số bông /m ²	Số hạt/bông	Tỷ lệ hạt chắc (%)	Khối lượng 1.000 hạt (g)	Năng suất thực tế (tấn/ha)
Đối chứng		465 ^{ab}	105 ^{ab}	80,2 ^a	25,1	5,49 ^b
VC + HC		403 ^b	101 ^{ab}	84,4 ^a	25,8	6,18 ^a
VC + Vôi		396 ^b	117 ^a	80,6 ^a	30,1	5,72 ^{ab}
HC + Vôi		537 ^a	85,5 ^b	83,0 ^b	30,1	5,37 ^b
HC + VC + Vôi		484 ^{ab}	97,3 ^{ab}	79,3 ^a	30,1	6,10 ^a
Hè thu (B)						
Đối chứng		459 ^{ab}	116 ^a	85,9 ^b	26,3	6,15 ^c
VC + HC		563 ^a	96,2 ^{ab}	88,3 ^{ab}	25,7	7,04 ^{ab}
VC + Vôi		469 ^{ab}	65,8 ^c	91,6 ^a	25,4	6,95 ^b
HC + Vôi		428 ^b	120 ^b	86,6 ^{ab}	25,9	5,72 ^d
HC + VC + Vôi		509 ^{ab}	77,8 ^{bc}	89,1 ^{ab}	25,6	7,21 ^a
F(A)	*	*	*	ns	*	
F(B)	*	*	*	ns	*	
F(A*B)	*	*	*	ns	*	
CV(%)		10,6	13,1	11,2	7,90	14,5

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ cái theo sau khác nhau thì khác biệt ý nghĩa ở mức 5% (). ns: không khác biệt*

Các nghiệm thức phân bón khác nhau có ảnh hưởng tới số bông/m² khác nhau, dao động trong khoảng từ 396 đến 537 bông/m² ở vụ đông xuân và 428 đến 563 bông/m² trong vụ hè thu; có khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức có bón hoàn toàn phân hữu cơ so với nghiệm thức bón kết hợp phân bón vô cơ và phân hữu cơ RISOPLA V. Các nghiệm thức còn lại khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% (Bảng 3). Theo Nguyễn Ngọc Đệ (2008) các giống lúa cần cải thiện thân cây có số bông/m² trung bình cần đạt khoảng 500 bông đối với lúa sạ để cho năng suất cao. Số hạt/bông trong từng nghiệm thức cũng dao động từ 64 đến 129 hạt/bông. Trong đó, cao nhất là nghiệm thức bón toàn bộ phân vô cơ, thấp nhất ở nghiệm thức bón toàn bộ phân hữu cơ.

Khối lượng 1000 hạt phụ thuộc vào bản chất di truyền của giống (Mai Thành Phụng, 2005). Tuy nhiên khối lượng 1.000 hạt có thể thay đổi khi điều kiện dinh dưỡng và điều kiện sinh thái thay đổi. Sự chênh lệch về khối lượng 1.000 hạt của giống nếp CK 92 giữa các nghiệm thức phân bón là từ 25,1 đến 30,1 g ở vụ đông xuân và 25,6 đến 26,3 g ở vụ hè thu không khác biệt ý nghĩa thống kê trong cả 2 vụ.

Các nghiệm thức bón phân khác nhau đã ảnh hưởng đến năng suất thực tế ở các nghiệm thức phân bón khác nhau, dao động từ 5,37 đến 6,18 tấn/ha vụ

đông xuân và sang vụ hè thu năng suất có tăng lên khác biệt ý nghĩa 5% (5,72 đến 7,21 tấn/ha). Kết quả cho thấy hiệu quả của phân hữu cơ RISOPLA V và vôi đến năng suất trong vụ hè thu (vụ 2) tăng lên đáng kể so với vụ đông xuân (12% đến 18%). Kết quả này cho thấy phân hữu cơ RISOPLA V và vôi thể hiện khả năng cải tạo độ phì của đất, giúp cây trồng tăng năng suất rõ rệt ở vụ thứ 2.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Trong vụ đông xuân, khi bón phân hữu cơ RISOPLA V, pH_{H2O}, lân hữu dụng và kali trao đổi giảm, hàm lượng chất hữu cơ và N tổng số tăng. Năng suất lúa ở nghiệm thức bón phân hữu cơ RISOPLA V và vôi khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác. Bón phân theo công thức 130 kg N - 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O kết hợp 10 kg phân hữu cơ RISOPLA V ha⁻¹ + 500 kg vôi ha⁻¹ sẽ giúp giống lúa nếp CK 92 sinh trưởng và phát triển tốt, giúp tăng năng suất. Trong vụ hai (hè thu 2019) năng suất thực tế tăng lên 12% đến 18% so với vụ 1 (đông xuân 2018-2019), phân hữu cơ RISOPLA V và vôi thể hiện khả năng cải tạo độ phì của đất, giúp cây trồng tăng năng suất rõ rệt ở vụ thứ 2 (hè thu 2019).

4.2. Kiến nghị

Đối với vùng canh tác ba vụ lúa khép kín liên tục, trong từng vụ sản xuất nông dân cần bổ sung phân hữu cơ nhằm duy trì độ phì nhiêu của đất. Tăng cường sử dụng phân hữu cơ, giảm lượng phân vô cơ để cải thiện tính chất đất và năng suất cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dobermann A. and T. H. Fairhurst, 2018. Rice: Nutrient disorders & nutrient management. Handbook Series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute (IRRI).

2. Mai Thành Phụng, 2005. Bón phân cho lúa ở đồng bằng sông Cửu Long, biện pháp nào để tăng hiệu quả sử dụng phân bón. Kỷ yếu hội thảo khoa học nghiên cứu và sử dụng phân bón cho lúa ở đồng bằng sông Cửu Long. Viện KHKTNN miền Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 107 – 110.

3. Mohammed Abdullah Alghobar, Sidduraiah Suresham, 2016. Effect of wastewater irrigation on growth and yield of rice crop and uptake and accumulation of nutrient and heavy metals in soil. Science and Education. 4(3): 53-60.

4. Nguyễn Ngọc Đệ, 2008. Giáo trình cây lúa. Tủ sách Đại học Cần Thơ.

5. Nguyễn Thế Đặng và Nguyễn Thế Hùng, 1999. Giáo trình đất. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

6. Nutullah Özdemir a,* , Elif Öztürk b, Ö.Tebessüm Kop Durmuş a, İmanverdi Ekberlia, 2015. Effects of organic and inorganic amendments on soil erodibility. Soil Science, 4 (4) 266 – 271.

7. Schjonning P., Christensen B. T. and B. Carstensen, 1994. Physical and chemical properties of a sandy loam receiving animal manure, mineral fertilizer or no fertilizer for 90 years. Eur. J. Soil Sci. 45: 257-268.

8. Sims, J. L., J. P. Wells, and D. L. Tackett, 2018. Predicting nitrogen availability to rice. II. Assessing available nitrogen in silt loams with different previous year crop history. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 31: 676-680.

9. Trần Thị Thảo (2010). Nghiên cứu ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh kết hợp với phân chuồng đến năng suất và chất lượng của lúa nếp trên đất phù sa cổ ở huyện Tiên Du tỉnh Bắc Ninh. Luận văn thạc sĩ khoa học nông nghiệp. Chuyên ngành: Trồng trọt. Trường Đại học Thái Nguyên.

EFFECTS OF RISOPLA V ORGANIC FERTILIZER AND LIME ON CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL AND YIELD OF THE STICKY RICE VARIETY CK92 IN PHU TAN DISTRICT, AN GIANG PROVINCE

Nguyen Van Chuong

Summary

The objective of the study is to evaluate the effects of RISOPLA V organic fertilizer and lime (CaO) on some chemical properties of soil and yield of sticky rice variety CK92. The following objectives: (i) evaluate the effects of organic fertilizer and lime on soil chemistry and (ii) growth and yield of CK92 sticky rice. The experiment was completely randomized (RCBD) with 5 treatments and repeated 4 times. The results of soil analysis showed a statistically significant difference between treatments fertilized through experimental seasons. For sticky rice variety CK92 with inorganic fertilized treatments combining RISOPLA V organic fertilizer and lime, the yield increased from 12% to 18% compared to crop 1 (winter-spring season 2018-2019). Experimental results have found a fertilizer formula for CK 92 sticky rice variety in NT5 treatment: 130 kg N - 46 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O combined with 10 kg organic fertilizer RISOPLA V ha⁻¹ + 500 kg lime ha⁻¹ gave the highest yield. Organic fertilizer RISOPLA V and lime fertilizers show the ability of improving soil fertility to help sticky rice increase productivity significantly in the second crop.

Keywords: *Alluvial soil, CK 92 sticky rice variety, lime, organic fertilizer RISOPLA V, yield.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 9/9/2019

Ngày thông qua phản biện: 9/10/2019

Ngày duyệt đăng: 16/10/2019

NGHIÊN CỨU THỜI VỤ GIEO TRỒNG GIỐNG NGÔ LAI QT55 VỤ XUÂN VÀ THU ĐÔNG TRÊN ĐẤT CÁT PHA TẠI THANH HÓA

Lê Quý Tường¹, Lê Quý Tùng²

TÓM TẮT

Nghiên cứu thời vụ gieo trồng giống ngô lai QT55, thí nghiệm đánh giá đồng ruộng, gồm 4 công thức, 3 lần lặp lại, bố trí trên đất cát pha trong vụ thu đông 2018, vụ xuân 2019 tại Thanh Hóa. Kết quả đã xác định được thời vụ hợp lý gieo trồng giống QT55 vụ xuân 31/1-10/2, năng suất hạt khô trung bình 86 tạ/ha và lãi thuần trung bình 29,959 triệu đồng/ha, vượt hơn đối chứng trung bình 4,355 triệu đồng/ha; vụ thu đông gieo trồng 02-12/9, năng suất hạt khô trung bình 75 tạ/ha và lãi thuần trung bình 20,709 triệu đồng/ha, vượt hơn đối chứng trung bình 4,095 triệu đồng/ha.

Từ khóa: Thời vụ gieo, vụ xuân và thu đông, giống ngô lai QT55, Thanh Hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô không chỉ là cây lương thực, thực phẩm quan trọng trên thế giới, ngô còn là cây nguyên liệu chế biến thức ăn chăn nuôi, cây năng lượng sạch của thế kỷ 21. Ở nước ta, cây ngô đang được gieo trồng ở hầu khắp 7 vùng sinh thái nông nghiệp. Năm 2018, diện tích ngô 1.099,9 nghìn ha; năng suất trung bình (TB) 4,67 tấn/ha và sản lượng đạt 5.131,9 nghìn tấn. Tuy vậy, sản xuất ngô nước ta chưa đáp ứng được nhu cầu tiêu thụ nội địa, hàng năm nước ta còn phải nhập khẩu hàng triệu tấn ngô để chế biến thức ăn chăn nuôi. Lượng ngô nhập khẩu năm 2018 đạt 9,5 triệu tấn (USDA, 2018).

Thanh Hóa là một trong những tỉnh nông nghiệp ở Bắc Trung bộ, ngô là cây lương thực, cây nguyên liệu quan trọng dùng để chế biến thức ăn chăn nuôi. Năm 2018, diện tích ngô 45.000 ha, chiếm 38,6% tổng diện tích ngô ở Bắc Trung bộ; năng suất trung bình (TB) 4,36 tấn/ha, cao hơn năng suất TB của Bắc Trung bộ là 0,1 tấn/ha; sản lượng đạt 196.200 tấn (Cục Trồng trọt, 2018).

Đất trồng ngô ở Thanh Hóa đa phần nhỏ hẹp, kém màu mỡ, phần lớn là đất khô hạn, thiếu nước tưới chiếm gần 70% tổng diện tích đất trồng ngô. Trong sản xuất đã có nhiều giống ngô lai được gieo trồng, nhưng hầu hết đều là những giống ngô lai nhập nội, người dân chưa chủ động được hạt giống để gieo trồng hàng vụ và phải mua với giá cao. Mặt khác, đang thiếu hướng dẫn quy trình kỹ thuật canh tác phù hợp với từng giống, nhất là thời vụ gieo, mật độ, phân bón..., nên đã dẫn đến tình trạng nhiều

giống ngô lai tốt qua khảo nghiệm nhưng vẫn không tồn tại lâu bền trong sản xuất hoặc sau một vài vụ đưa vào sản xuất giống không phát triển được và có xu thế thoái hóa giống. Giống ngô lai đơn QT55 đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận sản xuất thử tại Quyết định số 17/QĐ-TT-CLT ngày 17/01/2019 cho các tỉnh phía Bắc, Nam Trung bộ và Tây Nguyên, là giống có triển vọng tại Thanh Hóa. Để mở rộng sản xuất thử giống QT55 cần xây dựng quy trình thâm canh trước khi đưa giống ra sản xuất đại trà.

Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu thời vụ gieo trồng giống ngô lai QT55 vụ xuân và thu đông trên đất cát pha tại Thanh Hóa, với mục tiêu là xác định được thời vụ hợp lý gieo trồng giống ngô lai QT55 đạt năng suất cao (từ 6,5 - 7,5 tấn/ha/vụ) và hiệu quả kinh tế cao (lãi thuần vượt hơn đối chứng từ 4 - 5 triệu đồng/ha/vụ) nhằm ứng dụng đưa giống QT55 ra sản xuất diện rộng tại Thanh Hóa trong thời gian tới.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống ngô sử dụng trong thí nghiệm thời vụ: Giống ngô lai đơn QT55.

- Phân bón: Phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh (chất hữu cơ: 15%, axit humic: 2,5%, Ca:1%, azotobacter: aspeergillus, baccililus: 1×10^6); urea 46%N; lân sulphê Lâm Thao 16% P_2O_5 , kalyclorua 60% K_2O .

Lượng bón (1 ha): 2 tấn phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 326 kg urea + 500 kg lân sulphê Lâm Thao + 170 kg kalyclorua.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nghiên cứu thời vụ gieo trồng giống

¹ Trung tâm Khảo kiểm nghiệm Giống, Sản phẩm cây trồng Quốc gia

² Học viện Nông nghiệp Việt Nam

ngô lai QT55 áp dụng theo “Quy chuẩn Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô” - QCVN 01-56:2011/BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và PTNT.

- Bố trí thí nghiệm đồng ruộng theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCD), 3 lần lặp lại. Diện tích ô thí nghiệm: 14 m²/ô (5 m x 2,8 m), 4 hàng ngô/ô.

- Kích thước và mật độ gieo: 70 cm x 25 cm x 1 cây; mật độ 57.000 cây/ha.

- Công thức (CT) thí nghiệm:

+ Vụ thu đông 2018

CT 1: Gieo ngày 02/9;

CT 2: Gieo ngày 12/9;

CT 3: (đối chứng ^(*)) gieo ngày 22/9;

CT 4: Gieo ngày 02/10.

+ Vụ xuân 2019

CT 1: Gieo ngày 21/01/2019;

CT 2: Gieo ngày 31/01/2019;

CT 3 (đối chứng ^(**)): gieo ngày 11/02/2019;

CT 4: Gieo ngày 21/02/2019.

Chú thích: ()*: đây là thời vụ gieo chính vụ thu đông tại Thanh Hóa; *(**)*: đây là thời vụ gieo chính vụ xuân tại Thanh Hóa.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi và sử dụng quy trình kỹ thuật áp dụng theo “Quy chuẩn Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô” - QCVN 01-56:2011/BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và PTNT.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu năng suất hạt khô của thí nghiệm thời vụ gieo trồng giống QT55 được áp dụng theo chương trình IRRISTAT 5.0 và phần mềm Excell 3.2.

Tính hiệu quả kinh tế lãi thuần và lãi thuần so với đối chứng trên đơn vị diện tích 1 ha theo hạch toán đầy đủ toàn phần: tổng thu (đầu ra sản phẩm là hạt ngô thương phẩm) – tổng chi (chi phí đầu vào tại thời giá vụ thu đông 2018 và vụ xuân 2019).

2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: thôn Hồng Nhuệ, xã Hoàng Thắng, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa.

- Thời gian nghiên cứu: thu đông 2018 gieo từ ngày 02/9-02/10/2018 và vụ xuân 2019 gieo từ ngày 21/1/2019-21/02/2019.

2.4. Đất thí nghiệm

Đất thuộc, loại đất cát pha, thành phần cơ giới đất nhẹ; thành phần hóa tính đất được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa tính đất thí nghiệm

Mẫu đất	Hàm lượng mùn tổng số (%)	pH _{KCl}	N tổng số (%)	N dễ tiêu (mg/kg)	P tổng số (%)	P dễ tiêu (mg/kg)	K tổng số (%)	K dễ tiêu (mg/kg)
Trước khi gieo	1,93	6,34	1,09	0,71	0,01	4,74	0,17	92,7

Nguồn: Phòng thử nghiệm - Trung tâm Kiểm nghiệm và Chứng nhận chất lượng đất và Vật tư nông nghiệp tỉnh Vĩnh Phúc (2019).

Đất thí nghiệm thời vụ gieo trồng ngô QT55 tại thôn Hồng Nhuệ, xã Hoàng Thắng, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa, đất có pH_{KCl} = 6,34 hơi chua; hàm lượng mùn tổng số trung bình (1,93%); hàm lượng đạm tổng số trung bình (1,09%), hàm lượng đạm dễ tiêu thấp (0,71 mg/kg); hàm lượng lân tổng số thấp (0,01%), hàm lượng lân dễ tiêu trung bình (4,74 mg/kg); hàm lượng kali tổng số trung bình (0,17%), hàm lượng kali dễ tiêu giàu (92,7 mg/kg) (Trần Văn Chính, 2006).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến sinh trưởng, phát triển của giống QT55 trên đất cát pha vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

Vụ xuân 2019, gieo giữa cuối tháng 1 (21/1) và (31/1) thời gian sinh trưởng kéo dài hơn gieo giữa

tháng 2 (11/2) từ 2-3 ngày và dài hơn gieo cuối tháng 2 (21/2) từ 4-5 ngày.

Vụ thu đông 2018, gieo đầu và giữa tháng 9 (02/9) và (12/9) thời gian sinh trưởng rút ngắn hơn cuối tháng 9 (22/9) là 2 ngày và nếu gieo muộn đầu tháng 10 (02/10) thời gian sinh trưởng sẽ kéo dài hơn gieo cuối tháng 9 (22/9) là 5 ngày.

- Vụ xuân 2019, gieo ngô QT55 ở thời vụ giữa và cuối tháng 1 (21/1 – CT1) và (31/1-CT2) có chiều cao cây, cao đóng bắp hơi thấp hơn đối chứng gieo giữa tháng 2 (11/2), nhưng bắp lại dài hơn từ 0,7-1,3 cm. Gieo muộn vào cuối tháng 2 (21/2-CT4) chiều cao cây, cao đóng bắp, dài bắp đều thấp hơn đối chứng gieo giữa tháng 2 (11/2).

- Vụ thu đông 2018, gieo ngô QT55 ở thời vụ đầu và giữa tháng 9 (02/9 – CT1) và (12/9-CT2) có chiều cao cây, cao đóng bắp, dài bắp đều cao hơn đối chứng gieo cuối tháng 9 (22/9), bắp dài hơn 0,6-0,9

cm. Gieo muộn vào đầu tháng 10 (02/10-CT4) chiều chứng gieo cuối tháng 9 (22/9).
cao cây, cao đống bấp, dài bấp đều thấp hơn đối

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến thời gian sinh trưởng của giống QT55 trên đất cát pha vụ thu đông 2018 và xuân 2019 tại Thanh Hóa

TT	Công thức	Thời gian từ gieo đến trổ cờ (ngày)		Thời gian từ gieo đến phun râu (ngày)		Thời gian gieo đến chính sinh lý (TGST) (ngày)	
		Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông
1	CT1	70	60	73	63	115	107
2	CT2	68	60	70	62	114	107
3	CT3 (đ/c)	66	60	69	63	112	109
4	CT4	64	64	66	66	110	114

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời vụ gieo trồng đến sự tăng trưởng các chỉ tiêu số lượng của QT55 trên đất cát pha vụ thu đông 2018, vụ xuân 2019 tại Thanh Hóa

Công thức	Chiều cao cây (cm)		Cao đống bấp (cm)		Dài bấp (cm)	
	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông
CT1	225,0 ± 2,9	228,4 ± 7,3	122,5 ± 5,1	120,0 ± 6,7	19,1 ± 1,1	18,8 ± 1,0
CT2	225,3 ± 2,8	214,1 ± 9,7	125,5 ± 2,3	112,1 ± 4,3	19,7 ± 1,3	18,5 ± 2,0
CT3 (đ/c)	228,3 ± 7,3	212,9 ± 8,8	123,1 ± 2,9	115,7 ± 6,1	18,4 ± 0,5	17,9 ± 1,9
CT4	224,9 ± 2,1	224,0 ± 1,6	120,3 ± 2,7	115,9 ± 2,0	18,2 ± 0,6	17,8 ± 0,5

3.2. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống QT55 trên đất cát pha vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

- Vụ xuân 2019, gieo ngô QT55 ở thời vụ cuối tháng 1 (21/1 – CT1) và (31/1-CT2) có các chỉ tiêu: số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt đều lớn hơn gieo thời vụ trung tuần tháng 2 (11/2 – CT3); gieo ở thời vụ cuối tháng 2 (21/2 – CT4) có các chỉ tiêu: số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng, khối lượng

1000 hạt đều nhỏ hơn gieo thời vụ trung tuần tháng 2 (11/2 – CT3).

- Vụ thu đông 2018, gieo ngô QT55 ở thời vụ đầu và giữa tháng 9 (02/9 – CT1) và (12/9-CT2) có các chỉ tiêu: số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt đều lớn hơn gieo thời vụ cuối tháng 9 (22/9 – CT3); gieo ở thời vụ đầu tháng 10 (02/10- CT4) có các chỉ tiêu: số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt đều nhỏ hơn gieo thời vụ cuối tháng 9 (22/9 – CT3).

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống QT55 trên đất cát pha vụ thu đông 2018 và vụ xuân 2019 tại Thanh Hóa

Công thức	Số bấp HH/cây		Số hàng hạt/bấp (hàng)		Số hạt/hàng (hạt)		P.1000 hạt (gam)	
	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông
CT1	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,5	14,0 ± 0,0	14,2 ± 0,6	37,6 ± 2,8	37,1 ± 1,9	315,6	309,9
CT2	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4	14,4 ± 0,8	14,0 ± 0,0	38,3 ± 1,7	37,6 ± 1,3	318,8	308,6
CT3(đ/c)	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4	13,8 ± 0,6	14,4 ± 0,8	36,4 ± 1,5	36,6 ± 2,8	315,2	307,0
CT4	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,5	13,8 ± 0,6	14,2 ± 0,6	34,9 ± 2,0	36,1 ± 2,2	313,0	306,9

3.3. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến mức độ nhiễm sâu bệnh của giống QT55 trên đất cát pha vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

- Vụ xuân 2019, thời vụ gieo ngô QT55 cuối tháng 1 (21/1-CT1) và (31/1-CT2) có mức độ sâu đục thân, sâu đục bấp, bệnh khô vằn, bệnh đốm lá lớn, bệnh thối thân đều nhiễm nhẹ hơn đối chứng gieo ở thời vụ giữa tháng 2 (11/2-CT3) và cây cứng, ít đổ

ngã hơn. Gieo cuối tháng 2 (21/2-CT4) có mức độ sâu đục thân, sâu đục bấp, bệnh khô vằn, bệnh đốm lá lớn, bệnh thối thân đều nhiễm hơi cao hơn đối chứng gieo ở thời vụ giữa tháng 2 (11/2-CT3).

Vụ thu đông 2018, thời vụ gieo ngô QT55 đầu và giữa tháng 9 (02/9-CT1) và (12/9-CT2) có mức độ sâu đục thân, sâu đục bấp, bệnh khô vằn, bệnh đốm lá lớn, bệnh thối thân đều nhiễm nhẹ hơn đối chứng

gieo ở thời vụ cuối tháng 9 (22/9-CT3) và cây cứng, ít đổ ngã hơn. Gieo muộn đầu tháng 10 (02/10-CT4) có mức độ sâu đục thân, sâu đục bắp, bệnh khô vằn,

bệnh đốm lá lớn, bệnh thối thân đều nhiễm hơi cao hơn đối chứng gieo ở cuối tháng 9 (22/9-CT3).

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến mức độ nhiễm sâu bệnh của giống QT55 trên đất cát pha vụ thu đông và vụ xuân tại Thanh Hóa

Công thức	Sâu đục thân (1-5)		Sâu đục bắp (1-5)		Bệnh khô vằn (%)		Bệnh đốm lá lớn (0-5)		Bệnh thối thân (%)		Đổ rễ (%)	
	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông
CT1	1-3	1-2	1-3	1-3	2	2	1-2	1-2	1	2	2	4
CT2	1-3	1-3	1-3	1-3	2	3	1	1-2	1	2	2	5
CT3 (đ/c)	3	1-3	3	1-3	3	4	1-2	1-2	1	3	2	3
CT4	3	1-3	3	1-3	5	5	1-2	2	1-2	4	3	6

3.4. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến năng suất hạt khô của giống ngô lai QT55 trên đất cát pha vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

Bảng 6. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến năng suất của giống QT55 trên đất cát pha vụ thu đông 2018 và vụ xuân 2019 tại Thanh Hóa

TT	Công thức	Năng suất hạt khô (tạ/ha)		Năng suất TB (tạ/ha)
		Xuân	Thu đông	
1	CT1	81,3	76,2	78,7
2	CT2	86,0	73,8	79,9
3	CT3 (đ/c)	79,3	68,5	73,9
4	CT4	77,0	66,7	71,8
	CV (%)	5,6	7,6	
	LSD _{0,05}	6,6	7,06	

Vụ xuân 2019, gieo giống QT55 cuối tháng 1 (31/1-CT2) năng suất đạt trung bình 86,0 tạ/ha, cao hơn đối chứng gieo giữa tháng 2 (11/2) có ý nghĩa về xử lý thống kê ở mức $P < 0,05$ và năng suất vượt đối chứng (11/2-CT3) là 8,4%; gieo bắt đầu cuối tháng 1 (21/1-CT1) năng suất đạt 81,3 tạ/ha, không cao hơn đối chứng về mặt thống kê và năng suất cao hơn đối chứng 2,5%. Gieo muộn cuối tháng 2 (21/2-CT4) năng suất thấp hơn đối chứng 2,9%. Kết quả này cũng phù hợp với lịch chỉ đạo gieo trồng cây ngô vụ xuân 2018 và xuân 2019 của Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thanh Hóa khuyến cáo thời vụ gieo ngô vụ xuân tốt nhất từ 5/2 và phải kết thúc gieo ngô trước 25/2 hàng năm (Sở Nông nghiệp và PTNT Thanh Hóa, 2019).

Vụ thu đông 2018, gieo giống QT55 đầu tháng 9 (02/9-CT1) năng suất đạt trung bình 76,2 tạ/ha, cao hơn đối chứng gieo cuối tháng 9 (22/9) có ý nghĩa về xử lý thống kê ở mức $P > 0,05$ và năng suất vượt đối

chứng (22/9-CT3) là 11,2%; gieo giữa tháng 9 (12/9-CT2) năng suất đạt 73,8 tạ/ha, không cao hơn đối chứng về mặt thống kê ở mức $P < 0,05$ và năng suất cao hơn đối chứng (22/9 – CT3) là 7,7%. Gieo muộn đầu tháng 10 (02/10-CT4) năng suất thấp hơn đối chứng 2,6%. Kết quả này cũng phù hợp với lịch chỉ đạo gieo trồng cây ngô vụ thu đông 2018 và thu đông 2019 của Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thanh Hóa khuyến cáo thời vụ gieo ngô vụ thu đông tốt nhất từ 10/9 và phải kết thúc gieo ngô trước 30/9 hàng năm (Sở Nông nghiệp và PTNT Thanh Hóa, 2019).

3.5. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến hiệu quả kinh tế của giống QT55 trên đất cát pha vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

Vụ xuân 2019, thời vụ gieo giống QT55 cuối tháng 1 (31/1-CT2) có hiệu quả kinh tế lãi thuần 29,959 triệu đồng/ha/vụ, vượt cao hơn đối chứng gieo giữa tháng 2 (11/2-CT3) là 4,355 triệu đồng/ha/vụ. Gieo giữa đến cuối tháng 1 (21/1-CT1) lãi thuần cao hơn đối chứng (11/2-CT3) không đáng kể (chỉ cao hơn 1,300 triệu đồng/ha) và gieo muộn cuối tháng 2 (21/2) hiệu quả kinh tế lãi thuần âm (-1,495 triệu đồng/ha/vụ) so với đối chứng (11/2-CT3).

Vụ thu đông 2018, thời vụ gieo giống QT55 đầu tháng 9 (02/9) có hiệu quả kinh tế lãi thuần 21,465 triệu đồng/ha/vụ, vượt cao hơn đối chứng gieo cuối tháng 9 (22/9-CT3) là 4,851 triệu đồng/ha/vụ. Gieo giữa tháng 9 (12/9-CT2) lãi thuần cao hơn đối chứng (22/9-CT3) là 3,339 triệu đồng/ha và gieo muộn vào đầu tháng 10 (02/10-CT4) hiệu quả kinh tế lãi thuần thấp hơn đối chứng (22/9-CT3) là âm (-1,134 triệu đồng/ha/vụ).

Bảng 7. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến hiệu quả kinh tế của giống QT55 trên đất cát pha vụ thu đông 2018 và vụ xuân 2019 tại Thanh Hóa

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)		Tổng chi (triệu đồng/ha)		Lãi thuần (triệu đồng/ha)		Lãi thuần vượt đối chứng (triệu đồng/ha)	
	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông	Xuân	Thu đông
CT1	52,845	48,006	25,941	26,541	26,904	21,465	+1,300	+4,851
CT2	55,900	46,494	25,941	26,541	29,959	19,953	+4,355	+3,339
CT3 (đ/c)	51,545	43,155	25,941	26,541	25,604	16,614	-	-
CT4	50,050	42,021	25,941	26,541	24,109	15,480	-1,495	-1,134

Phân hữu cơ vi sinh: 3.600 đồng/kg; urea: 8.700 đồng/kg; lân sulphê Lâm Thao: 4.000 đồng/kg; kaliclorua: 8.700 đồng/kg; công lao động: 150.000 đồng/công; giống ngô: 80.000 đồng/kg; giá ngô hạt thương phẩm vụ thu đông 2018: 6.300 đồng/kg và vụ xuân 2019: 6.500 đồng/kg.

4. KẾT LUẬN

Giống ngô lai QT55 trồng trên đất cát pha tại Thanh Hóa, trong vụ xuân gieo 31/1, thời gian sinh trưởng 114 ngày, ít nhiễm bệnh khô vằn (*Rhizoctonia solani j. Sp. Sasakii*), bệnh đốm lá lớn (*Helminthosporium turcicum Pass*), bệnh thối thân (*Botrodiploia theobromae*), năng suất hạt khô trung bình 86 tạ/ha và lãi thuần 29,959 triệu đồng/ha, vượt hơn đối chứng trung bình 4,355 triệu đồng/ha. Vụ thu đông gieo trồng 02-12/9 có thời gian sinh trưởng 107 ngày, ít nhiễm bệnh khô vằn (*Rhizoctonia solani j. Sp. Sasakii*), bệnh đốm lá lớn (*Helminthosporium turcicum Pass*), bệnh thối thân (*Botrodiploia theobromae*), năng suất hạt khô từ 73,8-76,2 tạ/ha, trung bình 75 tạ/ha và lãi thuần từ 19,953-21,465 triệu đồng/ha, trung bình 20,709 triệu đồng/ha, vượt hơn đối chứng từ 3,339-4,851 triệu đồng/ha, trung bình 4,095 triệu đồng/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011. QCVN 01-56:2011/BNNPTNT. Quy chuẩn Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô.
2. Cục Trồng trọt, 2018. Báo cáo tổng kết ngành trồng trọt năm 2018 và kế hoạch năm 2019.
3. Cục Trồng trọt, 2019. Quyết định số 17/QĐ-TT-CLT ngày 17/01/2019 cho các tỉnh phía Bắc, Nam Trung bộ và Tây Nguyên, là giống có triển vọng tại Thanh Hóa.
4. Trần Văn Chính, 2006. Giáo trình Thổ nhưỡng học. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
5. USDA, 2018 (Bộ Nông nghiệp Mỹ). Thống kê sản xuất ngô ở Việt Nam năm 2018.
6. Sở Nông nghiệp và PTNT Thanh Hóa, 2019. Phương án sản xuất vụ chiêm xuân 2018-2019 và phương án sản xuất vụ đông 2018-2019.

RESEARCH ON THE SEASON FOR SOWING OF THE HYBRID MAIZE VARIETY QT55 ON THE SPRING AND AUTUMN-WINTER ON SANDY SOIL IN THANH HOA

Le Quy Tuong¹, Lê Quy Tung²

¹National Center for Variety evaluation and seed testing and Plant products in Viet Nam

²VietNam National University of Agriculture

Summary

Studying on the cropping seasons for the maize hybrid QT55, field experiments, including 4 formulas, 3 replications, were conducted on sandy soil in autumn-winter 2018, spring 2019 in Thanh Hoa province. The results identified a suitable sowing time of QT55 in the spring being 31st january, average dry grain yield of 8.6 tons/ha and average net profit of VND 29,959 million/ha, higher than the control being average of VND 4.355 million / ha; The autumn-winter sowing time on 02-12/9, average dry grain yield of 7.5 tons/ha and average net profit of VND 20.709 million/ha, an average of VND 4.095 million/ha.

Keywords: Season for sowing, spring and autumn - winter, hybrid maize varieties QT55, Thanh Hoa.

Người phản biện: TS. Lương Văn Vàng

Ngày nhận bài: 5/9/2019

Ngày thông qua phản biện: 7/10/2019

Ngày duyệt đăng: 14/10/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ XỬ LÝ NHIỆT VÀ MỘT SỐ LOẠI ĐƯỜNG ĐỐI VỚI HÀM LƯỢNG ANTHOCYANIN VÀ TÍNH KHÁNG OXY HÓA CỦA DỊCH DẦU TẦM

Châu Trần Diễm Ái¹, Phan Ngọc Hòa¹,
Nguyễn Thị Quỳnh Lê¹, Nguyễn Ngọc Uyên¹

TÓM TẮT

Hàm lượng anthocyanin trong dịch dầu tầm được khảo sát trong suốt thời gian xử lý nhiệt và ở các chế độ xử lý nhiệt khác nhau nhằm đánh giá tác động của nhiệt độ đến sự thoái hóa anthocyanin. Quá trình biến đổi của hàm lượng anthocyanin bởi nhiệt độ theo thời gian ở chế độ xử lý nhiệt dịch dầu tầm không bổ sung đường là phản ứng bậc nhất, tuân theo phương trình Arrhenius. Khả năng chống oxy hóa của anthocyanin trong dịch dầu tầm bị biến đổi dưới tác dụng của nhiệt độ trong quá trình xử lý nhiệt. Việc bổ sung đường glucose, trehalose, saccharose với hàm lượng 10% vào dịch ép dầu tầm có tác dụng bảo vệ anthocyanin trong dịch dầu tầm, trong đó trehalose có khả năng bảo vệ anthocyanin tốt hơn. Khả năng kháng oxy hóa của dịch dầu tầm giảm khi tăng nhiệt độ xử lý nhiệt. Ở nhiệt độ dưới 70°C, khả năng kháng oxy hóa của dịch dầu tầm giảm theo thời gian tuy nhiên dưới chế độ xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao (80°C, 90°C) có sự phục hồi khả năng kháng oxy hóa.

Từ khóa: Anthocyanin, dầu tầm, DPPH, FRAP, kháng oxy hóa, trehalose.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trái dầu tầm là một nguồn nguyên liệu giàu hợp chất phenolic và có khả năng chống oxy hóa cao. Trong đó, anthocyanin là hợp chất phenolic có hàm lượng cao nhất trong trái dầu tầm. Dầu tầm có thể được dùng chế biến thành các loại sản phẩm đa dạng như nước ép dầu tầm, nước ép dầu tầm cô đặc, rượu dầu tầm, mứt jam... Trong quá trình chế biến, nhà sản xuất thường áp dụng các quá trình xử lý nhiệt như thanh trùng hay tiệt trùng để tiêu diệt vi sinh vật, tăng thời gian bảo quản cho sản phẩm. Trong khi đó, anthocyanin là một sắc tố có thể bị biến đổi dưới tác dụng của nhiệt độ. Nghiên cứu đã công bố chứng minh nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn đến độ bền của anthocyanin, hàm lượng anthocyanin trong nguyên liệu giảm tùy theo mức độ xử lý nhiệt. Việc cân đối mức độ tiệt trùng và hàm lượng chất dinh dưỡng, chất kháng oxy hóa được nghiên cứu nhằm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm đồng thời giữ lại các chất dinh dưỡng và các chất có hoạt tính sinh học là cần thiết [1]. Trong nghiên cứu này, sự thay đổi hàm lượng anthocyanin trong dịch dầu tầm và hoạt tính kháng oxy hóa của dầu tầm dưới ảnh hưởng của các chế độ xử lý nhiệt được khảo sát. Đồng thời sự ảnh hưởng của việc bổ sung các loại đường đến quy luật biến đổi của hàm lượng anthocyanin được khảo sát.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Dầu tầm (*Morus alba* L) được thu hoạch từ vườn ở Lâm Đồng và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Dầu tầm tươi được xử lý làm sạch được phân phối vào các bao bì nhựa chịu nhiệt lạnh và được cấp đông ở -20°C. Nguyên liệu được rã đông trong không khí tự nhiên và được ép tách bã, thu dịch dầu tầm trước khi thí nghiệm. Các hóa chất phân tích được sử dụng trong nghiên cứu đạt tiêu chuẩn phân tích. Đường trehalose được cung cấp bởi Công ty Nagase, Nhật Bản.

Quá trình xử lý nhiệt cho dịch dầu tầm: dịch dầu tầm sau khi ép được phối trộn theo các loại đường trehalose, glucose, sucrose với nồng độ 0%, 10%, sau đó được phân phối vào các ống nghiệm với đường kính trong 18 mm, chiều dày ống nghiệm 1 mm, nhiệt độ tại tâm dung dịch được xác định và theo dõi bằng đầu đo nhiệt độ loại T. Điều kiện truyền nhiệt được xem là ổn định.

Hoạt tính kháng oxy hóa của dịch dầu tầm được phân tích bằng hai phương pháp DPPH và FRAP [2], [3].

Anthocyanin định lượng và được chuyển đổi thành đường lượng cyanidin-3-glucoside xác định theo phương pháp pH vi sai.

Quá trình biến đổi hàm lượng của anthocyanin thông thường được biểu diễn bởi phương trình phản ứng bậc 1 [4]:

$$C = C_0 \times \exp(\pm k_1 \times t) \quad (2)$$

Trong đó: C là hàm lượng anthocyanin (VTM C) tại thời điểm khảo sát; C₀: hàm lượng anthocyanin

¹ Trường Đại học Bách khoa – Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh

(VTM C) tại thời điểm $t = 0$; k_1 : hằng số tốc độ phản ứng bậc 1.

Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ suy thoái của anthocyanin được thể hiện bằng phương trình động học Arrhenius:

$$\ln k = \ln A_0 - E_a/RT \quad (3)$$

Trong đó: k : hằng số tốc độ phản ứng (min^{-1}) tìm được ở phương trình 1; A_0 : hằng số; R : hằng số khí lý tưởng ($8,314 \text{ J/mol.K}$); T : nhiệt độ phản ứng (K); E_a : năng lượng phản ứng. (kJ/mol).

Vitamin C (ascorbic acid) trong dịch dầu tầm được phân tích sử dụng phản ứng với molybdophosphoric acid tạo phức chất phosphomolybdenum. Kết quả đưa ra dưới dạng mg/L .

Phương pháp xử lý số liệu: Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần và kết quả là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Việc đánh giá sự khác biệt giữa các mẫu thí nghiệm được thực hiện bằng phương pháp thống kê ANOVA (Analysis Of Variance) ($\alpha = 0,05$) bởi phần mềm Statgraphic Centution 18 – X64. Các phép tính toán được tiến hành trên phần mềm Microsoft Excel phiên bản 2013.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Thành phần hóa học và đặc tính hóa lý của dịch dầu tầm nguyên liệu

Bảng 1. Đặc tính hóa lý của dịch ép trái dầu tầm

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Nồng độ chất khô	%	$8,533 \pm 0,19$
pH		$3,67 \pm 0,03$
Hàm lượng đường tổng	g/L	$68,78 \pm 1,31$
Hàm lượng đường khử	g/L	$63,108 \pm 1,61$
Hàm lượng acid ascorbic	mg/L	$369 \pm 1,20$
Hàm lượng anthocyanin tổng	mg/L	$569,24 \pm 7,43$
Khả năng kháng oxy hóa theo FRAP	$\mu\text{mol TEAC/g}$	$36,76 \pm 2,37$
Khả năng kháng oxy hóa theo DPPH	$\mu\text{mol TEAC/g}$	$48,81 \pm 4,72$

Đặc trưng hóa lý của dịch dầu tầm nguyên liệu được khảo sát trước khi tiến hành các thí nghiệm xử lý nhiệt. Kết quả được trình bày ở bảng 1 cho thấy, nồng độ chất khô của dịch dầu tầm khoảng 8,5% thấp hơn với các nghiên cứu trước trên quả dầu tầm tươi. Nồng độ chất khô của dầu tầm trắng (*M. alba*) được báo cáo vào khoảng 29,5% [5] và 18,8% [6]. Giá trị pH của các loại quả mọng nhỏ như mâm xôi, dâu tây và

việt quất được báo cáo vào khoảng 2,65 – 4,45. Giá trị pH của dịch dầu tầm nghiên cứu đo được vào khoảng 3,67 nằm trong khoảng giá trị trên và tương đồng với kết quả của Imran Khan và cộng sự trên dầu tầm trắng là 3,35 [6]. Hàm lượng đường tổng và hàm lượng đường khử của dịch dầu tầm nằm trong khoảng giá trị đường tổng của các loại quả mọng là 3,88 – 14,15% và khoảng giá trị đường khử là 3,88 - 10,47%, thấp hơn so với dầu tầm đen có hàm lượng đường tổng 127,18 g/kg và đường khử là 120,95 g/kg [7].

Hàm lượng acid ascorbic của mẫu nằm trong khoảng giá trị vitamin C của quả mọng và cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Escrisli và Orhan (2007) trên dầu tầm trắng là 224 mg/L [5]. Hàm lượng anthocyanin tổng thu được là 569,24 mg/L cao hơn so với hàm lượng anthocyanin tổng của dầu tầm đỏ (*M. rubra*) là 193,85 mg/kg [7]. Giá trị hàm lượng acid ascorbic và hàm lượng anthocyanin tổng cho thấy dầu tầm là một nguồn giàu các chất chống oxy hóa tự nhiên. Sự khác nhau về các giá trị khảo sát so với các nghiên cứu trước có thể do các yếu tố như giống, loài, tình trạng môi trường và điều kiện chăm sóc trong quá trình cây phát triển.

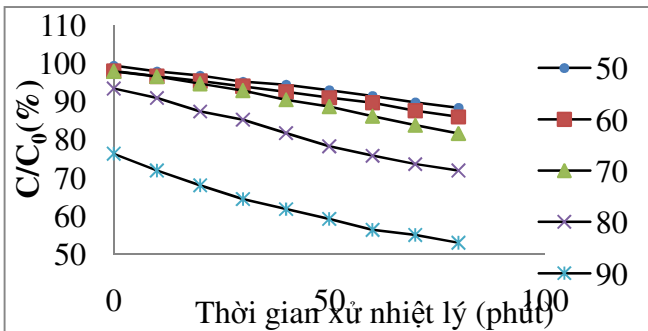
3.2. Khả năng kháng oxy hóa của dịch dầu tầm

Khả năng chống oxy hóa của mẫu được xác định theo hai phương pháp FRAP – định lượng hoạt tính chống oxy hóa dựa trên khả năng cho điện tử của chất chống oxy hóa và phương pháp DPPH - định lượng hoạt tính chống oxy hóa dựa trên khả năng quét gốc tự do. Khả năng chống oxy hóa của dịch dầu tầm theo phương pháp FRAP là 36,76 $\mu\text{mol TEAC/g}$, gần như tương đồng với nghiên cứu trên dầu tầm tím là 33,9 $\mu\text{mol TEAC/g}$ [7]. Khả năng chống oxy hóa xác định theo phương pháp DPPH là khoảng 48,81 $\mu\text{mol TEAC/g}$, cao hơn so với phương pháp FRAP. Các nghiên cứu về khả năng chống oxy hóa đối với dầu tầm đỏ và dầu tầm đen bằng hai phương pháp DPPH và FRAP cũng thu được kết quả của phương pháp DPPH cao hơn [5]. Các hợp chất phenolic đóng vai trò chính trong việc tạo nên hoạt tính chống oxy hóa tốt cho dịch dầu tầm. Chúng có khuynh hướng chuyển electron hoặc nguyên tử hydrogen cho gốc tự do. Các hợp chất phenolic bao gồm flavonoid, chẳng hạn như anthocyanin (tức là cyanidin glucosides và pelargonidin glucosides), flavonols (quercetin, kaempferol, myricetin), flavanols (catechins và epicatechin) [8]. Trong đó, đối với dầu tầm anthocyanin đóng vai trò chủ yếu

trong các hợp chất phenolic. Ngoài ra, acid ascorbic cũng có thể là một chất chống oxy hóa mạnh khi tồn tại với một lượng đáng kể trong quả tươi. Acid ascorbic là vitamin hòa tan trong nước với các tính khử tốt, được biết đến bởi hoạt tính chống oxy hóa cao nhờ sự trung hòa các gốc tự do và các dạng oxy hoạt động khác [8].

3.3. Ảnh hưởng của quá trình gia nhiệt đến hàm lượng anthocyanin tổng trong dịch ép dâu tằm không bổ sung đường

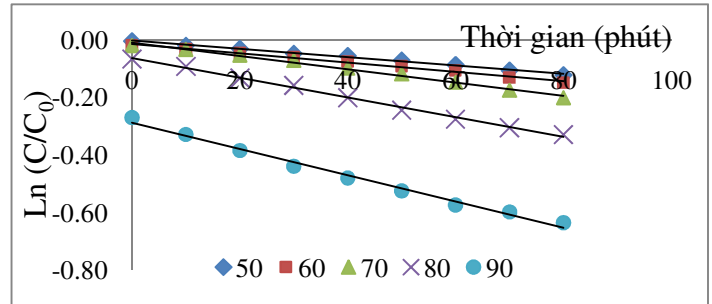
Mẫu dịch ép dâu tằm sau khi xử lý nhiệt được đem đi xác định hàm lượng anthocyanin tổng theo phương pháp pH vi sai. Nhìn chung, việc gia nhiệt dịch ép dâu tằm không bổ sung đường làm hàm lượng anthocyanin tổng giảm dần khi tăng nhiệt độ và thời gian gia nhiệt. Nhiệt độ tăng càng cao, hàm lượng anthocyanin tổng giảm càng mạnh. Hình 1 cho thấy ở nhiệt độ 50°C, 60°C và 70°C sau khi gia nhiệt trong vòng 80 phút thì hàm lượng anthocyanin tổng giảm lần lượt so với mẫu ban đầu là 11,68%, 13,97% và 18,35%. Khi tăng nhiệt độ lên 80°C và 90°C, độ giảm tăng mạnh hơn ở 80°C giảm 28,11%, và ở 90°C giảm 47,07%. Ở 90°C, đường biểu diễn hàm lượng anthocyanin có độ dốc cao hơn các nhiệt độ khác thể hiện sự suy thoái nhiệt của anthocyanin tăng mạnh.



Hình 1. Sự thay đổi hàm lượng anthocyanin của dịch dâu tằm không bổ sung đường trong quá trình xử lý nhiệt

Sự suy giảm hàm lượng anthocyanin tổng chủ yếu là do quá trình oxy hóa, sự phân tách các liên kết cộng hóa trị hoặc do các phản ứng oxy hóa tăng thêm trong quá trình xử lý nhiệt. Sự suy thoái nhiệt của anthocyanin có thể dẫn đến nhiều kết quả khác nhau tùy thuộc vào bản chất và độ khắc nghiệt của chế độ xử lý nhiệt. Sự suy giảm anthocyanin cũng có liên quan đến cấu trúc và sự hiện diện của các hợp chất hữu cơ. Tốc độ suy giảm của anthocyanin tăng trong quá trình chế biến và bảo quản khi nhiệt độ tăng [9]. Kết quả thí nghiệm có sự tương đồng với các nghiên cứu trước đây. Theo một nghiên cứu của

Kara S. và Ercelebi E (2013) [11], hàm lượng anthocyanin tổng của nước dâu tằm cô đặc cũng giảm dần khi tăng nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt.



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng anthocyanin của dịch dâu tằm không bổ sung đường khi xử lý nhiệt theo Arrhenius

Việc nghiên cứu sự biến đổi của hàm lượng anthocyanin tổng trên nước dâu tây cũng cho thấy có sự biến đổi tương tự. Trong khi đó, việc sử dụng tia gamma để chiếu xạ tiệt trùng trong khoảng liều từ 0 đến 10 kGy, tốc độ 1,43 kGy/giờ sử dụng thiết bị chiếu xạ Gamma cell-220 làm cho hàm lượng anthocyanin trong dịch quả lựu giảm đi đáng kể. Hàm lượng anthocyanin trong dịch quả giảm khi tăng liều chiếu xạ, cụ thể, liều chiếu xạ 0,5 và 10 kGy làm giảm lần lượt là 20% và 90%. Đồng thời liều chiếu xạ 2 kGy đủ vô hoạt vi sinh vật nhưng làm mất đi 43,5% lượng anthocyanin [11].

Hình 2 cho thấy sự suy giảm anthocyanin trong quá trình xử lý nhiệt của dịch dâu tằm không bổ sung đường tuân theo phản ứng bậc nhất, các phương trình tìm được đều có hệ số tương quan $R^2 \geq 0,95$. Các nghiên cứu về sự suy giảm hàm lượng anthocyanin tổng trong quá trình xử lý nhiệt đối với nước dâu tây [11], nước cherry cô đặc [12], nước quả mâm xôi (Wang và Xu, 2007); nước dâu tằm cô đặc 43°Brix [10] đều đưa ra quy luật biến đổi hàm lượng anthocyanin là tuân theo phương trình bậc nhất với hệ số bậc phản ứng như trong bảng 2.

Bảng 2. Các giá trị k, t_{1/2} và E_a của dịch dâu tằm không bổ sung đường

Nhiệt độ (°C)	k (phút ⁻¹)	t _{1/2} (giờ)	E _a (kJ/mol)
50	0,0014	8,252	45,846
60	0,0019	6,080	
70	0,0027	4,279	
80	0,0047	2,458	
90	0,0095	1,216	

Với k: hằng số tốc độ phản ứng; t_{1/2}: thời gian hàm lượng anthocyanin giảm đi một nửa; E_a: Năng lượng phản ứng

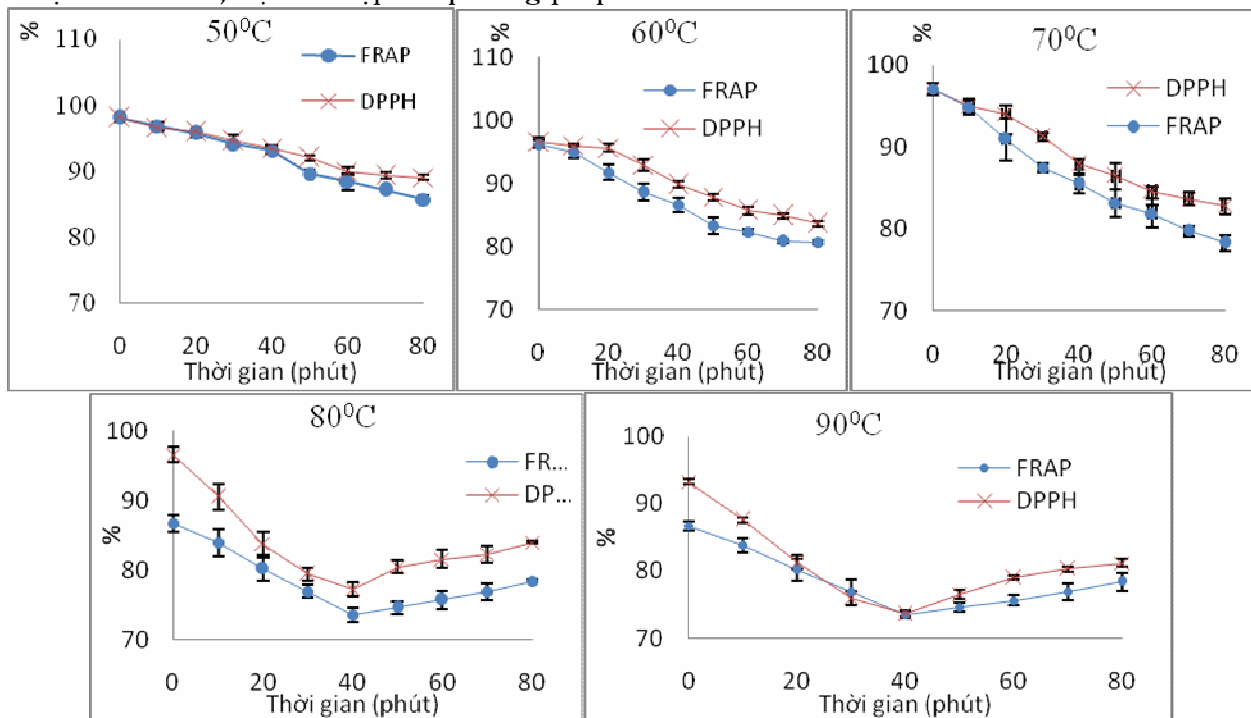
Bảng 2 cho thấy giá trị $t_{1/2}$ đối với sự suy giảm anthocyanin ở 50°C, 60°C, 70°C, 80°C lần lượt là khoảng 8,2; 6,1; 4,3; 2,5 giờ và ở 90°C chỉ còn khoảng 1,2 giờ. Như vậy, có thể thấy khi nhiệt độ tăng giá trị $t_{1/2}$ giảm dần cho thấy tốc độ phản ứng phân hủy diễn ra càng nhanh phù hợp với việc giá trị hằng số tốc độ phản ứng k tăng. Theo một số nghiên cứu trước, năng lượng hoạt hóa phản ứng của nước dâu tằm cô đặc ở 60°C, 70°C và 80°C là $E_a = 46,32$ kJ/mol (Kara và Erçelebi, 2013) tương tự với kết quả nghiên cứu thu được và đối với nước ép quả mâm xôi 8,9° Brix là $E_a = 58, 95$ kJ/mol [13]. Giá trị năng lượng phản ứng khác nhau có thể do sự khác nhau về nồng độ chất hòa tan [12] và sự thay đổi thành phần trong mẫu trong quá trình xử lý [14].

3.4. Sự thay đổi khả năng kháng oxy hóa của dịch dâu tằm không bổ sung đường trong quá trình xử lý nhiệt

Các chất chống oxy hóa có các tính chất hóa lý khác nhau, vì chúng có thể hoạt động theo các cơ chế khác nhau trong các phương pháp phân tích và điều kiện khác nhau, việc kết hợp các phương pháp

phân tích sẽ cho một kết quả mô tả khả năng kháng oxy hóa tốt hơn. Trong nghiên cứu này khả năng kháng oxy hóa của dịch dâu tằm dưới tác động của các chế độ xử lý nhiệt khác nhau được khảo sát bằng hai phương pháp FRAP và DPPH. Kết quả được thể hiện ở hình 3 cho thấy, ở các nhiệt độ 50°C, 60°C và 70°C sự thay đổi hàm lượng anthocyanin có sự tương quan dương và tương quan mạnh với cả hai phương pháp xác định hoạt tính chống oxy hóa DPPH và FRAP ($r > 0,98$; $p < 0,05$). Ở 80°C và 90°C, hệ số tương quan giảm đối với cả hai phương pháp ($r = 0,6 - 0,8$; $p < 0,05$). Bảng 3 cho thấy hệ số tương quan của phương pháp FRAP và hàm lượng anthocyanin tổng cao hơn so với phương pháp DPPH ở các nhiệt độ.

Kết quả phân tích bằng hai phương pháp DPPH và FRAP cũng có sự tương quan mạnh ($r > 0,94$; $p < 0,05$). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đây [15] xác định khả năng chống oxy hóa của nước trái cây bằng hai phương pháp DPPH và FRAP ($r = 0,922$).



a-b: các giá trị có ký tự khác nhau tại cùng một thời điểm thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Hình 3. Sự biến đổi của hoạt tính chống oxy hóa của dịch dâu tằm ép qua quá trình xử lý nhiệt theo hai phương pháp DPPH và FRAP

Hoạt tính chống oxy hóa được xác định bằng phương pháp FRAP có xu hướng giảm nhanh hơn so với phương pháp DPPH. Ở các nhiệt độ 50°C và 60°C, sự khác biệt giữa hai phương pháp là không đáng kể ở khoảng thời gian từ 0 đến 40 phút. Ở 70°C, từ 0 đến

20 phút, hai phương pháp cho giá trị xấp xỉ nhau. Ở nhiệt độ cao hơn và thời gian xử lý nhiệt dài hơn, thì khả năng chống oxy hóa của mẫu theo phương pháp FRAP giảm nhiều hơn. Sự khác nhau giữa hai

phương pháp là do độ nhạy khác nhau của các phương pháp phân tích đối với thành phần của mẫu.

Ở 80°C và 90°C, hoạt tính chống oxy hóa của dịch dầu tầm không biến đổi theo quy luật ở các nhiệt độ 50°C, 60°C và 70°C. Hoạt tính chống oxy hóa giảm dần trong thời gian xử lý nhiệt ở 40 phút. Sau 50 phút xử lý nhiệt hoạt tính chống oxy hóa lại có xu hướng tăng trở lại. Sau 80 phút xử lý nhiệt, khả năng bắt gốc tự do còn lại so với ban đầu lần lượt ở 80°C và 90°C là khoảng 83,983% và 81,182%; cao hơn so với giá trị ở 40 phút. Việc giảm hoạt tính chống oxy hóa của dịch ép dầu tầm sau quá trình xử lý nhiệt có thể được giải thích bởi sự giảm các hợp chất có khả năng chống oxy hóa ban đầu như các hợp chất phenolic mà anthocyanin chiếm phần lớn, acid ascorbic [1]. Việc tăng hoặc duy trì hoạt động chống oxy hóa sau 40 phút xử lý nhiệt có thể là do có sự hình thành các hợp chất mới có khả năng chống oxy hóa, mặc dù hàm lượng các chất chống oxy hóa tự nhiên ban đầu giảm đáng kể do xử lý nhiệt. Qua quá trình xử lý nhiệt kéo dài, sự giảm hoạt tính chống oxy hóa có thể được phục hồi thậm chí là tăng do sự hình thành các hợp chất MRPs có hoạt tính chống oxy hóa mạnh. Tuy nhiên, chỉ khi quá trình xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao được áp dụng, sự phục hồi khả năng chống oxy hóa mới xảy ra trong một khoảng thời gian. Hoạt động chống oxy hóa của MRPs chủ yếu là do các hợp chất cao phân tử có màu nâu, được hình thành trong giai đoạn tiến triển của phản ứng. Sự hình thành các hợp chất MRPs phụ thuộc vào cường độ và thời gian xử lý nhiệt [16], [17].

Bảng 3. Hệ số tương quan giữa hàm lượng anthocyanin tổng và hai phương pháp, hệ số tương quan giữa hai phương pháp DPPH và FRAP

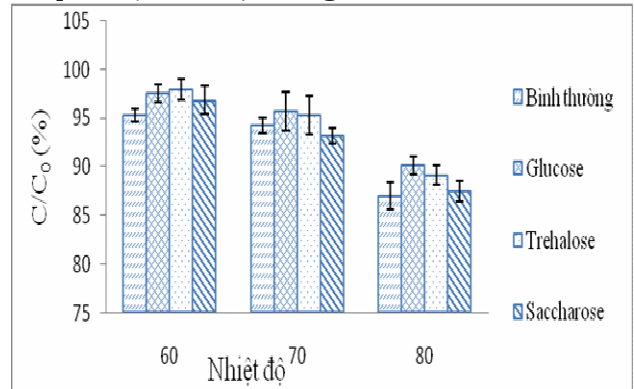
Nhiệt độ (°C)	TAN x AA (DPPH)	TAN x AA (FRAP)	DPPH x FRAP
50	0,988	0,990	0,992
60	0,980	0,986	0,978
70	0,980	0,995	0,994
80	0,624	0,753	0,943
90	0,663	0,778	0,965

TAN x AN: Hàm lượng anthocyanin tổng x hoạt tính chống oxy hóa

3.5. Ảnh hưởng của việc bổ sung đường đến hàm lượng anthocyanin của dịch dầu tầm trong quá trình gia nhiệt

Mẫu dịch ép dầu tầm bổ sung các loại đường sau khi thanh trùng ở các chế độ sẽ được xác định hàm

lượng anthocyanin tổng theo phương pháp pH vi sai. Kết quả được thể hiện trong hình 4.



Hình 4. Sự thay đổi hàm lượng anthocyanin của dịch dầu tầm bổ sung đường trong xử lý nhiệt

Sau khi thanh trùng các dịch dầu tầm bổ sung đường hàm lượng anthocyanin tổng cũng có sự suy giảm (< 100%). Tuy nhiên, sự suy giảm ở các dịch dầu tầm có bổ sung đường là thấp hơn so với mẫu không bổ sung đường. Cả ba loại đường glucose, trehalose và saccharose đều có khả năng hạn chế sự suy giảm hàm lượng anthocyanin. Bảo vệ vòng flavylum khỏi sự tấn công của nước là giải pháp cần thiết để duy trì cường độ màu. Đường có khả năng giảm hoạt độ nước và các phân tử đường có thể liên kết hiệu quả với nước, bằng cách đó đường có thể bảo vệ anthocyanin khỏi sự tấn công của các phân tử nước và tăng sự ổn định của anthocyanin [18]. Hình 4 cho thấy hiệu quả bảo vệ anthocyanin giữa các loại đường khác nhau là khác nhau. Các mẫu bổ sung đường glucose và trehalose ở các nhiệt độ đều có hàm lượng anthocyanin cao hơn so với mẫu bổ sung đường saccharose. Đối với đường saccharose, ở 60°C mẫu bổ sung đường có hàm lượng anthocyanin còn lại là 96,44% cao hơn so với mẫu không bổ sung đường (95,33%), tuy nhiên ở 70°C và 80°C thì không có sự khác biệt đáng kể giữa mẫu không bổ sung đường và mẫu bổ sung đường. Đối với mẫu bổ sung đường glucose và trehalose thì ở 60°C, mẫu bổ sung đường trehalose có hàm lượng anthocyanin cao hơn so với mẫu bổ sung glucose, còn ở 70°C và 80°C thì cho kết quả ngược lại. Kết quả thu được có sự tương đồng với nghiên cứu của Kopjar và Piližota [18] khi bổ sung 10% đường vào nước ép quả mâm xôi đen. Kết quả nghiên cứu trên nước ép mâm xôi đen cho thấy cả ba loại đường glucose, trehalose và saccharose đều có khả năng bảo vệ anthocyanin khỏi tác dụng của nhiệt độ. Cả ba loại đường ở 50°C đều giúp tăng sự ổn định của anthocyanin. Tuy nhiên, ở

70°C và ở 90°C chỉ có trehalose và glucose có tác dụng bảo vệ anthocyanin [18]. Các phân tử đường có khả năng liên kết bảo vệ trên bề mặt cấu trúc phân tử do chúng có khả năng hình thành liên kết hydro còn gọi là “giả thuyết thay thế nước”. Trong hai loại disaccharide được sử dụng thì trehalose có khả năng bảo vệ anthocyanin tốt hơn. Trehalose có năng lượng tự do thấp để kích hoạt liên kết glycosydic nên cấu trúc trehalose rất ổn định khi thủy phân so với saccharose [19]. Không như các disaccharides khác, trehalose không có liên kết hydro nội phân tử trực tiếp, cả bốn liên kết nội đều được liên kết thông qua hai phân tử nước, tạo thành một phần cấu trúc dihydrate. Sự sắp xếp đó tạo cho phân tử có một sự linh động đặc biệt xung quanh các liên kết disaccharide cho phép chúng có thể liên kết chặt chẽ hơn với các bề mặt không đều của các đại phân tử so với các disaccharide khác [20]. Trehalose có tác dụng vượt trội trong việc phá hủy mạng lưới các phân tử nước và làm chậm sự tấn công của nó [21]. Ngoài ra, 5-hydroxy methyl furfural (HMF) là một sản phẩm thoái hóa của phản ứng Maillard và caramel. HMF tồn tại ở mức độ cao có thể ảnh hưởng đến sự ổn định của anthocyanin, điều đó cũng có thể giải thích cho việc bổ sung trehalose và glucose làm tăng tính ổn định của anthocyanin. Nghiên cứu của Sadilova Stintzing và cs. (2019) [22] cho thấy mẫu bổ sung glucose có hàm lượng HMF thấp nhất.

4. KẾT LUẬN

Dịch quả dâu tằm có hàm lượng anthocyanin, hàm lượng vitamin C và khả năng kháng oxy hóa cao. Các chế độ xử lý nhiệt khác nhau ảnh hưởng không đồng bộ đến khả năng kháng oxy hóa của dịch dâu tằm. Quá trình thanh trùng nhiệt làm giảm hàm lượng anthocyanin trong dịch dâu tằm theo phương trình bậc một Arrhenius, từ đó cho phép dự đoán hàm lượng anthocyanin trong quá trình xử lý nhiệt nhằm mục đích thanh trùng. Các loại đường trehalose, glucose và saccharose có khả năng bảo vệ anthocyanin ở mức độ khác nhau. Kết quả nghiên cứu có thể là bước khởi đầu cho các nghiên cứu về ảnh hưởng của nồng độ các loại đường đến hàm lượng anthocyanin trong dịch dâu tằm nhằm tạo cơ sở khoa học cho các quá trình tiệt trùng và thanh trùng trong thực tế sản xuất cũng như các công bố chất lượng. Ảnh hưởng của nồng độ các loại đường và nồng độ chất khô của dịch quả được kiến nghị trong các nghiên cứu kế tiếp. Ngoài ra, việc nghiên cứu khả năng bảo vệ anthocyanin của các loại đường

cũng được đề nghị triển khai cho các phương pháp tiệt trùng khác như chiếu xạ...

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này thể hiện một số kết quả của đề tài nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ đề tài mã số C2017-2037.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arancibia-Avila, P., *et al.* (2012). The influence of different time durations of thermal processing on berries quality. *Food Control* 26(2): 587-593.
2. Brand-Williams, W., *et al.* (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology* 28(1): 25-30.
3. Benzie, I. F. and J. J. Strain (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical biochemistry* 239(1): 70-76.
4. Ranu Paul, U. G. (2012). Effect of Thermal Treatment on Ascorbic acid content of pomegranate Juice, *Indian Journal of Biotechnology* (2012), 11: 5.
5. Ercisli, S. and E. Orhan (2007). Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry* 103(4): 1380-1384.
6. Imran, M., *et al.* (2010). Chemical composition and antioxidant activity of certain *Morus* species. *Journal of Zhejiang University-Science B* 11(12): 973-980.
7. Koca, I., *et al.* (2008). Chemical composition, antioxidant activity and anthocyanin profiles of purple mulberry (*Morus rubra*) fruits. *Journal of Food Agriculture and Environment* 6(2): 39.
8. Skrovankova, S., *et al.* (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International journal of molecular sciences* 16(10): 24673-24706.
9. Patras, A., *et al.* (2010). Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends in Food Science & Technology* 21(1): 3-11.
10. H. Alighourchi (2008). Effect of gamma irradiation on the stability of anthocyanin and shelf-life of various pomegranate juices. *Food Chemistry* 110 (2008) 1036–1040.
11. Kara, Ş. and E. A. Erçelebi (2013). Thermal degradation kinetics of anthocyanin and visual colour of Urmu mulberry (*Morus nigra L.*). *Journal of Food Engineering* 116(2): 541-547.

12. Verbeyst, L., *et al.* (2010). Kinetic study on the thermal and pressure degradation of anthocyanin in strawberries. *Food Chemistry* 123(2): 269-274.
13. Cemeroglu, B., *et al.* (1994). Degradation kinetics of anthocyanin in sour cherry juice and concentrate." *Journal of Food Science* 59(6): 1216-1218.
14. Wang, W.-D. and S.-Y. Xu (2007). Degradation kinetics of anthocyanin in blackberry juice and concentrate. *Journal of Food Engineering* 82(3): 271-275.
15. Kırca, A. *et al.* (2007). Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanin. *Food Chemistry* 101(1): 212-218.
16. Nayak, B. *et al.* (2015). Effect of processing on phenolic antioxidants of fruits, vegetables, and grains—A review. *Critical reviews in food science and nutrition* 55(7): 887-918.
17. Majid Nooshkam, 2019. The Maillard reaction products as food-born antioxidant and antibrowning agents in model and real food systems. *Food Chemistry*, 275: 644-660.
18. Pyo, Y.-H. *et al.* (2014). Comparison of the effects of blending and juicing on the phytochemicals contents and antioxidant capacity of typical Korean kernel fruit juices. *Preventive nutrition and food science* 19(2): 108.
19. Kopjar, M. and V. Piližota (2011). Prevention of thermal degradation of anthocyanin in blackberry juice with addition of different sugars *Prevencción de degradación termal de antocianinas en zumo de mora con adición de diferentes azúcares.* *CyTA- Journal of Food* 9(3): 20.
- Colaco, C. and B. Roser (1994). Trehalose-a multifunctional additive for food preservation. *Food packaging and preservation*, Springer: 123-140.
21. Bordat, P. *et al.* (2004). Comparative study of trehalose, sucrose and maltose in water solutions by molecular modelling. *EPL (Europhysics Letters)* 65(1): 41.
22. Sadilova, E. *et al.* (2009). Matrix dependent impact of sugar and ascorbic acid addition on color and anthocyanin stability of black carrot, elderberry and strawberry single strength and from concentrate juices upon thermal treatment. *Food Research International* 42(8): 1023-1033.

EFFECTS OF THE PRESENCE OF SOME SUGARS ON THE DEGRADATION OF ANTHOCYANIN AND ANTIOXIDATION CAPACITY IN MULBERRY JUICE IN HEAT TREATMENT

Chau Tran Diem Ai¹, Phan Ngoc Hoa¹,

Nguyen Thi Quynh Le¹, Nguyen Ngoc Uyen¹

¹*Hochiminh University of Technology (HCMUT)*

Summary

Total anthocyanin content in mulberry fluid was investigated during the heat treatment period and in different heat treatment regimes to assess the impact of temperature on anthocyanin degradation. Amount of anthocyanin in the mulberry juice without adding sugar decreased over time under heat treatment. These reduction showed a first order reaction as in Arrhenius's law. The antioxidant capacity of mulberry juice changed during the heat treatment. The addition of sugar either glucose, or trehalose or saccharose at 10% into mulberry juice showed protective effect on anthocyanin in mulberry juice, in which, trehalose had a better protection. The antioxidant capacity of mulberry juice decreased when temperature increased. At temperatures below 70°C, the antioxidant capacity of mulberry juice decreased over time, but the high heat treatment (80°C, 90°C) showed a restoration of antioxidant capacity.

Keywords: *Anthocyanin, mulberry, DPPH, FRAP, antioxidant capacity, trehalose.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Công Khẩn

Ngày nhận bài: 4/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 4/12/2019

Ngày duyệt đăng: 11/12/2019

ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ DÒNG TẦM ĐA HỆ LÀM NGUYÊN LIỆU LAI TẠO

Nguyễn Thị Thu¹, Nguyễn Văn Long¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá 8 dòng tầm đa hệ làm nguyên liệu lai tạo giống tầm mới nuôi trong điều kiện nóng ẩm vụ hè (nhiệt độ 34,2°C; ẩm độ 89,7%). Kết quả 8 dòng tầm ĐJ, HJ, H2J, VJ, VJr, JR, JRth, JRbm có các đặc điểm hình thái về màu sắc hình dạng của trứng, tầm, kén đã ổn định, vòng đời từ 36-37 ngày. Các chỉ tiêu sinh học, kinh tế cao hơn hoặc tương đương với giống đối chứng ĐSK: Tổng số trứng đạt 428- 458 quả/ổ, sức sống tầm 85,77- 90,11%, sức sống nhộng 95,57- 98,89%. Năng suất kén 258- 335g/300 tầm tuổi 4, khối lượng toàn kén 0,96- 1,28g và tỷ lệ vỏ kén 12,87- 15,19%. Riêng về chỉ tiêu công nghệ tơ kén của các dòng đều vượt đối chứng: Tỷ lệ lên tơ tự nhiên tăng 8-20%, chiều dài tơ đơn tăng 180-240m, hệ số tiêu hao giảm 12-14kg kén/kg tơ nõn.

Từ khóa: Giống tầm đa hệ, dòng tầm đa hệ, nguyên liệu lai

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Do đặc điểm khí hậu vùng đồng bằng Bắc bộ và Trung bộ về mùa hè nhiệt độ cao, mưa nhiều cho nên sản lượng dâu chiếm 60-70% tổng sản lượng cả năm. Giống tầm vụ hè chủ yếu nuôi giống vàng lai. Ở một số nước có sản xuất dâu tầm như Trung Quốc và các nước châu Âu, do điều kiện khí hậu thuận lợi nên chỉ tập trung nghiên cứu và sử dụng giống tầm lưỡng hệ cho năng suất, chất lượng tơ cao. Tại Việt Nam, từ năm 1990 Nguyễn Thị Đảm, Hà Văn Phúc và cộng sự [1] đã nghiên cứu chọn tạo và đưa vào sản xuất giống tầm lai đa hệ kén vàng ĐSK x 09. Nhưng do giống tầm này đã qua sử dụng nhiều năm nên biểu hiện thoái hoá về sức sống và năng suất. Vì thế, việc chọn tạo giống tầm vàng có năng suất và chất lượng tơ kén cao thích hợp cho vụ hè ở miền Bắc và miền Trung là rất cần thiết.

Để chọn tạo được giống tầm thì chọn lọc vật liệu khởi đầu là yếu tố quyết định cho chọn tạo giống tầm mới [4]. Do đó, đã tiến hành nghiên cứu đánh giá một số dòng tầm đa hệ làm nguyên liệu lai tạo.

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

2.1. Vật liệu nghiên cứu

8 dòng tầm Đa hệ mới được lai tạo giữa giống đa hệ bản địa với giống đa hệ nhập nội thông qua 16 đời nuôi chọn lọc: ĐJ, HJ, H2J, VJ, VJr, JR, JRth, JRbm

(Sản phẩm trung gian của đề tài chọn tạo giống tầm đa hệ giai đoạn 2011-2015).

Giống đối chứng ĐSK là giống đa hệ bản địa sử dụng trong cặp lai F1 ĐSK x 09 được công nhận là giống Quốc gia theo Quyết định số 5218/QĐ-BNN-KHCN ngày 16 tháng 11 năm 2000.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Nội dung: Đánh giá các đặc điểm hình thái, đặc điểm sinh học, kinh tế và công nghệ tơ kén của 8 dòng tầm đa hệ.

Phương pháp nghiên cứu: Sử dụng phương pháp lai xa kết hợp với phương pháp chọn lọc định hướng đang áp dụng ở Việt Nam.

Bố trí thí nghiệm: Mỗi dòng tầm nuôi 8 ổ đơn, đến khi tầm dậy tuổi 4 ăn dâu được 2 bữa tiến hành chọn lọc cố định mỗi dòng 5 ổ tương ứng với 5 lần nhắc, mỗi lần nhắc đếm giữ lại 300 tầm. Nhân giống lai chéo ổ. Điều kiện nuôi dưỡng chăm sóc, chất lượng thức ăn... đảm bảo đồng đều giữa các dòng tầm thí nghiệm. Khi tầm chín lên né, hoá nhộng được 2 ngày gỡ kén để kiểm tra chất lượng tơ. Qui trình nuôi tầm và nhân giống được áp dụng theo Tiêu chuẩn ngành số 104/2003/QĐ-BNN ngày 07/10/2003 [3].

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đề tài này được tiến hành từ năm 2014, qua 16 đời nghiên cứu chọn lọc các chỉ tiêu yêu cầu của giống tầm đa hệ mới như tính ổn định năng suất, chất lượng cho phù hợp với vụ hè. Nhưng trong giới hạn của bài báo, chỉ trình bày một số kết quả nghiên

¹ Trung tâm Nghiên cứu Dâu tầm tơ Trung ương

cứu chủ yếu ở vụ hè từ tháng 5 đến tháng 8 năm 2017.

Địa điểm nghiên cứu tại Trung tâm Nghiên cứu Dầu tằm tơ Trung ương, Ngọc Thụy, Long Biên, Hà Nội.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hình thái của các dòng tằm

Qua nghiên cứu đặc điểm hình thái các dòng tằm đã được ổn định từ đời F9. Trong thí nghiệm này được bố trí nuôi tằm trong điều kiện vụ hè nhiệt độ trung bình 34,2°C, ẩm độ 89,7%. Đã điều tra, theo dõi các đặc điểm hình thái của các dòng tằm.

Bảng 1. Đặc điểm hình thái của các dòng tằm

TT	Dòng tằm	Các giai đoạn phát dục		
		Trứng	Tằm	Kén
1	HJ	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần phía đuôi	Kén màu vàng tươi đồng nhất, dạng bầu ngắn hơi thắt giữa, nếp nhăn hơi thô, tơ gốc ít, kén chắc
2	H2J	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần phía đuôi	Kén màu vàng tươi đồng nhất; dạng bầu ngắn hơi thắt giữa, nếp nhăn hơi thô, tơ gốc ít, kén chắc
3	JR	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần về phía đuôi	Kén màu vàng tươi đồng nhất; dạng bầu; nếp nhăn trung bình, tơ gốc ít, kén chắc
4	JRbm	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần về phía đuôi	Kén màu vàng tươi đồng nhất; dạng bầu, nếp nhăn trung bình, tơ gốc ít, kén chắc
5	JRth	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần về phía đuôi	Kén màu vàng tươi đồng nhất, dạng bầu, nếp nhăn trung bình, tơ gốc ít, kén chắc
6	VJ	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần về phía đuôi	Kén to màu vàng tươi đồng nhất, dạng bầu dài, nhọn 1 đầu, nếp nhăn trung bình, tơ gốc ít, kén chắc
7	VJr	Vàng nhạt, hình elip	Tằm tròn, con to, màu xanh ngà dần về phía đuôi	Kén to màu vàng tươi đồng nhất, dạng bầu dài, nhọn 1 đầu; nếp nhăn trung bình, tơ gốc ít, kén chắc
8	ĐJ	Trắng ngà, hình elip	Tằm chấm, 2 chấm đậm ở đốt ngực thứ 2 và 2 chấm nhạt ở đốt bụng thứ 3, con to; màu xanh ngà dần về phía đuôi.	Kén màu vàng tươi đồng nhất, dạng bầu dài nhọn 1 đầu, nếp nhăn mịn, tơ gốc nhiều, kén chắc
9	ĐSK (đ/c)	Trắng ngà, hình elip	Tằm chấm, 2 chấm ở đốt ngực thứ 2 và 2 chấm ở đốt bụng thứ 3, con nhỏ; màu xanh ngà.	Kén nhỏ màu vàng đậm đồng nhất, dạng bầu dài nhọn 1 đầu, nếp nhăn mịn, tơ gốc nhiều, kén xốp.

Kết quả điều tra đặc điểm hình thái qua các lứa nuôi cho thấy, các dòng tằm đều có màu sắc, hình dạng trứng, tằm và kén ổn định.

Về trứng: đều có hình elip, màu vàng nhạt đồng nhất (trừ ĐJ có màu trắng ngà).

Về tằm: Dạng tằm đồng đều, con tằm to, màu xanh vàng ngà dần về phía đuôi. Trong đó, có 7 dòng dạng tằm tròn và 1 dòng dạng tằm chấm (ĐJ).

Về kén: Kén to chắc, nếp nhăn trung bình, màu vàng tươi đồng nhất, dạng đều trong đó có 3 dòng VJ, VJr, ĐJ dạng kén bầu dài một đầu hơi nhọn, 02 dòng HJ, H2J dạng bầu hơi thắt giữa và 3 dòng JR, JRbm, JRth dạng kén bầu.

Giống ĐSK trứng có màu trắng ngà hình elip, tằm con nhỏ, dạng tằm chấm, kén nhỏ màu vàng

đậm đồng nhất, dạng bầu dài nhọn một đầu, nếp nhăn mịn, tơ gốc nhiều, kén xếp.

3.2. Các chỉ tiêu sinh học của các dòng tầm

Thời gian phát dục của các dòng tầm, kết quả cho thấy dòng tầm ĐJ là ngắn nhất 36 ngày 12 giờ,

các dòng tầm HJ, H2J, JR, JRbm, JRth có vòng đời là 36 ngày 18 giờ, riêng 2 dòng tầm VJ, VJr có vòng đời bằng với giống đối chứng ĐSK là 37 ngày 6 giờ. Theo dõi các chỉ tiêu sinh học của 8 dòng tầm kết quả thu được bảng 2.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu nông sinh học của các dòng tầm

TT	Dòng tầm	Tổng số trứng/ổ (quả)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ bệnh (%)		Sức sống tầm (%)	Sức sống nhộng (%)
				Bệnh VK (%)	Bệnh VR (%)		
1	VJ	451,20	90,12	6,02	5,14	87,56	95,66
2	VJr	458,80	87,24	7,30	5,95	86,22	96,29
3	ĐJ	441,60	91,41	7,77	4,68	87,89	96,83
4	JRbm	429,80	91,45	5,46	6,64	87,11	95,85
5	JR	428,60	90,50	8,31	5,42	85,77	95,60
6	JRth	433,00	89,79	7,07	4,71	87,04	95,57
7	HJ	427,20	91,60	7,96	5,67	85,80	96,39
8	H2J	437,00	90,89	4,24	3,96	90,11	98,89
9	ĐSK	424,40	88,42	6,86	4,40	88,23	98,26
<i>LSD_{0,05}</i>		<i>10,32</i>	<i>1,25</i>	<i>1,33</i>	<i>1,41</i>	<i>2,46</i>	<i>2,54</i>
<i>CV(%)</i>		<i>11,6</i>	<i>8,3</i>	<i>6,7</i>	<i>5,4</i>	<i>8,2</i>	<i>7,1</i>

Ghi chú. Số liệu được chuyển đổi trước khi xử lý thống kê IRRISTAT 5.0. [2]

Kết quả trong bảng 2 cho thấy, tổng số trứng các dòng tầm giao động từ 428 đến 458 quả/ổ và tỷ lệ trứng nở hữu hiệu từ 87-91%. Tỷ lệ bệnh vi khuẩn hầu như cao hơn tỷ lệ bệnh virus, trong đó dòng JR có tỷ lệ bệnh cao nhất 13,73% và thấp nhất là dòng H2J 8,2%. Sức sống tầm là chỉ tiêu phản ánh khả năng kháng bệnh cũng như khả năng thích nghi với điều kiện nhiệt độ cao của vụ hè [5]. Vì vậy, dòng tầm H2J có sức sống tầm cao nhất là 90,11%, tiếp theo là ĐJ 87,89% và thấp nhất là JR 85,77%. Sức sống nhộng là một trong chỉ tiêu quyết định đến năng suất, chất lượng trứng giống. Dòng H2J có sức sống nhộng cao nhất là 98,89%, thấp nhất là dòng JRth 95,57%.

Kết quả cho thấy, có 4 dòng tầm VJ, VJr, ĐJ, H2J có số trứng/ổ cao hơn; 6 dòng VJ, ĐJ, JRbm, JRth,

H2J có tỷ lệ bệnh tương đương hoặc thấp hơn; 5 dòng ĐJ, H2J, HJ, VJr, JRbm có sức sống tầm, nhộng tương đương đối chứng ĐSK ở mức sai khác có ý nghĩa.

3.3. Các chỉ tiêu kinh tế của các giống tầm

Năng suất kén là chỉ tiêu tổng hợp phản ánh sức sống tầm, sức sống nhộng,... có 3 dòng VJ, VJr, H2J có năng suất kén cao hơn, 5 dòng còn lại tương đương với đối chứng. Dòng VJ có năng suất cao nhất (335 g), tiếp đến là H2J (293 g), VJr (280 g), ĐJ (271 g) và thấp nhất là JR (258 g). Khối lượng toàn kén, khối lượng vỏ kén của các dòng tầm đều cao hơn đối chứng ở mức sai khác có ý nghĩa. Dòng VJ có khối lượng toàn kén đạt 1,28 g, các dòng tầm khác đều >1 g trừ ĐJ là 0,955 g (Bảng 3).

Bảng 3. Các chỉ tiêu kinh tế của các giống tầm

TT	Dòng tầm	Năng suất kén/300 tầm tuổi 4 (g)	Khối lượng toàn kén (g)	Khối lượng vỏ kén (g)	Tỷ lệ vỏ (%)
1	VJ	335	1,280	0,195	15,197
2	VJr	280	1,120	0,156	13,939
3	ĐJ	271	0,955	0,129	13,507
4	JRbm	270	1,043	0,146	14,031
5	JR	258	1,068	0,155	14,479
6	JRth	264	1,069	0,158	14,790

7	HJ	266	1,023	0,132	12,869
8	H2J	293	1,041	0,135	12,995
9	ĐSK	260	0,926	0,120	12,958
<i>LSD_{0,05}</i>		<i>17,0</i>	<i>0,026</i>	<i>0,005</i>	<i>0,24</i>
<i>CV(%)</i>		<i>10,8</i>	<i>7,6</i>	<i>10,3</i>	<i>4,5</i>

Tương tự tỷ lệ vỏ kén của các dòng đều cao hơn và bằng đối chứng, cao nhất là dòng VJ đạt 15,19% và thấp nhất là HJ là 12,87% ở mức sai khác có ý nghĩa.

3.4. Các chỉ tiêu công nghệ tơ

Để đánh giá một giống tằm, ngoài các chỉ tiêu sinh học, kinh tế ra còn cần phải đánh giá các chỉ tiêu chất lượng tơ kén [2]. Kết quả theo dõi các chỉ tiêu công nghệ tơ của các dòng tằm được trình bày ở bảng 4. Tằm chín lên né nhà tơ trong điều kiện tự

nhiên cho thấy các dòng tằm mới đều có tỷ lệ lên tơ tự nhiên 52,63 - 74,99% cao hơn đối chứng từ 8-20%, chiều dài tơ đơn 383 - 443 m dài hơn từ 180-240 m so với đối chứng. Đây là chỉ tiêu rất có ý nghĩa trong chọn tạo giống có chất lượng tốt [6]. Vì vậy, các dòng có tiêu hao nguyên liệu thấp hơn nhiều so với đối chứng, trong đó thấp nhất là dòng JRbm chỉ có 10,23 kg kén/kg tơ còn đối chứng ĐSK hệ số tiêu hao là 24,49 kg kén/kg tơ.

Bảng 4. Một số chỉ tiêu công nghệ tơ của các dòng tằm

TT	Dòng tằm	Chiều dài tơ đơn BQ (m)	Độ mảnh BQ tơ đơn (D)	Tỷ lệ lên tơ (%)	Tỷ lệ tơ non (%)	Tiêu hao nguyên liệu (kg)
1	VJ	404	2,59	66,66	8,68	10,80
2	VJr	394	2,57	67,56	8,53	11,71
3	ĐJ	389	1,95	59,03	8,12	12,03
4	JRbm	443	2,37	53,26	9,76	10,23
5	JR	385	2,57	52,63	9,25	10,80
6	JRth	383	2,29	62,02	8,80	11,35
7	HJ	441	2,40	74,99	9,32	10,72
8	H2J	404	2,25	60,97	8,24	12,12
9	ĐSK	202	1,74	40,16	4,08	24,49

Nhận xét: Kết quả nghiên cứu đánh giá 8 dòng tằm đa hệ cho thấy các dòng tằm đã ổn định về đặc tính, đặc điểm hình thái của trứng, tằm và kén. Các chỉ tiêu sinh học, kinh tế tương đương và cao hơn đối chứng, đặc biệt các chỉ tiêu công nghệ tơ vượt trội so với đối chứng.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Thông qua kết quả nghiên cứu một số đặc điểm hình thái ở giai đoạn trứng, tằm, kén của các dòng tằm VJ, VJr, JR, JRbm, JRth, HJ, H2J, ĐJ cho thấy các dòng tằm đã ổn định.

Chỉ tiêu sinh học và kinh tế đều tương đương hoặc cao hơn đối chứng ĐSK: Vòng đời 36-37 ngày, tổng số trứng đạt 428- 458 quả/ổ, sức sống tằm 85,77- 90,11%, sức sống nhộng 95,57- 98,89%. Năng suất kén 258- 335g/300 tằm, khối lượng kén 0,955- 1,28g và tỷ lệ vỏ kén 12,87- 15,19%. Trong 8 dòng tằm thí 5 dòng

ĐJ, H2J, HJ, JRbm, VJr có các đặc điểm vượt trội hơn cả.

Chỉ tiêu công nghệ tơ kén của 8 dòng tằm đều vượt trội so với đối chứng: Tỷ lệ lên tơ tự nhiên của các dòng tằm cao hơn đối chứng từ 8-20%, chiều dài tơ đơn dài hơn 180-240m. Hệ số tiêu hao nguyên liệu/kg tơ non thấp hơn rất nhiều so với đối chứng từ 12-14kg kén/kg tơ non.

4.2. Đề nghị

Sử dụng các dòng tằm có triển vọng để phối hợp chọn tạo ra giống tằm lai thích hợp cho sản xuất vụ Hè ở các tỉnh miền Bắc và miền Trung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Đảm, Hà Văn Phúc và cộng sự (2013). *Nghiên cứu chọn lọc cặp lai F1 kén vàng cho vụ hè ở vùng đồng bằng sông Hồng*. Một số công trình nghiên cứu chọn tạo và nhân giống tằm dâu. Nhà Xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr.7-27.

2. Phạm Chí Thành (1989). *Giáo trình phương pháp thí nghiệm đồng ruộng*. Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, tr.127-134.
3. Trung tâm Nghiên cứu Dâu tằm tơ Trung ương (2003). *Quy trình nuôi tằm và nhân giống tằm*. Tiêu chuẩn của ngành số 104/2003/QĐ-BNN ngày 7/10/2003.
4. Rao C. G. P., Seshagiri S. V., Ramesh C., Basha K. Ibrahim, Nagaraju H., and Chandrashekaraiyah (2006). *Evaluation of genetic potential of the polyvoltine silkworm (*Bombyx mori* L.) germplasm and identification of parents for breeding programme*, Journal of Zhejiang University science.
5. Savarapu Sugnana Kumari, et. (2011). Screening Strains of the Mulberry Silkworm, *Bombyx mori*, for Thermotolerance, Journal of insect science.
6. Yokoyama I. (1974). *Utilization of heterosis in Japanese sericulture*, Indian Journal of Genetic, SABRAO, 34-A, 206-210.

EVALUATION ON SEVERAL KINDS OF MULTIVOLTINE SILKWORMS FOR CROSSING MATERIALS

Nguyen Thi Thu, Nguyen Van Long

Summary

Research and evaluate on 8 kinds of multivoltine silkworms used as resources for crossing new breeds raised in hot and humid condition of summer crop (heat 34.2°C and humidity 89.7%). The result is, 8 kinds of silkworms which are DJ, HJ, H2J, VJ, VJr, JR, JRth, JRbm have stable characteristics in color and shape of egg, silkworms and cocoons, life span is from 36 to 37 days. The biology and economy indicators are higher or equal to the control race ĐSK: Total amount of eggs reaches 428-458 eggs/nests, vitality of silkworms is 85.77-90.11%, vitality of silkworm pupaes is 95.57-98.89%. cocoon productivity is 258-335 grams per 300 4-year silkworms. Weight of cocoon is 0.96-1.28g and tegument percentage is 12.87-15.19%. Particularly, the technical indicators of silk are far higher than the control race: The percentage of natural silk increases from 8 to 20%, the length of silk have increases 180-240m and the depreciation coefficient decreases 12-14 kg of cocoon per 1 kg of tender silk.

Keywords: *Multivoltine silkworms, multi-line silkworms, crossing materials.*

Người phản biện: PGS.TS. Hà Văn Phúc

Ngày nhận bài: 01/8/2019

Ngày thông qua phản biện: 3/9/2019

Ngày duyệt đăng: 10/9/2019

PHÂN LẬP VI KHUẨN *Clostridium botulinum* TỪ VỊT BỊ “CÚM CẦN”

Nguyễn Thu Tâm¹, Nguyễn Đức Hiền²

TÓM TẮT

Từ tháng mười năm 2018 đến tháng tư năm 2019, 200 mẫu (100 mẫu chất chứa trong ruột và 100 mẫu gan) được lấy từ các vịt bị liệt mềm cổ tại một số huyện thuộc tỉnh An Giang, Hậu Giang và Vĩnh Long. Mẫu phân lập vi khuẩn *Clostridium botulinum* trong môi trường Cooked Meat Medium, môi trường thạch máu và kiểm tra đặc tính sinh hóa bằng phương pháp nhuộm Gram kết hợp với kỹ thuật PCR của Mii Lindstrom và Hannu Korkeala, (2006) và Amit-Romach *et al.*, 2004 để phân lập vi khuẩn *Clostridium botulinum*. Kết quả cho thấy vi khuẩn *Clostridium botulinum* trên mẫu ruột và gan vịt có triệu chứng liệt mềm cổ là 10%. Kết quả định type vi khuẩn *Clostridium botulinum* trên các mẫu gồm 5 mẫu type C (1,5%); 8 mẫu type D (4,0%) và 10 mẫu type E (5,0%). Vi khuẩn *Clostridium botulinum* type C, D và E là một trong những nguyên nhân gây bệnh cúm cần trên vịt ở một số địa phương thuộc tỉnh An Giang, Hậu Giang và Vĩnh Long. Kết quả kiểm tra tính nhạy cảm của 20 mẫu vi khuẩn *Clostridium botulinum* phân lập được với 5 loại kháng sinh gồm doxycycline, norfloxacin, marbofloxacin, florfenicol và fosfomycine cho thấy các vi khuẩn phân lập được này nhạy hoàn toàn (100%) với các kháng sinh thử nghiệm.

Từ khóa: Botulin, *Clostridium botulinum*, liệt mềm cổ ở vịt, chuột bạch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi khuẩn *Clostridium botulinum* là vi khuẩn yếm khí, có khả năng sinh nha bào và sinh độc tố botulin. Botulin là loại độc tố thần kinh. Độc tố botulin khi xâm nhập vào cơ thể gây ức chế sản sinh acetylcholine - là chất dẫn truyền tín hiệu từ đầu mút thần kinh đến cơ, gây ra liệt cơ, liệt các chi, nặng có thể gây suy hô hấp và chết. Độc tố này là một trong những nguyên nhân quan trọng gây chứng liệt mềm cổ, liệt mí mắt trong, liệt cánh ở vịt chạy đồng ở đồng bằng sông Cửu Long (Hồ Thị Việt Thu và Nguyễn Đức Hiền, 2017) mà người dân quen gọi là vịt bị “cúm cần”. Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu sự hiện diện của *Clostridium botulinum* trên những vịt bị liệt mềm cổ tại một số huyện thuộc các tỉnh An Giang, Hậu Giang và Vĩnh Long.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Thuốc nhuộm Gram, môi trường TSA (Trypticase Soy Agar, Merck, Germany), các loại đường Glucose, Maltose, Lactose, Saccarose (Merck, Đức), máu cừ (Công ty Nam Khoa, VN), CMM (Cooked Meat Medium) (Difco, USA), SFP Base

(Difco, Mỹ), dung dịch đệm gelatin (gelatin phosphate buffer), cồn (96°, 70°), nước muối sinh lý, nước cất, các thiết bị và dụng cụ cần thiết dùng trong nuôi cấy vi khuẩn *Clostridium botulinum*. Bộ kit li trích vi khuẩn gram dương (Gene JET Genomic DNA Purification Kit, Thermo Scientific). Dụng cụ ly trích DNA vi khuẩn *C. botulinum* và thực hiện phản ứng PCR.

Địa kháng sinh: doxycycline, marbofloxacin, norfloxacin, florfenicol, fosfomycin (Oxoid, Anh).

2.2. Mẫu và phương pháp lấy mẫu

- **Mẫu.** Chất chứa trong ruột già – đoạn tiếp giáp với manh tràng và mẫu gan lấy từ những con vịt với các triệu chứng như: liệt cổ, liệt chân, liệt cánh thu thập từ vịt chạy đồng tại một số huyện thuộc các tỉnh Hậu Giang, An Giang và Vĩnh Long

- **Phương pháp lấy mẫu:** Tiến hành thu thập những vịt có triệu chứng của bệnh tại một số huyện thuộc các tỉnh Hậu Giang, An Giang và Vĩnh Long. Chọn lấy những vịt hơn 2 tháng tuổi có triệu chứng đặc trưng như cổ bị mềm, liệt mí mắt, đôi khi liệt cánh hoặc chân, sau đó hủy tủy. Mổ lấy toàn bộ đường tiêu hóa của vịt từ hầu đến hậu môn (cột dây tại hai vị trí cắt để giữ môi trường yếm khí bên trong đường tiêu hóa). Đối với mẫu gan, nhẹ tay lấy toàn bộ lá gan vịt ra. Các mẫu ruột và gan cho vào túi nilon vô trùng, ép hết không khí, cột chặt, mỗi mẫu

¹ Bộ môn Thú y, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Chi cục Thú y Cần Thơ

Email: nttamty@ctu.edu.vn

được đặt vào túi riêng và ghi chú code mẫu, cho vào thùng trữ lạnh mang về phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp phân lập vi khuẩn *Clostridium botulinum* từ vật bị liệt mềm cổ

Dùng tăm bông vô trùng nhúng vào chất chứa trong mẫu ruột hoặc dùng tăm bông vô trùng khuấy sâu vào bên trong gan. Phết trực tiếp tăm bông vừa lấy mẫu lên đĩa thạch máu, ria cấy mẫu, sau đó đem ủ yếm khí (37°C trong 24 giờ).

Chọn những khuẩn lạc màu trắng đục, to, nhầy, bề mặt khô, không bóng, có khả năng dung huyết, đường kính khoảng từ 0,5-1 cm. Nhuộm Gram, quan sát tiêu bản dưới kính hiển vi với vật kính 100X để xem hình dạng, tính chất bắt màu, hình dạng nha bào, độ thuần nhất của vi khuẩn. *Clostridium* spp. là trực khuẩn hình que thẳng hoặc hơi cong, bắt màu Gram dương, thẳng, hai đầu tròn, kích thước chiều rộng 0,9 – 1 µm, chiều dài 4 – 8 µm. Nha bào có hình trứng dài với nhiều hình dạng: dạng dùi trống và dạng không dùi (tạo bào tử ovale ở tâm hoặc nằm ở

một đầu vi khuẩn. Sau khi nhuộm Gram, vi khuẩn *Clostridium botulinum* được kiểm tra đặc tính sinh hóa theo Nguyễn Như Thanh, 1997 gồm: Glucose (+), Maltose (+), Lactose (-), Saccarose (-) và Indole (-)

Vi khuẩn *Clostridium* spp. sau khi được thử sinh hóa sẽ được tăng sinh trên môi trường thạch máu để tiến hành ly trích DNA. DNA của vi khuẩn được ly trích theo phương pháp của bộ kit ly trích GeneJET Genomic DNA Purification K0721, K0722 (Thermo Scientific). Chu trình nhiệt và điện di trong kỹ thuật PCR được thực hiện theo Miia Lindstrom, (2001). Trình tự các cặp mồi được trình bày ở bảng 1 và 2

Bảng 1. Trình tự nucleotide của các cặp đoạn mồi xác định gene của vi khuẩn *Clostridium* spp. (Amit-Romach *et al.*, 2004)

Primer PCR	Trình tự (5'-3')	Kích thước SP
Clos58-f	AAAGGAAGATTAATACCGCATA	722bp
Clos780-r	ATCTTGCGACCGTACTCCCC	

Bảng 2. Trình tự nucleotide của cặp đoạn mồi xác định vi khuẩn *C. botulinum* type C, D, E

Primer	Trình tự	Gene	Kích thước SP	Tham khảo
BoNT/C Fw	TAGTAGAATCTTCAGGTGAAG	<i>BoNT</i>	1118bp (type C)	Nakamura <i>et al.</i> , 2013
BoNT/D Fw	TTAATATAGAAAATTCGGGTCA			
BoNT Rv	ATATGAATCTTTCCATCTCTTAA		887 bp (type D)	Lindstrom <i>et al.</i> , 2001
BoNT/Ef	CCAAGATTTTCATCCGCCTA		389 bp (type E)	
BoNT/Er	GCTATTGATCCAAAACGGTGA			

2.3.2. Phương pháp kiểm tra độ nhạy của vi khuẩn với kháng sinh

Chuẩn bị canh trùng của vi khuẩn *Clostridium botulinum* thuần sao cho đạt nồng độ 10⁸ CFU/ml (bằng cách so độ đục với ống chuẩn Mc Farland 0,5). Dùng que tăm bông vô trùng nhúng vào canh trùng, ép vào thành ống nghiệm cho bớt nước rồi ria đều khắp mặt thạch SFP. Dùng kẹp vô trùng đặt các đĩa

kháng sinh đã chọn lên mặt thạch, các đĩa kháng sinh cách nhau 2,5 cm đến 3,5 cm và cách rìa đĩa thạch 2 cm. Đĩa được ủ trong tủ ẩm CO₂ ở nhiệt độ 37°C. Sau 24 giờ đo đường kính vòng vô khuẩn (mm), rồi đối chiếu với bảng tiêu chuẩn của CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) năm 2016 để đánh giá.

Bảng 3. Đường kính vòng vô khuẩn chuẩn của một số loại kháng sinh (CLSI, 2016)

STT	Kháng sinh	Hàm lượng (µ)	Đường kính vòng vô khuẩn (mm)		
			Nhạy	Trung bình	kháng
1	Doxycycline	30	≥ 13	10 - 12	≤ 9
2	Marbofloxacin	5	≥ 18	15 - 17	≤ 15
3	Norfloxacin	10	≥ 17	13 - 16	≤ 12
4	Florfenicol	30	≥ 19	15 - 18	≤ 14
5	Fosfomycin	200	≥ 16	13 - 15	≤ 12

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 và Minitab 16.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân lập vi khuẩn *Clostridium botulinum* từ vịt bị liệt mềm cổ theo địa phương

Bảng 4. Tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *Clostridium botulinum* theo địa phương

Địa điểm	Số mẫu phân lập	<i>Clostridium botulinum</i> (+)	Tỷ lệ %
An Giang	72	8	11,11 ^a
Hậu Giang	64	7	10,94 ^a
Vĩnh Long	64	5	7,81 ^a
Tổng	200	20	10

Qua bảng 4, vi khuẩn *Clostridium botulinum* chiếm 10% trong các mẫu kiểm tra (20/200 mẫu). Tỷ lệ này cho thấy sự hiện diện của vi khuẩn *Clostridium botulinum* trên vịt tương đối cao. Sự hiện diện của vi khuẩn *Clostridium botulinum* trong các vịt chạy đồng sẽ là nguồn phát tán vi khuẩn vào môi trường, từ đó có thể lây lan sang vịt khác hoặc đối tượng khác.

Bảng 4 cũng cho thấy các vịt thu thập ở An Giang có tỷ lệ dương tính với *Clostridium botulinum* cao nhất (11,11%); kế đến là Hậu Giang (10,94%) và thấp nhất là ở Vĩnh Long (7,81%), tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Điều này có thể lý giải do 3 tỉnh cùng thuộc địa vùng đồng bằng sông Cửu Long, chịu ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên khí hậu không khác biệt nhiều. Ngoài ra, việc nuôi vịt chạy đồng cũng luôn thay đổi liên tục các cánh đồng để có thể tận dụng nguồn thức ăn rơi vãi, điều này làm cho tỷ lệ hiện diện của vi khuẩn sẽ không khác nhau giữa các địa bàn khác nhau.

3.2. Kết quả sự hiện diện của vi khuẩn *Clostridium botulinum* trên các mẫu bệnh phẩm của vịt

Qua bảng 5 cho thấy sự hiện diện của vi khuẩn *Clostridium botulinum* trong ruột vịt chiếm tỷ lệ 13% (13/100) và trong mẫu gan với tỷ lệ 7% (7/100). Tỷ lệ phân lập vi khuẩn từ mẫu ruột cao hơn mẫu gan và sự sai khác này có ý nghĩa về mặt thống kê. Điều này cho thấy vi khuẩn khu trú ở một số cơ quan trong cơ thể khi vịt bị bệnh là có khác nhau. Sự khác biệt này phản ánh sự thích nghi của vi khuẩn trong đường

tiêu hóa dưới. Đường tiêu hóa dưới là môi trường yếm khí, chứa nhiều dinh dưỡng thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn *Clostridium botulinum*. Vi khuẩn *Clostridium* spp. vốn có sẵn trong ruột và chờ cơ hội gây bệnh (Smith, 1987). Nghiên cứu của Dolor (2013) chứng minh vi khuẩn *C. botulinum* tồn tại trong đường tiêu hóa nhưng chúng hiện diện ở phần đường tiêu hóa dưới như ruột (14/26 mẫu, chiếm 54%), manh tràng (16/22 mẫu, chiếm 73%) nhiều hơn phần trên như dạ dày (10/29 mẫu, chiếm 34%).

Tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *Clostridium botulinum* ở mẫu ruột vịt cao hơn so với mẫu gan là hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu đã có trước đây vì nguyên nhân chủ yếu gây ngộ độc là do *Clostridium botulinum* xâm nhập vào cơ thể bằng đường tiêu hóa và vết thương hở. Nếu vịt ăn phải cua, ốc, động vật thủy sinh, loài nhuyễn thể, xác động vật chết...có mang mầm bệnh khi chôn thả trên môi trường đất, nước có nhiễm khuẩn *Clostridium botulinum* ở thể nghỉ khi vào ruột gặp điều kiện thích hợp sẽ sản sinh độc tố gây ngộ độc.

Bảng 5. Tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *Clostridium botulinum* từ chất chứa trong ruột và gan của vịt

Loại mẫu	Số mẫu phân lập	Số mẫu dương tính	Tỷ lệ (%)
Gan	100	7	7 ^a
Ruột	100	13	13 ^b
Tổng	200	20	10

Ghi chú: Những số trong cùng 1 cột mang chữ số mũ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

3.3. Kết quả định type C, D, E của vi khuẩn *Clostridium botulinum* bằng phản ứng PCR trên các mẫu

Sự hiện diện của vi khuẩn *Clostridium botulinum* type C, D, E trên vịt liệt mềm cổ được ghi nhận ở bảng 6.

Bảng 6 cho thấy sự hiện diện của vi khuẩn *C. botulinum* type C, D, E trong mẫu vịt có biểu hiện liệt cổ, liệt chân, liệt cánh. Trong đó, *C. botulinum* type E chiếm tỷ lệ cao nhất (5%), kế đến là type D (4%) và type C là 1,5%. Tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Mặc dù tỷ lệ của các type C, D và E chưa cao nhưng kết quả này cho thấy có sự hiện diện của các type độc tố của vi khuẩn *C. botulinum*. Từ đây, vai trò gây bệnh liệt mềm cổ của

C. botulinum type C, D, E trên vịt đã được khẳng định. Theo Anza *et al.* (2014), khảo sát tình hình *C. botulinum* gây bệnh ngộ độc gia cầm ở miền Nam và miền Bắc châu Âu thì ngộ độc gia cầm là một bệnh bại liệt gây ra bởi vi khuẩn *C. botulinum* sản xuất độc

tổ thần kinh botulin (BoNTs), phổ biến nhất của loại C/D. Type E có sự xuất hiện phổ biến trong môi trường, các vùng đất ngập nước. Vi khuẩn *C. botulinum* type E tồn tại rất phổ biến trong đất và nhiều nhất là ở trên lưu vực (Johannsen *et al.*, 1963).

Bảng 6. Tỷ lệ nhiễm *C. botulinum* type C, D, E trên mẫu gan/ruột được xác định bằng kỹ thuật PCR

Loại Mẫu	Số mẫu kiểm tra	Type C		Type D		Type E	
		Dương tính	Tỷ lệ %	Dương tính	Tỷ lệ %	Dương tính	Tỷ lệ %
Gan	100	1	1,00	3	3,00	3	3,00
Ruột	100	2	2,00	5	5,00	7	7,00
Tổng	200	3	1,5 ^b	8	4,0 ^a	11	5,0 ^a

3.4. Kết quả kiểm tra độ nhạy cảm của vi khuẩn *Clostridium botulinum* phân lập được với một số loại kháng sinh

Kết quả khảo sát tính nhạy cảm đối với kháng sinh vi khuẩn *Clostridium botulinum* phân lập từ vịt bị liệt mềm cổ được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7. Kết quả kháng sinh đồ của vi khuẩn *Clostridium botulinum* phân lập được

STT	Kháng sinh	Số mẫu KT	Nhạy	Tỷ lệ (%)	TB	Tỷ lệ (%)	Kháng	Tỷ lệ (%)
1	Doxycycline	20	20	100	0	0	0	0
2	Marbofloxacin	20	20	100	0	0	0	0
3	Norfloxacin	20	20	100	0	0	0	0
4	Florfenicol	20	20	100	0	0	0	0
5	Fosfomycin	20	20	100	0	0	0	0

Kết quả bảng 7 cho thấy 100% (20/20) chủng vi khuẩn *Clostridium botulinum* phân lập được nhạy cảm hoàn toàn với 5 loại kháng sinh: doxycycline, norfloxacin, marbofloxacin, florfenicol, fosfomycin. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Đức Hiền (2012), *C. botulinum* nhạy cảm hoàn toàn với norfloxacin, cephalixin, fosfomycin, cetiofur, kháng với ampicillin và amoxicillin (80%). Có thể chủng vi khuẩn này tồn tại trong một môi trường tự nhiên cách biệt, cô lập với quần thể vi khuẩn khác cư trú trên người và các động vật nuôi, do vậy chưa bị lây nhiễm những gen đề kháng kháng sinh đang lưu hành khá phổ biến trong quần thể vi khuẩn ở khu vực ĐBSCL. Những thông tin về tính nhạy cảm và đề kháng đối với từng loài vi khuẩn *Clostridium botulinum* cụ thể là những số liệu hữu ích cho những người làm công tác điều trị.

4. KẾT LUẬN

Vi khuẩn *Clostridium botulinum* hiện diện trong phân và gan của vịt có triệu chứng liệt mềm cổ, liệt cánh, liệt chân là khá cao (10%), trong đó vi khuẩn phân lập từ ruột cao hơn từ gan. *Clostridium botulinum* type E là type phổ biến trong các mẫu thu

thập được. Các vi khuẩn phân lập được nhạy hoàn toàn với kháng sinh doxycycline, norfloxacin, marbofloxacin, florfenicol, fosfomycin

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hồ Thị Việt Thu, Nguyễn Đức Hiền (2017). *Giáo trình Bệnh truyền nhiễm gia súc gia cầm*. NXB Đại học Cần Thơ, trang 101-111.
- Nguyễn Như Thanh (1997). *Vi sinh vật thú y*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- Nguyễn Đức Hiền (2012). Phân lập và xác định tính nhạy cảm kháng sinh của vi khuẩn *Clostridium botulinum* từ vịt và môi trường chăn thả tại thành phố Cần Thơ. Tạp chí Khoa học 2012:22c, page 64-71.
- Amit-Romach E, Sklan D and Uni Z. (2004). *Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers*. Poultry Science 83: 1093-1098.
- Anza I, Vidal D and Mateo (2014). *New insight in the epidemiology of avian botulism outbreaks: necrophagous flies as vectors of Clostridium botulinum type C/D*. 6(6):738-43.

6. Burgen. S. V., Dickeen & Zatman. J. (1949). The action of botulinum toxin on the neuromuscular junction. *Journal of Physiology* 109, 10-24.
7. Lindstrom M. (2001). *Multiplex PCR assay for detection and identification of Clostridium botulinum types A, B, E, and F in food and fecal material*. Environmental Microbiology. Pp: 5694-5699.
8. Nakamura K, Kohda T, Seto Y, Mukamoto M, Kozaki S. (2013). *Improved detection methods by genetic and immunological techniques for botulinum C/D and D/C mosaic neurotoxins*. Pp:881-890.
9. Johnson AL, McAdams SC, Whitlock RH (2010). Type A botulism in horses in the United States: a review of the past ten years (1998-2008). *J Vet Diagn Invest*; 22:165-173.
10. Johannsen (1963). *Clostridium botulinum in Sweden and the adjacent waters*. Bacteriol. 26:43-47.
11. Tonie E Rocke and Milton (1999). *Biotoxins (Field Manual of Wildlife Diseases). Other Publications in Zoonotics and Wildlife Disease*. Paper 16.

ISOLATION OF *Clostridium botulinum* FROM LIMBERNECK-DUCKS

Nguyen Thu Tam, Nguyen Duc Hien

Summary

From October 2018 to April 2019, 200 samples (100 intestine samples and 100 liver samples) were collected from limberneck ducks in some districts of An Giang, Hau Giang and Kien Giang provinces. All samples were cultured on Cooked –Meat-medium, blood agar and PCR test by Miia Lindstrom and Hannu Korkeala (2006) and Amit-Romach *et al.*, (2004) to identify *Clostridium botulinum*. The result showed that, 10% (20/200) samples were positive with *Clostridium botulinum*. By PCR method, *Clostridium botulinum* type C, type D and type E was 1.5%; 4.0%; 5.0%, respectively. The result showed that *Clostridium botulinum* type C, D, E was main causes of limberneck duck in An Giang, Hau Giang and Kien Giang provinces. *The result of antibiotic sensitivity test of 20 Clostridium botulinum isolates against 5 antibiotics including doxycycline, norfloxacin, marbofloxacin, florfenicol and fosfomycine showed that all isolates of these bacterial isolates were fully sensitive (100%) to tested antibiotics.*

Keywords: *Botulin, Clostridium botulinum, duck, limberneck.*

Người phản biện: PGS.TS. Cù Hữu Phú

Ngày nhận bài: 4/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 5/12/2019

Ngày duyệt đăng: 12/12/2019

PHÂN LẬP VÀ XÁC ĐỊNH ĐẶC ĐIỂM VI KHUẨN *Streptococcus agalactiae* GÂY BỆNH TRÊN ẾCH THÁI LAN NUÔI TẠI THỪA THIÊN - HUẾ

Nguyễn Ngọc Phước¹, Nguyễn Thị Huệ Linh¹, Nguyễn Thị Xuân Hồng¹

TÓM TẮT

Kết quả phân lập vi khuẩn từ não của 20 mẫu ếch Thái Lan (*Rana tigerina*) bị bệnh đục mắt tại hai huyện Hương Trà và Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên - Huế thu được 20 chủng vi khuẩn hình cầu, Gram dương, không di động, có phản ứng oxidase, catalase và bile-esculin âm tính. Vi khuẩn được định danh là *Streptococcus agalactiae* kiểu huyết thanh Ib và III bằng phương pháp Lancefield, kit API 20 strep và phương pháp ngưng kết miễn dịch. Kết quả thí nghiệm gây bệnh thực nghiệm bằng phương pháp tiêm vào cơ đùi ếch hai chủng vi khuẩn *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib) và *S. agalactiae* TTHPL008 (kiểu huyết thanh III) cho thấy cả hai chủng vi khuẩn này có khả năng gây bệnh trên ếch thí nghiệm với dấu hiệu bệnh lý giống bệnh xảy ra ngoài tự nhiên. Liều gây chết 60% (LD₆₀) của hai chủng vi khuẩn *S. agalactiae* TTHHT001 và *S. agalactiae* TTHPL008 đối với ếch thí nghiệm lần lượt là 2×10^5 cfu/mL và $6,3 \times 10^3$ cfu/mL. Kết quả thử nghiệm với kháng sinh cho thấy các chủng vi khuẩn nhạy cảm với ofloxacin và 3 kháng sinh thuộc nhóm β -lactam (oxacilin, ampicillin và amocillin), nhưng kháng với oxytetracycline. Đây là báo cáo đầu tiên về bệnh do *S. agalactiae* nhóm III trên ếch nuôi ở Việt Nam.

Từ khóa: Ếch Thái Lan, *Rana tigerina*, *Streptococcus agalactiae*, kiểu huyết thanh Ib, kiểu huyết thanh III.

1. MỞ ĐẦU

Nước ta đã du nhập, thuần dưỡng và nhân giống thành công giống ếch Thái Lan (*Rana tigerina*). Đây là loài ếch có tốc độ tăng trưởng nhanh, tỷ lệ sống cao và thích hợp cho quy mô nuôi công nghiệp so với giống ếch đồng Việt Nam (*R. rugulosa*). Từ năm 2005, ếch Thái Lan được đánh giá là đối tượng nuôi mang lại lợi nhuận cao cho nông dân [3, 4]. Hiện nay, Việt Nam xếp thứ hai trên thế giới về nuôi ếch để sản xuất thực phẩm với sản lượng ước tính trên 20.000 tấn ếch thịt cung cấp cho thị trường thế giới mỗi năm (Báo Thanh niên online, số ngày 23/7/2018). Nghề nuôi ếch tại Thừa Thiên - Huế bắt đầu từ năm 2009 với các mô hình nuôi thử nghiệm của Trung tâm Khuyến Nông Lâm Ngư tại huyện Phú Lộc, đến nay mô hình nuôi ếch Thái Lan đã được nhân rộng trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên - Huế. Một trong những thách thức lớn cho việc phát triển hoạt động nuôi ếch là dịch bệnh. Dịch bệnh gây ra trên ếch đã làm giảm đáng kể sản lượng ếch nuôi trong những năm gần đây. Trong số các tác nhân gây bệnh thường gặp trên ếch Thái Lan (*R. tigerina*), *Aeromonas hydrophila* và *Streptococcus agalactiae*

nhóm B là những tác nhân gây bệnh gây thiệt hại nặng nề nhất. Tỷ lệ mắc bệnh do vi khuẩn *A. hydrophila* gây ra trên ếch chiếm tỷ lệ từ 64,5-72,9% [4]. Trong khi đó, vi khuẩn *S. agalactiae* nhóm B có thể gây ra tỷ lệ chết lên đến 80% đàn ếch bullfrog (*R. catesbeiana*) nuôi tại Brazil [6]. Vi khuẩn *S. agalactiae* là tác nhân gây bệnh phổ biến cho động vật thủy sản, lưỡng cư trên thế giới và Việt Nam [1, 2, 5, 19]. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có nghiên cứu nào về bệnh do vi khuẩn *S. agalactiae* gây ra trên ếch nuôi tại Việt Nam nói chung và Thừa Thiên - Huế nói riêng. Do đó việc nghiên cứu bệnh do vi khuẩn *S. agalactiae* trên ếch nuôi tại Thừa Thiên - Huế nhằm góp phần giảm thiểu thiệt hại do vi khuẩn này gây ra là cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu mẫu

Mẫu ếch bệnh (20 mẫu) được thu từ 4 hộ nuôi ếch tại 2 huyện Hương Trà (2 hộ) và huyện Phú Lộc (2 hộ), tỉnh Thừa Thiên - Huế trong tháng 5 và tháng 6 năm 2019. Mỗi hộ thu 5 con ếch với dấu hiệu bệnh lý điển hình là da tối sẫm, mắt bị lồi đục.

2.2. Phương pháp phân lập và định danh vi khuẩn

Mẫu vi khuẩn được thu tại hiện trường bằng cách dùng vật nhọn đâm vào cột sống để cố định

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế
Email: nguyennngocphuc@huaf.edu.vn

ếch, sau đó dùng dao mổ đã được tiệt trùng bằng cồn 90°, mổ phần bụng và hộp sọ của ếch, dùng que cấy nhựa tiệt trùng đâm thẳng vào khối não rồi cấy lên môi trường Tryptic Soy Agar (TSA, Himedia, Ấn Độ) đã được chuẩn bị sẵn. Các đĩa thạch sau đó được ủ ở nhiệt độ 28°C trong vòng 24 – 48 giờ.

Quan sát sự phát triển của khuẩn lạc trên đĩa thạch, nếu khuẩn lạc không thuần (2 hoặc nhiều loại khuẩn lạc cùng phát triển trên cùng 1 đĩa TSA) thì khuẩn lạc chiếm ưu thế sẽ được cấy thuần lần thứ hai. Tất cả các khuẩn lạc phân lập sẽ được định danh bằng bộ kit API 20 Strep (analytical profile index) (Bio-Mérieux, Pháp) và bộ kit ngưng kết kháng nguyên Lancefield Strep-B-Latex (Prolex, Prolab Diagnostics, Richmond Hill, Ontario, Canada) theo quy trình tiến hành của nhà sản xuất.

2.3. Phương pháp xác định đặc điểm sinh hóa các chủng vi khuẩn

Xác định đặc điểm sinh hóa các chủng vi khuẩn đã phân lập được tiến hành theo phương pháp của Austin và Austin (2012) và Gagnon và cộng sự (1959) [9, 14].

Các phản ứng cơ bản được tiến hành gồm: nhuộm Gram, phản ứng oxidase, catalase, bile esculin, phản ứng oxi hoá/ lên men đường (O/F glucose), khả năng di động và khả năng huyết trên môi trường thạch có chứa 5% máu ngựa. Ngoài ra, các phản ứng sinh hoá khác bao gồm: khả năng phát triển trên môi trường TSB + 6,5% NaCl, phản ứng Lysin decarboxylase, khả năng làm kết tủa huyết thanh thỏ đông khô cũng được tiến hành để nghiên cứu đầy đủ các đặc điểm sinh hoá của các chủng vi khuẩn phân lập được. Chủng vi khuẩn *S. agalactiae* NCIMB 701348 được sử dụng để làm đối chứng dương.

2.4. Phương pháp xác định kiểu huyết thanh

Kiểu huyết thanh của vi khuẩn được xác định bằng phương pháp ngưng kết miễn dịch [15]. Nhỏ 10 µL huyền phù vi khuẩn đã được nuôi sau 24 giờ ở nhiệt độ 28°C lên tám giấy thử, sau đó nhỏ 10 µL dung dịch latex (thuốc thử Ia, Ib và II đến IX; bộ Strep-B-latex, Statens Serum Institut, Copenhagen, Đan Mạch) lên huyền phù vi khuẩn. Dùng que nhựa tiệt trùng trộn đều hai dung dịch. Phản ứng dương tính sẽ cho kết quả ngưng kết xuất hiện tối đa trong 30 giây. Nếu chủng vi khuẩn nào cho phản ứng ngưng kết mạnh với 2 loại kháng nguyên thì kết luận

là không xác định được kiểu kháng nguyên của chủng vi khuẩn đó.

2.5. Phương pháp xác định khả năng gây bệnh của các chủng vi khuẩn phân lập

2.5.1. Éch thí nghiệm

Ếch Thái lan (*R. tigerina*) có khối lượng 25-30 g/con, không dị tật, màu sắc tươi sáng, hoạt động nhanh nhẹn được mua từ Trung tâm giống thủy sản Thừa Thiên - Huế. Éch được nuôi thuần 14 ngày trước khi thí nghiệm trong bể nhựa có thể tích 0,5 m³ với mức nước khoảng 0,2 cm (ngập 1/3-1/2 thân ếch). Thức ăn Green feed (Việt Nam) với hàm lượng đạm 25% được cung cấp hàng ngày với liều lượng 5% khối lượng thân.

Trước khi tiến hành thí nghiệm cảm nhiễm, ếch được kiểm tra không nhiễm vi khuẩn bằng cách thu mẫu vi khuẩn từ não của 5 cá thể ngẫu nhiên. Dùng que cấy nhựa tiệt trùng đâm thẳng vào khối não ếch rồi cấy lên đĩa thạch có chứa môi trường TSA đã được chuẩn bị sẵn, ủ đĩa thạch ở nhiệt độ 28°C trong 24 giờ.

2.5.2. Phương pháp công cường độc lực

Các chủng vi khuẩn *S. agalactiae* phân lập từ ếch được nuôi cấy thuần trên môi trường TSA. Lấy 1 khuẩn lạc cho vào nuôi tăng sinh trong 5 mL môi trường Tryptic Soy Broth (TSB, Himedia, Ấn Độ) trong 24 giờ ở nhiệt độ 28°C. Sau đó, ly tâm dung dịch huyền phù ở tốc độ 4.000 vòng/phút bằng máy ly tâm (Lab Centrifuge, Đức), loại bỏ phần dịch nổi, cho thêm 1mL nước muối sinh lý (0,86% NaCl) rồi trộn đều trên máy Vortex. Lấy 0,1 mL dung dịch vi khuẩn trên tiêm cho ếch. Sau 1-2 ngày, nếu ếch chết thì tiến hành thu mẫu vi khuẩn bằng cách lấy que cấy vô trùng đưa vào thận và não ếch, ria que cấy lên đĩa thạch TSA, ủ 24 giờ ở nhiệt độ 28°C. Vi khuẩn thu được sau khi định danh lại bằng Lancefield kit là *S. agalactiae*, lưu giữ huyền phù vi khuẩn trong dung dịch glycerol 15% và bảo quản ở -20°C bằng tủ lạnh sâu để dùng cho các thí nghiệm cảm nhiễm. Chọn mỗi loại kháng nguyên một chủng gây chết ếch sau 24 giờ để tiến hành thí nghiệm xác định liều gây chết LD₆₀.

2.5.3. Phương pháp xác định LD₆₀

*** Chuẩn bị vi khuẩn**

Chủng vi khuẩn *S. agalactiae* sau khi công cường độc lực được nuôi cấy trên môi trường thạch

TSA ở nhiệt độ 28°C trong 24 giờ. Sau đó, lấy 1 khuẩn lạc rời trên đĩa thạch nuôi cấy tăng sinh trong 10 mL môi trường Tryptone Soya Broth (TSB, HiMedia, Ấn Độ) trong máy ủ lắc Shaking incubator (LM-4200, Yinder, Trung Quốc) ở nhiệt độ 28°C, tốc độ 100 vòng/phút trong 24 giờ. Sau đó ly tâm vi khuẩn 4000 vòng/phút trong 20 phút, rửa vi khuẩn 2 lần bằng dung dịch nước muối sinh lý 0,86% NaCl và xác định mật độ vi khuẩn bằng máy so màu quang phổ (Spectrophotometer model 4111 RS, Zuzi, Tây Ban Nha), ở bước sóng 620 nm kết hợp với phương pháp đếm số lượng khuẩn lạc trên môi trường TSA (cfu/mL). Dùng nước muối sinh lý pha loãng huyền phù vi khuẩn đến giá trị OD₆₂₀ = 1 (tương đương 10⁸ cfu/mL, số liệu không công bố). Sau đó pha loãng mật độ vi khuẩn từ 10³-10⁸ cfu/mL để dùng cho thí nghiệm cảm nhiễm

**Bố trí thí nghiệm*

Thí nghiệm gây bệnh thực nghiệm để xác định liều gây chết 60% (LD₆₀- Lethal dose 60) được tiến hành ở phòng thí nghiệm ướt, bộ môn Bệnh thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

Từ kết quả của thí nghiệm công cường độc lực, 2 chủng vi khuẩn *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib) và TTHPL008 (kiểu huyết thanh III) được chọn để xác định liều gây chết LD₆₀. Thí nghiệm xác định giá trị LD₆₀ được bố trí trên 7 nghiệm thức bao gồm: 6 nghiệm thức thí nghiệm và 1 nghiệm thức đối chứng. Mỗi nghiệm thức gồm 10 con ếch được nuôi trong bể nhựa (V = 50L). Ếch được cảm nhiễm bằng phương pháp tiêm vào cơ đùi. Trong 6 nghiệm thức thí nghiệm: ếch ở mỗi nghiệm thức được tiêm 0,1 mL với một trong sáu mật độ vi khuẩn *S. agalactiae* từ 1 x 10⁸ đến 1 x 10³ cfu/mL. Ở nghiệm thức đối chứng, ếch được tiêm 0,1 mL nước muối sinh lý (0,86% NaCl) vô trùng.

Ếch sau khi tiêm được nuôi trong bể nhựa 50L với mức nước khoảng 0,2 cm (ngập 1/3-1/2 thân ếch). Thức ăn Green feed (Việt Nam) với hàm lượng đạm 25% được cung cấp hàng ngày với liều lượng 5% khối lượng thân. Tỷ lệ chết được theo dõi trong 14 ngày.

Giá trị LD₆₀ được xác định theo phương pháp của Reed-Muench (1938). Dựa vào số lượng ếch chết ở các nghiệm thức để tính LD₆₀ theo công thức sau: LD₆₀ = 10^{a-x}

Trong đó: a là số lữ thừa mà tại đó vi khuẩn gây chết thấp nhất (trên 60%).

x được tính dựa vào công thức: $x = (Pa - 60) / (Pa - Pu)$.

Với: Pa là tỷ lệ chết cận trên và Pu là tỷ lệ chết cận dưới của liều gây chết 60%.

2.6. Phương pháp xác định độ miễn cảm kháng sinh

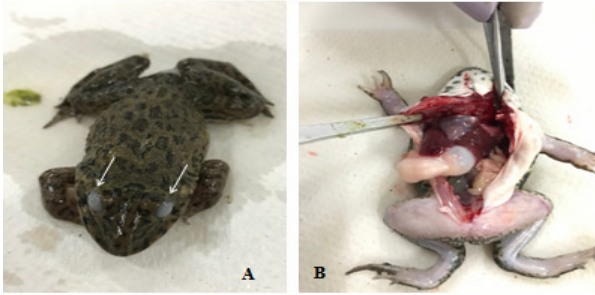
Độ miễn cảm kháng sinh của 20 chủng vi khuẩn phân lập được tiến hành theo phương pháp khuếch tán kháng sinh trên đĩa thạch của Bauer và cộng sự (1950) [10] với 6 loại kháng sinh thuộc 4 nhóm: ofloxacin thuộc nhóm fluroquinolon, oxytetracycline thuộc nhóm tetracycline, oxacillin, ampicillin, amocillin thuộc nhóm β-lactam và streptomycin thuộc nhóm aminoglycosid.

Lấy 2-3 khuẩn lạc riêng lẻ trên đĩa thạch chứa *S. agalactiae* phân lập được, hòa vào 4 mL nước muối sinh lý và trộn đều bằng Vortex. Lấy 1 mL huyền phù vi khuẩn và tiến hành đo mật độ quang học (optical density- OD) bằng máy so màu quang phổ (4111 RS, Zuzi, Tây Ban Nha) ở bước sóng 620 nm; sau đó dùng nước muối sinh lý pha loãng đến giá trị OD₆₂₀ = 1 (tương đương 10⁸ cfu/mL, số liệu không công bố). Pha loãng mật độ vi khuẩn về 10⁵ cfu/mL. Dùng micropipette lấy 0,1mL huyền phù vi khuẩn cấy dàn đều lên đĩa môi trường Mueller Hinton (HiMedia, Ấn Độ) và để ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Sau đó dùng kẹp khử trùng gấp đĩa giấy có tấm kháng sinh đặt vào đĩa thạch đã cấy dàn vi khuẩn trước đó, ủ ở nhiệt độ 28°C trong 48 giờ. Đo đường kính vòng vô khuẩn và đánh giá khả năng nhạy cảm kháng sinh của vi khuẩn dựa trên dựa trên đường kính vòng vô khuẩn theo tiêu chuẩn của Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [12].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Dấu hiệu bệnh lý của ếch bị bệnh do vi khuẩn *S. agalactiae* gây ra

Từ 20 mẫu ếch bị bệnh thu được từ 4 hộ nuôi ếch thuộc 2 huyện Hương Trà và Phú Lộc đều cho thấy các dấu hiệu đặc trưng: ếch hoạt động chậm chạp, kém linh hoạt, bỏ ăn. Da ếch tối sẫm, mắt có màu trắng đục (một hoặc cả hai mắt). Bụng trương to và mềm nhũn (Hình 1A). Nội quan xuất huyết, gan sưng to (Hình 1B).

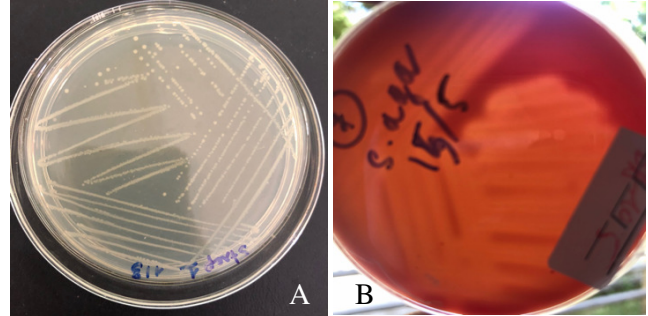


Hình 1. Dấu hiệu bên ngoài của ếch bị nhiễm *S. agalactiae* với mắt có màu trắng đục (mũi tên), da tối sẫm (A) và nội quan xuất huyết, gan sưng to (B)

3.2. Kết quả phân lập, định danh và đặc điểm sinh hoá các chủng *S. agalactiae*

Kết quả từ Lancefield kit cho thấy tất cả các mẫu vi khuẩn phân lập được từ não ếch bệnh đều dương tính với nhóm B và được xác định là vi khuẩn *S.*

agalactiae. Kết quả phản ứng ngưng kết miễn dịch cho thấy 7/20 chủng vi khuẩn *S. agalactiae* (chiếm 35%) cho dương tính nhóm III và 13/20 chủng vi khuẩn *S. agalactiae* (chiếm 65%) cho phản ứng ngưng kết với nhóm Ib (Bảng 1).



Hình 2. Khuẩn lạc trên môi trường TSA (A) và gây tan huyết trên môi trường thạch máu (B)

Bảng 1. Số chủng vi khuẩn phân lập được từ thận và não của ếch bị bệnh tại địa điểm thu mẫu

Địa điểm thu mẫu	Chủng	Nhóm Lancefield	Kiểu huyết thanh	Kết quả định danh	
Huyện Hương Trà	Hộ 1	TTHHT001	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT002	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT003	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT004	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT005	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
	Hộ 2	TTHHT006	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT007	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT008	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT009	B	III	<i>S. agalactiae</i>
		TTHHT010	B	III	<i>S. agalactiae</i>
Huyện Phú Lộc	Hộ 3	TTHPL001	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL002	B	III	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL003	B	III	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL004	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL005	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
	Hộ 4	TTHPL006	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL007	B	Ib	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL008	B	III	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL009	B	III	<i>S. agalactiae</i>
		TTHPL010	B	III	<i>S. agalactiae</i>

Kết quả xác định đặc điểm hình thái, sinh hoá của các chủng vi khuẩn phân lập từ ếch được trình bày ở bảng 1. Tất cả 20/20 chủng vi khuẩn phân lập được khi phát triển trên môi trường TSA tạo khuẩn lạc nhỏ có màu kem (Hình 2A). Đặc điểm sinh hoá cho thấy các chủng này đều là vi khuẩn Gram dương, hình cầu, không di động, phản ứng âm tính với oxidase, catalase và bile esculin. Mặc dù khác nhau về kiểu huyết thanh, nhưng đặc điểm sinh hoá của

các chủng khá đồng nhất (Bảng 2). Tất cả các chủng đều không phát triển trên môi trường TSB + 6,5% NaCl. Có 7/7 chủng kiểu huyết thanh III có khả năng gây tan huyết hoàn toàn (β haemolytic) (Hình 2B), trong khi đó các chủng kiểu huyết thanh Ib không gây tan huyết (γ haemolytic) trên môi trường thạch máu. Tất cả các chủng đều phản ứng dương tính với huyết thanh thô đông khô. Đa số các chủng không có khả năng sử dụng các loại đường (Bảng 2).

Bảng 2. Đặc điểm sinh hóa của các chủng vi khuẩn *S. agalactiae* phân lập được từ ếch, chủng *S. agalactiae* NCIMB 701348 được sử dụng để làm kết quả so sánh

Chỉ tiêu	<i>Streptococcus agalactiae</i> NCIMB 701348	Tỷ lệ (%) chủng vi khuẩn phân lập	
		Dương tính	Âm tính
Nhuộm Gram	(+)	100	0
Hình thái	Hình cầu	Hình cầu	
Di động	Không	Không	
Khả năng tan huyết	β	65% (tan huyết β)	35% (tan huyết γ)
Oxidase	(-)		100
Catalase	(-)		100
Bile Esculine	(-)		100
Huyết tương thể đông khô	(+)	100	0
LDC	(+)	90	10
Voges-Proskauer	(+)	80	20
Hypurate hydrolysis	(+)	100	
Pyrolidonylarylamidase	(-)	10	90
Ribose	(+)	100	
Arabinose	(-)		100
Manitol	(-)		100
Sorbitol	(-)		100
Lactose	(+)		100
Trehalose	(+)	100	
Inulin	(-)		100
Rafinose	(-)	10	90
Glycogen	(-)	10	90
Amygdalin	(-)	20	80
TSB 6,5% NaCl	(-)		100

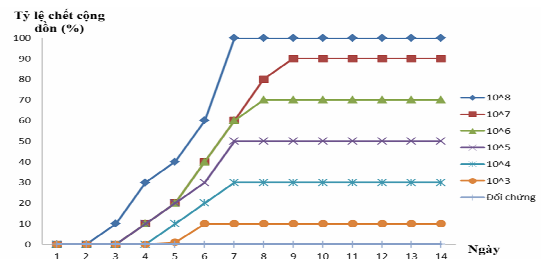
(+): phản ứng dương tính; (-) phản ứng âm tính

Đặc điểm sinh hóa của các chủng vi khuẩn *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib) và TTHPL008 (kiểu huyết thanh III) giống với đặc điểm sinh hóa của các chủng vi khuẩn *S. agalactiae* trên động vật thủy sản và người [1, 5, 7, 11, 19]. Nghiên cứu của Delannoy và cộng sự (2010) đã chỉ ra rằng *S. agalactiae* kiểu huyết thanh Ib cảm nhiễm trên động vật thủy sản trên thế giới còn *S. agalactiae* kiểu huyết thanh III chỉ phát hiện trên một số động vật thủy sản ở vùng Đông Nam Á [13], và đây là nghiên cứu đầu tiên xác định *S. agalactiae* kiểu huyết thanh III đã xuất hiện trên ếch bị bệnh đục mắt ở Việt Nam.

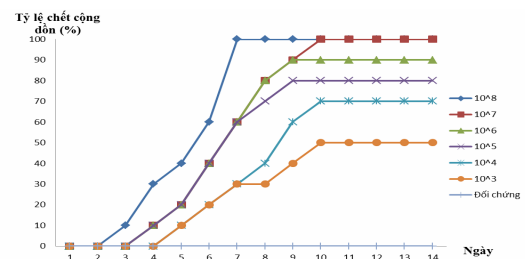
3.3. Khả năng gây bệnh của các chủng vi khuẩn phân lập được

Từ kết quả thí nghiệm cảm nhiễm ở hình 3 và hình 4 cho thấy hai chủng *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib) và *S. agalactiae* TTHPL008 (kiểu huyết thanh III) ở những nồng độ khác nhau gây ra tỷ lệ chết khác nhau ở ếch thí nghiệm. Ở tất cả các mật độ vi khuẩn cảm nhiễm đều gây chết trên

ếch ngoại trừ nghiệm thức đối chứng chỉ tiêm nước muối sinh lý 0,86% (Hình 3 và hình 4).



Hình 3. Tỷ lệ chết của ếch sau khi cảm nhiễm chủng *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib)



Hình 4. Tỷ lệ chết của ếch sau khi cảm nhiễm chủng *S. agalactiae* TTHPL008 (kiểu huyết thanh III)

Từ kết quả thí nghiệm xác định được LD₆₀ của hai chủng *S. agalactiae* TTHHT001 (Ib) và *S. agalactiae* TTHPL008 (III) lần lượt là: 2 x 10⁵ cfu/mL và 6,3 x 10³ cfu/mL cho thấy khả năng gây bệnh của chủng vi khuẩn *S. agalactiae* TTHPL008 mạnh hơn chủng *S. agalactiae* TTHHT001. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Ip và cộng sự (2006) cho rằng *S. agalactiae* kiểu huyết thanh III có độc lực cao hơn các kiểu huyết thanh Ia hay Ib [16]. Đây là nghiên cứu gây bệnh thực nghiệm đầu tiên trên ếch của chủng *S. agalactiae*. Chưa có nghiên cứu nào xác định giá trị LD₆₀ của vi khuẩn *S. agalactiae* trên ếch tại Việt Nam, tuy nhiên từ kết quả của các nghiên cứu khác khi tiến hành gây bệnh thực nghiệm *S. agalactiae* trên cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) đều ghi nhận được giá trị LD₅₀ dao động từ 3,6 x 10¹ – 1,7 x 10⁷ cfu/mL [1, 18, 19]. Ếch chết ở thí nghiệm cảm nhiễm có dấu hiệu bệnh lý giống nhau là da tối sẫm và mắt bị đục. Những ếch gần chết sau khi gây

cảm nhiễm được giải phẫu và tái phân lập vi khuẩn ở não trên môi trường TSA sau 24 giờ ủ ở nhiệt độ 28°C đều cho khuẩn lạc có màu sắc và hình dạng tương tự nhau là màu kem, hình tròn, lồi, kích thước 1 mm, giống với khuẩn lạc của vi khuẩn phân lập được từ mẫu ếch bệnh thu được từ hộ nuôi. Vi khuẩn tái phân lập được từ những ếch bệnh sau khi cảm nhiễm có các đặc điểm hình thái sinh lý, sinh hóa và kiểu huyết thanh Ib và III giống như *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib) và TTHPL008 (kiểu huyết thanh III). Điều này chứng tỏ hai chủng vi khuẩn này có khả năng gây bệnh thực nghiệm trên ếch khỏe.

3.4. Kết quả thử nghiệm độ miễn cảm kháng sinh

Kết quả thử khả năng miễn cảm kháng sinh của 20 chủng vi khuẩn phân lập được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Khả năng miễn cảm kháng sinh của các chủng vi khuẩn *S. agalactiae* phân lập trên ếch tại Thừa Thiên - Huế

Chủng vi khuẩn	Nhóm kháng thể	Kháng sinh					
		Nhóm β-lactam			Nhóm fluoro-quinolon	Nhóm amino-glycoside	Nhóm Tetracycline
		Oxacillin	Ampicillin	Amocillin	Ofloxacin	Streptomycin	Oxytetracycline
TTHHT001	Ib	+	+	+	+	-	-
TTHHT002	Ib	+	+	+	+	+	-
TTHHT003	Ib	+	+	+	+	-	-
TTHHT004	Ib	+	+	+	+	+	-
TTHHT005	Ib	-	-	+	+	-	-
TTHHT006	Ib	-	-	+	+	-	-
TTHHT007	Ib	+	-	+	+	-	-
TTHHT008	Ib	+	+	-	+	+	-
TTHHT009	III	+	+	-	+	-	-
TTHHT010	III	-	+	+	+	-	-
TTHPL001	Ib	-	-	+	+	-	-
TTHPL002	III	+	-	+	+	-	-
TTHPL003	III	+	-	+	+	-	-
TTHPL004	Ib	-	+	+	+	+	-
TTHPL005	Ib	-	+	+	+	+	-
TTHPL006	Ib	-	+	+	+	+	-
TTHPL007	Ib	+	-	+	+	-	-
TTHPL008	III	+	-	+	+	-	-
TTHPL009	III	+	+	-	+	-	-
TTHPL010	III	+	+	-	+	-	-

(+): nhạy với kháng sinh; (-): kháng với kháng sinh thử nghiệm

Tất cả các chủng vi khuẩn *S. agalactiae* (20/20 chủng) thuộc hai kiểu huyết thanh Ib và III đều kháng với kháng sinh oxytetracycline thuộc nhóm

tetracycline. 100% các chủng nhạy cảm với kháng sinh ofloxacin thuộc nhóm fluoroquinolon, đây là nhóm kháng sinh có phổ kháng khuẩn rộng đặc biệt đối với

vi khuẩn *S. agalactiae* [8]. Đa số các chủng đều nhạy cảm với 3 loại kháng sinh thuộc nhóm β -lactam là nhóm kháng sinh có tác dụng tốt với vi khuẩn Gram dương vì tác động vào lớp vỏ peptidoglycan của màng tế bào, tuy nhiên amocillin cho kết quả tốt nhất với 16/20 chủng (chiếm 80%) nhạy cảm với kháng sinh này. Oxacilin có khả năng diệt khuẩn tốt, 13/20 chủng nhạy với kháng sinh này nhưng đây là loại kháng sinh chỉ dùng cho đường tiêm, trong khi đó ampicillin và amocillin có thể hấp thụ qua thành ruột nên có thể dùng bằng cách trộn vào thức ăn. Chỉ có 6/20 chủng nhạy cảm với streptomycin, đặc biệt không có chủng vi khuẩn nào thuộc nhóm huyết thanh III nhạy cảm với streptomycin. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Musa và cộng sự (2009) khi cho rằng *S. agalactiae* có khả năng kháng lại streptomycin [17], do đó khuyến cáo không nên dùng kháng sinh này trong điều trị bệnh ếch.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã phân lập được 20 chủng vi khuẩn *S. agalactiae* thuộc hai nhóm kháng thể Ib (13 chủng) và III (7 chủng) trên ếch bị bệnh lồi và đục mắt nuôi tại Thừa Thiên - Huế. Đây là nghiên cứu đầu tiên phân lập được *S. agalactiae* kiểu huyết thanh III trên ếch ở Việt Nam.

Kết quả gây bệnh thực nghiệm cho giá trị LD_{60} của chủng *S. agalactiae* TTHHT001 (kiểu huyết thanh Ib) và *S. agalactiae* TTHPL008 (kiểu huyết thanh III) lần lượt là: 2×10^5 cfu/mL và $6,3 \times 10^3$ cfu/mL.

Các chủng vi khuẩn phân lập được đều kháng với oxytetracycline. Trong khi đó, ofloxacin và 3 loại kháng sinh oxacilin, ampicillin và amocillin thuộc nhóm β -lactam có tác dụng tốt với các chủng vi khuẩn này.

4.2. Kiến nghị

Đây là nghiên cứu bước đầu về bệnh do vi khuẩn *S. agalactiae* trên ếch nuôi, cần nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm bệnh học, mùa vụ xuất hiện bệnh và các biện pháp phòng trừ dịch bệnh do tác nhân này gây ra để hạn chế việc dùng kháng sinh trong quá trình nuôi.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi dự án: *Of Fish and Men - Public Health Risks Posed by Group B Streptococcus in Aquaculture in Southeast Asia do tổ*

chức Academy of Medical Sciences - Newton International Fellowships (Vương quốc Anh).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương (2012). Phân lập và xác định đặc điểm của vi khuẩn *Streptococcus agalactiae* từ cá điều hồng (*Oreochromis* sp.) bệnh mù mắt và xuất huyết. Tạp chí Khoa học 2012, Trường Đại học Cần Thơ, (22) 203-212.

2. Nguyễn Ngọc Phước, Lưu Thị Ngọc Hạnh, Nguyễn Thị Sao, Nguyễn Đức Quỳnh Anh, Trương Thị Hoa, Lê Văn Bảo Duy (2015). Nghiên cứu đặc điểm sinh hóa vi khuẩn *Streptococcus* sp. gây bệnh trên cá rô phi nuôi tại đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Tạp chí Khoa học - Đại học Huế 104 (05), 207-220.

3. Trần Hồng Thủy, Nguyễn Trung Tính, Trần Ngọc Thiên Kim, Nguyễn Thành Nhân (2013). Bước đầu nghiên cứu tác dụng diệt khuẩn của tỏi (*Allium sativum* L.) trong điều trị bệnh do *Aeromonas hydrophila* trên ếch Thái Lan (*Rana tigerina*). Báo cáo khoa học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM, 482 - 486.

4. Lưu Thị Thanh Trúc, Nguyễn Hữu Thịnh, Nguyễn Hoàng Nam Kha, Trần Hồng Thủy, Trần Ngọc Thiên Kim, Võ Văn Tuấn, Võ Thị Thanh Bình, Nguyễn Thùy Linh, Phạm Thị Lan Phương, Lê Thị Ngọc Hân (2008). Nghiên cứu những bệnh thường gặp trên ếch (*Rana tigerina*) nhập từ Thái Lan nuôi ở vùng ven đô thành TP. HCM. Báo cáo khoa học. Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh.

5. Abuseliana, A., Mohd Daud H., Abdul Aziz S., Bejo S. and Alsaied M. (2010). *Streptococcus agalactiae* the etiological agent of mass mortality in farmed red Tilapia (*Oreochromis* sp.). Journal of Animal and Veterinary Advances, 9 (20), 2640-2646.

6. Amborski, R. L., Snider, T. G., Thune, R. L., Culley, D. D. (1983). A nonhemolytic, Group B Streptococcus infection of cultured bullfrogs, *Rana catesbeiana*, in Brazil. Journal of Wildlife Diseases, 19, 180-184.

7. Anshary, H., Kumiawan, R. A., Sriwulan, S., Ramli, R., Baxa, D. V. (2014). Isolation and molecular identification of the etiological agents of Streptococcosis in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in net cages in Lake Sentani, Papua, Indonesia. SpringerPlus, 3, 627.

8. Atalay, A., Ölçü, M., Perçin, D. (2011). Antibiotic susceptibilities and serotyping of clinical *Streptococcus agalactiae* isolates. Department of Medical Microbiology, Faculty of Medicine, Erciyes University, Kayseri, Turkey.
9. Austin, B. and Austin, D. D. A. (2007). Bacterial fish pathogens: diseases of farmed and wild fish. Springer. Bristol, UK.
10. Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method". American Journal of Clinical Pathology, 45, 493-496.
11. Buller, N. B. (2004). Bacteria from fish and other aquatic animals: a practical identification manual. CABI Publishing.
12. CLSI (2016) Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 26th ed. CLSI supplement M100S. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.
13. Delannoy, C. M., Crumlish, M., Fontaine, M. C., Pollock J., Foster G., Dagleish M. P., Turnbull J. F., Zadols R. N. (2013). Human *Streptococcus agalactiae* strains in aquatic mammals and fish. BMC Microbiology, 13-41.
14. Gagnon, M., Hunting, W., Esselen, W. (1959). New method for catalase determination. Analytical Chemistry, 31, 144-146.
15. Gella, F. J., Serra J. and Gener J. (1991). Latex agglutination procedures in immunodiagnosis. Pure & Applied Chemical, 63 (8), 1131-1134.
16. Ip, M., Cheuk, E. S., Tsui, M. H., Kong, F., Leung, T. N., Gilbert, G. L. (2006). Identification of a *Streptococcus agalactiae* serotype III subtype 4 clone in association with adult invasive disease in Hong Kong. Journal of Clinical Microbiology, 44(11), 4252-4254.
17. Musa, N., Wei, L. S., Musa, N., Hamdan, R. H., Leong, L. K., Wee, W., Amal, M. N., Kutty, B. M. and Abdullah, S. Z. (2009). Streptococcosis in red hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*) commercial farms in Malaysia. Aquaculture Research 40, 630-632.
18. Suanyuk, N., Kanghear, H., Khongpradit, R. and Supamattaya, K. (2005). *Streptococcus agalactiae* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). Songklanakarin Journal Science Technology, 27, 307-319.
19. Wongsathein, D. (2012). Factors affecting experimental *Streptococcus agalactiae* infection in tilapia, *Oreochromis niloticus*. Doctor of philosophy dissertation, University of Stirling.

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF *Streptococcus agalactiae* FROM THAILAND FROG (*Rana tigerina*) CULTURED IN THUA THIEN - HUE PROVINCE, VIETNAM

Nguyen Ngoc Phuoc¹, Nguyen Thi Hue Linh¹, Nguyen Thi Xuan Hong¹

¹Faculty of Fishery, University of Agriculture and Forestry, Hue University

Email: nguyennhocphuoc@huaf.edu.vn

Summary

From 20 diseased frog (*Rana tigerina*) that culture at Huong Tra and Phu Loc district, Thua Thien - Hue province, 20 small cocci, gram positive bacteria isolates were recovered. Bacteria isolates were non-motile, oxidase, catlase and bile-esculin negative and they were identified as *Streptococcus agalactiae* serotype Ib (13 isolates) and *S. agalactiae* serotype III (7 isolates) using a Lancefield test kit, API 20 strep system and slide agglutination method. Challenge experiments using injection method showed that they can cause the observed disease signs with the LD₆₀ value of 2 x 10⁵ cfu/mL (*S. agalactiae* TTHHT001, serotype Ib) and 6.3 x 10³ cfu/mL (*S. agalactiae* TTHPL008, serotype III). The results of antibiotic resistant tests showed that most of isolates were sensitive to ofloxacin and 3 antibiotics that belong to β-lactam group (oxacilin, ampicillin và amocillin), however all isolates resistant to oxytetracycline. This is the first report of *S. agalactiae* serotype III outbreak in Thailand frog in Vietnam.

Keywords: Thailand frog, *Rana tigerina*, *Streptococcus agalactiae*, serotype Ib, serotype III.

Người phản biện: TS. Hà Ký

Ngày nhận bài: 23/8/2019

Ngày thông qua phản biện: 24/9/2019

Ngày duyệt đăng: 01/10/2019

NUÔI THƯƠNG PHẨM ỐC HƯƠNG *Babylonia areolata*, Link 1807 TRONG BỂ TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

Mai Duy Minh¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu nuôi ốc hương *Babylonia areolata*, Link 1807 trong hệ thống bể tái sử dụng nước (RAS). Ốc hương giống cỡ 0,05 g/con được nuôi ở mật độ 2700-2800 con/m² trong 3 bể xi măng, mỗi bể có diện tích đáy 54,3 m². Cho ốc ăn cá nục tươi theo chế độ 1-2 lần/ngày. Hàng ngày nước trong bể nuôi được tái sử dụng trên 90% nhờ bể lọc sinh học. Các chỉ số môi trường nước như sau: nhiệt độ: 27,8-32,2°C; độ mặn: 30,2-36,4‰; pH: 7,6-8,2; DO: 3,8-5,6 mg/L; độ kiềm: 81,2-127,4 mg/L; TAN: 0,092-0,322 mg/L; NO₂-N: 0,014 - 0,081 mg/L; NO₃-N < 17,34 mg/L. Sau 5 tháng nuôi, ốc đạt 6,0 ± 0,27 g/con; DGR: 0,041 ± 0,002 g/ngày; SR: 75,7 ± 3,0%; năng suất: 12,49 ± 0,62 kg/m²; FCR: 2,4 ± 0,15. Trong khi tăng trưởng của ốc tương đương, tỉ lệ sống thấp hơn so với ở một số mô hình nuôi, năng suất nuôi cao vượt trội so với các mô hình nuôi hiện có. Hàm lượng ô xy hòa tan thấp và TAN cao ở tháng cuối cùng đã ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của ốc. Tính cho mỗi vụ nuôi, lãi suất đạt 27,2 - 49,04%; thời gian hoàn vốn là 2,72-1,22 năm tùy thuộc giá bán sản phẩm. Kết quả đạt được cho thấy triển vọng của mô hình và kiến nghị cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện để áp dụng vào nuôi thương phẩm ốc hương hàng hóa.

Từ khóa: *Babylonia areolata*, ốc hương, tăng trưởng, tuần hoàn nước.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ốc hương *Babylonia areolata*, Link 1807 phân bố ở biển Việt Nam, đã được nghiên cứu và chủ động sản xuất con giống (Nguyễn Thị Xuân Thu và ctv., 2002; Mai Duy Minh, 2007) và nuôi thương phẩm (Hoàng Văn Duật, 2008) qua đó phát triển nghề nuôi, đem lại hiệu quả kinh tế cao ở các tỉnh miền Trung của Việt Nam. Nuôi thương phẩm ốc hương trước đây chủ yếu trong các lồng biển và đến nay chuyển sang các ao đất hoặc ao đất lót bạt. Đã có các nghiên cứu phát triển thức ăn công nghiệp ương và nuôi ốc hương, thu được các kết quả bước đầu (Lê Vịnh và ctv., 2007) nhưng chưa ứng dụng vào thực tiễn sản xuất. Cho đến nay, nuôi ốc hương trong ao vẫn dựa vào thức ăn tươi như cá, cua, nhuyễn thể đặt ra các thách thức về kiểm soát môi trường và dịch bệnh. Trong điều kiện môi trường nuôi không thuận lợi, chất lượng thức ăn không đảm bảo, dịch bệnh dễ phát sinh, gây rủi ro lớn cho người nuôi. Để khắc phục tình trạng trên, đã có các nghiên cứu nuôi ốc hương trong bể thay nước (Nguyễn Thị Xuân Thu và ctv., 2006), trong hệ thống nuôi tái sử dụng nước (RAS) (Chaitanawisuti & Kritsanapuntu, 2000; Chaitanawisuti et al., 2005; Chu Chí Thiết & Lê Văn Khôi, 2006; Ngô Thị Thu Thảo và ctv., 2009) thu

được những kết quả bước đầu. Chẳng hạn, bổ sung kiềm đã không cải thiện sinh trưởng của ốc khi áp dụng chế độ thay nước hợp lý (Kritsanapuntu et al., 2006), nhưng hàm lượng kiềm quá thấp và ammonia vượt ngưỡng đã ảnh hưởng xấu đến hoạt động sống của ốc hương (Chaitanawisuti et al., 2010; Ruangsri et al., 2018). Tuy vậy các kết quả đạt được còn ở quy mô thí nghiệm mà chưa áp dụng vào sản xuất. Bài báo này trình bày kết quả về môi trường, tăng trưởng, tỉ lệ sống và hiệu quả kinh tế nuôi ốc hương trong RAS ở quy mô sản xuất. Kết quả thu được rất hữu ích để phát triển sớm các cơ sở nuôi ốc hương thâm canh trong bể ít thay nước ở Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

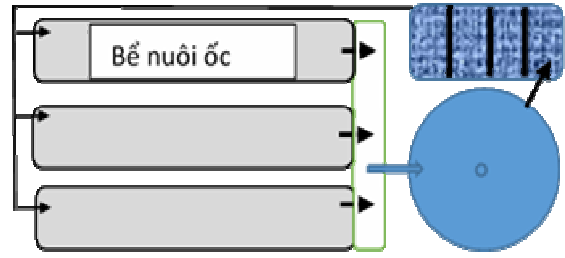
2.1. Hệ thống nuôi

RAS sử dụng nuôi ốc hương gồm có bể nuôi, hệ thống bể xử lý nước và thiết bị phụ trợ. RAS được minh họa theo sơ đồ như hình 1. Bể nuôi ốc gồm có ba bể hình chữ nhật, vật liệu xi măng, kích thước: 19 m dài x 2,8 m rộng = 53,2 m². Độ sâu mức nước trong bể là 0,6 m. Trong mỗi bể có trải lớp cát mịn có độ dày 0,6 cm và có 20 đá bọt khí, sau đó bổ sung thêm 10 đá bọt/bể. Hệ thống xử lý nước gồm bể lắng chất thải, bể lọc sinh học (Hình 2). Thiết bị phụ trợ gồm máy bơm, máy thổi khí, máy phát điện dự phòng, tủ đông bảo quản thức ăn. Theo đó nước biển vào những ngày nắng ấm, được bơm vào ao chứa, xử lý bằng chlorine 20 ppm, sục khí trong 3 đến 4 ngày

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III
Email: minhmaiduy@yahoo.com

dưới ánh nắng mặt trời. Trung hòa chlorine tồn dư bằng natri thiosunfat vừa đủ, trước khi cấp vào hệ thống nuôi. Trong RAS, nước thải ra từ bể nuôi ốc hương được thu gom, bơm với lưu tốc 14- 40 m³/giờ (tùy giai đoạn) sau đó vào giai đoạn cuối tăng lên 54 m³/giờ vào bể lắng dạng tròn đường kính 8 m, chảy qua bể lọc sinh học trước khi tự chảy về các bể nuôi ốc. Bể lọc gồm 4 ngăn lọc kế tiếp nhau, mỗi ngăn có 3 m³ vật liệu lọc là san hô cành và đá cuội cỡ 2-4 cm. Hệ thống bể nuôi ốc và hệ thống bể xử lý nước có mái che để hạn chế ánh nắng, nước mưa. Chi tiết bể lọc sinh học và các chỉ tiêu kỹ thuật khác của RAS

được mô tả tương tự như RAS nuôi tôm hùm trong hệ thống tuần hoàn bằng thức ăn công nghiệp (Mai Duy Minh và ctv., 2019).



Hình 1. Sơ đồ hệ thống RAS nuôi ốc hương



Hình 2. Bể nuôi ốc hương; ngăn lọc 1 và 2 của bể lọc sinh học

2.2. Tuyển chọn và thả giống ốc hương

Ốc hương giống cỡ 20.000 con/kg từ trại sản xuất giống nhân tạo ở Ninh Hòa, Khánh Hòa. Lựa chọn ốc giống có cỡ đồng đều, ít vỏ ốc chết, màu sắc tươi sáng. Lấy ngẫu nhiên mẫu đại diện trong bể ốc giống và thả vào thau nước có đáy cát. Ngay sau đó, đa số ốc con nhanh chóng di chuyển và vùi mình xuống nền đáy cát là dấu hiệu ốc khỏe mạnh. Đàn ốc khỏe mạnh gồm 420.000 con được chọn lựa, cho vào thùng xốp ẩm, vận chuyển trong 1 giờ về cơ sở nuôi, sau đó rải đều ốc giống vào 3 bể nuôi ở mật độ trung bình 2700-2800 con/m².

2.3. Thức ăn và cho ăn

Thức ăn sử dụng nuôi ốc hương là cá nục tươi. Cá tươi trước khi cho ốc ăn được ngâm trong nước có 2 ppm chlorine trong 5-10 phút, trung hòa chlorine dư thừa bằng natri thiosulfat, rửa sạch bằng nước ngọt. Ở giai đoạn 2 tháng đầu khi ốc còn nhỏ, cắt tạo miếng thức ăn cỡ 1-2 cm trước khi cho ốc ăn. Khi ốc lớn hơn dùng cỡ miếng cá lớn hơn (1/4-1/3 con cá) và trong tháng tiếp theo có thể sử dụng cá nguyên con (15-20 cm chiều dài). Thức ăn đã xử lý chlorine được cung cấp vào bể nuôi, phần chưa sử dụng được bảo quản trong tủ đông. Thức ăn được bảo quản trong tủ đông sẽ được giải đông trước khi cho ốc ăn.

Trong hai tháng đầu cho ốc ăn 2 bữa/ngày vào buổi sáng sớm (7-8 giờ) và buổi chiều tối (17-18 giờ) với lượng 5-7% khối lượng thân ốc. Từ tháng thứ 3 đến khi kết thúc, cho ốc ăn 1 bữa/ngày vào buổi chiều tối, lượng 3-4% khối lượng thân ốc. Trong mỗi bữa ăn, thức ăn được cung cấp vào bể 2-3 lần, lượng thức ăn cung cấp phụ thuộc vào sức tiêu thụ thức ăn thực tế của ốc sau mỗi lần cho ăn. Thức ăn dư thừa được vớt, loại bỏ khỏi bể nuôi và xác định tổng lượng thức ăn được ốc tiêu thụ trong ngày.

2.4. Chăm sóc quản lý

Hàng ngày xả bỏ 5-10% nước trong hệ thống nuôi tại lỗ thoát của bể lắng và bổ sung nước mới trực tiếp vào bể nuôi ốc. Định kỳ 2 ngày một lần, vớt bỏ xương cá trong bể nuôi. Định kỳ hàng tuần bổ sung vi khuẩn *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* với lượng 100 ml/loại vào bể lọc sinh học; bổ sung 300-500 g khoáng chất vào bể lắng; bổ sung 150-200 g men vi sinh BZT® vào bể nuôi ốc để cải tạo môi trường. Định kỳ 2-3 tuần, thay 100% nước mới cho hệ thống nuôi. Trước khi cho ăn, kiểm tra sức khỏe của ốc, loại bỏ những con yếu (thò dài chân dài ra ngoài vỏ), loại bỏ ốc bị sưng vôi, ốc chui ra khỏi vỏ ra khỏi bể nuôi. Sau khi cho ăn, loại bỏ thức ăn dư thừa. Khi ốc dồn tụ lại trong bể thì rải ốc đều khắp đáy bể nuôi.

Sau bữa ăn 2-3 giờ, hạn chế tác động đến ốc để chúng vui mình trong cát, nghỉ ngơi.

2.5. Thu thập và phân tích số liệu

Định kỳ hàng ngày vào 14-15 giờ, theo dõi nhiệt độ nước bằng nhiệt kế thủy ngân. Định kỳ hàng tuần thu mẫu nước tại bể lắng (nơi thu gom nước chảy về từ 3 bể nuôi) để đo các chỉ số pH; DO; độ kiềm, TAN; NO₂-N; độ mặn và NO₃-N. Đo các chỉ tiêu môi trường tại Phòng thí nghiệm Trung tâm quan trắc môi trường và dịch bệnh miền Trung, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III. Cụ thể các phương pháp như: DO: TCVN 73250:2004; Kiềm: TCVN 6636:1-2000; TAN: TCVN 6179-1:1996; NO₂-N: TCVN 6178:1996; NO₃-N: SMEWW 45000-NO₃-E:2012. Đo độ mặn bằng khúc xạ kế; đo pH bằng thiết bị cầm tay. Khi kết thúc nuôi thử nghiệm xác định tổng khối lượng (kg) và cỡ trung bình (con/kg) của ốc trong ba bể nuôi. Các chỉ tiêu kỹ thuật được đánh giá như sau:

Tốc độ tăng trưởng ngày: $DGR (g/ngày) = (W_e - W_s)/d$;

Trong đó: W_s và W_e lần lượt là khối lượng trung bình của ốc (g) khi bắt đầu và kết thúc thử nghiệm; d là thời gian nuôi (ngày).

Hệ số chuyển đổi thức ăn: $FCR = FI/(P_e - P_s)$;

Trong đó FI là tổng lượng thức ăn sử dụng (kg); P_e và P_s tương ứng là khối lượng ốc (kg) lúc thu hoạch và lúc thả nuôi.

Tỉ lệ sống: $SR (%) = \text{số lượng ốc thu hoạch} / \text{số lượng ốc thả nuôi} * 100$.

Số lượng ốc thu hoạch (con) = tổng lượng ốc thu hoạch (kg)/W_e x 1000.

Đánh giá hiệu quả kinh tế theo các chỉ tiêu như sau:

- Tổng chi cho 01 đợt sản xuất: chi sản xuất + khấu hao xây dựng + khấu hao thiết bị;
- Tổng thu: tổng khối lượng ốc (kg) x giá bán (triệu đồng/kg);
- Lãi: Tổng thu- tổng chi;
- Thời gian hoàn vốn: tổng đầu tư/(lãi + khấu hao);
- Lãi ròng/vốn đầu tư: lãi/tổng vốn đầu tư x 100.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm môi trường nước trong bể nuôi ốc hương

Các chỉ tiêu về chất lượng nước được tóm tắt trong bảng 1. Nhiệt độ nước trong bể nuôi biến động trong khoảng 27,8-32,2°C; tùy thuộc vào điều kiện thời tiết. Độ mặn của nước thường trong khoảng 30,2-35,6‰ và trong một số thời điểm, tăng dần lên 36,4‰ do quá trình bốc hơi nước và giảm đi do hoạt động thay nước mới cho hệ thống nuôi. pH dao động trong phạm vi 7,6-8,2 trong khi đó độ kiềm trong khoảng 81,2-127,4 mg/L. Trong thời gian đầu sản lượng ốc ít, pH và kiềm tương ứng ở mức: 7,9-8,2 và 119-127,4 mg/L, vào giai đoạn sau pH giảm và ổn định ở mức 7,6 và kiềm giảm sâu còn 81,2-90,4 mg/L do chịu ảnh hưởng của quá trình tiêu thụ kiềm và giải phóng H⁺ của quá trình chuyển hóa các hợp chất ni tơ trong bể lọc sinh học (El-Sheshtawy *et al.*, 2017). Ô xy hòa tan DO ở thời điểm khởi đầu là 5,2-5,6 mg/L sau đó vào đầu tháng cuối giảm xuống và ở mức 3,8 mg/L khi sản lượng ốc trong bể tăng lên. TAN tăng dần từ 0,092 mg/L trong giai đoạn đầu và đạt 0,322 mg/L ở giai đoạn cuối. Khi bổ sung thêm 10 đá bọt thổi ô xy/bể và dùng máy bơm 54 m³/h, ô xy hòa tan tăng lên 4,8 mg/L; TAN: 0,16-0,22 mg/L. NO₂-N biến động trong phạm vi khá hẹp từ 0,014 đến 0,081 mg/L, trong khi đó NO₃-N ≤ 17,34 mg/L.

Bảng 1. Chất lượng nước trong bể nuôi ốc

Thông số	Miền giá trị
Nhiệt độ (T°C)	27,8 - 32,2
Độ mặn (‰)	30,2 - 36,4
pH	7,6 - 8,2
Độ kiềm (mg/L)	81,2 - 127,4
DO (O ₂ - mg/L)	3,8 - 5,6
TAN (mg/L)	0,092 - 0,322
Nitrite (NO ₂ -N, mg/L)	0,014 - 0,081
Nitrate (NO ₃ -N, mg/L)	≤ 17,34

Theo Nguyễn Thị Xuân Thu và ctv. (2006), trong các ao nuôi thâm canh, ốc hương phát triển tốt ở môi trường có nhiệt độ: 26-34°C; độ mặn: 30-35‰; pH: 7,4-8,5; DO: 4-7,5 mg/L; kiềm: 100-160 mg/L; NH₃-N: 0,19-0,28 mg/L; nitrite (NO₂-N): 0,11 ± 0,01 mg/L và NO₃-N: 0,10-0,15 mg/L. Trong khi đó ở môi trường ao đất có DO ≥ 5,12 mg/L, ốc hương ở điều kiện NH₃-N: 0,10-0,16 mg/L phát triển chậm hơn, có tỉ lệ sống thấp hơn so với ở 0,06-0,09 mg/L (Kritsanapuntu *et al.*, 2009). Trong môi trường kiềm tương tự như nhau (93,25-94,75 mg/L), ốc hương ở điều kiện NH₃-N= 0,069 mg/L phát triển tốt hơn ở 0,092 mg/L còn ở môi trường kiềm 62,58 mg/L chúng chậm lớn hơn so với môi trường kiềm 75,60 mg/L (Chaitanawisuti *et*

al., 2010). Kết quả nghiên cứu trong bể nuôi ít thay nước cho thấy tăng trưởng, tỉ lệ sống và chỉ số miễn dịch của ốc hương ở điều kiện kiểm 48,4 mg/L thấp hơn so với ở điều kiện kiểm 90 mg/L. Khi pH < 8,0, các chỉ số này ở TAN = 0,2 mg/L cũng thấp hơn so với ở TAN = 0,1 mg/L (Ruangsri *et al.*, 2018). Ở pH < 8,0, NH₃-N gây độc chiếm 5-10% TAN tùy vào nhiệt độ nước (Anzecc & Armcanz, 2000). Như vậy nhiệt độ; độ mặn; pH; kiểm; nitrite trong nước phù hợp cho ốc hương phát triển, trong khi đó DO ở mức 3,8 mg/L và TAN ở mức 0,322 mg/L chưa phải là điều kiện môi trường tối ưu cho ốc hương phát triển. Cho đến nay chưa có thông tin được công bố về giới hạn của NO₃-N đối với sinh trưởng của ốc hương.

3.2. Tăng trưởng, tỉ lệ sống và năng suất nuôi ốc hương

Sau 5 tháng, cỡ giống 0,05 g/con (20 vạn con/kg ốc giống) đạt kích cỡ 6,0 ± 0,23 g/con, DGR: 0,041 ± 0,02 g/ngày; SR: 75,7 ± 3,0%; năng suất 12,49 ± 0,62 kg/m². Nghiên cứu của một số tác giả, các chỉ tiêu DGR, SR, năng suất và FCR của ốc hương nuôi bằng thức ăn tươi hỗn hợp là cá, cua gẹ trong đấng, lồng là 0,045 g/ngày; 72,3%; 2,79 kg/m² và 3,3, cỡ ốc đạt được là 6 g/con (Nguyễn Văn Hà, 2007), trong ao đất là 0,022 g/ngày; 89,92%; 1,4 kg/m² và 2,69 (Kritsanapuntu, *et al.*, 2006); 0,022-0,036 g/ngày; 70,0%; 0,9 kg/m² và 5,2. Cỡ ốc đạt được là 5-6 g/con (Hoàng Văn Duật, 2008); 0,018-0,028 g/ngày; 74,2-83,6%, cỡ ốc đạt được là 5 g/con (Kritsanapuntu *et al.*, 2009). Các chỉ tiêu này đã đạt được khi nuôi trong

bể thay nước là 0,026 g/ngày; 88,8-93,5%; 3,1-11,3 kg/m², cỡ ốc đạt được là 5-6 g/con (Nguyễn Thị Xuân Thu và ctv., 2006), trong bể nước chảy là 0,049 g/ngày; 95,77%; 2 kg/m² và 1,96 còn trong bể tuần hoàn nước là 0,036 g/ngày; 79,28%; 2 kg/m² và 1,96 (Chaitanawisuti & Kritsanapuntu, 2000); 0,05 g/ngày; 90% (Chaitanawisuti *et al.*, 2005) và 0,027 g/ngày; 39,6-79,5%, cỡ ốc đạt được là 4-5 g/con (Ngô Thị Thu Thảo và ctv., 2009). Hiện nay tại tỉnh Ninh Thuận, nuôi ốc hương trong các ao đất trải bạt, thay nước liên tục trong ngày đã đạt năng suất 8 kg/m². Các số liệu cho thấy, ở thí nghiệm này, DGR là tương đương, SR thấp hơn so với ở một vài nghiên cứu trong khi đó năng suất đạt được cao vượt trội so với tất cả các trường hợp nghiên cứu hoặc nuôi thương mại.

Trong đợt nuôi thử nghiệm này ốc hương bị hao hụt chủ yếu do bị sung vôi và một phần là do ốc bị yếu kèm dấu hiệu thò chân ra khỏi vỏ, lượng rất ít ốc bị triệu chứng chui ra khỏi vỏ. Ốc bị sung vôi, hay thò chân ra ngoài trước khi chết thường nằm trên bề mặt lớp cát ở đáy bể, sau khi chết không bị đồng loại ăn thịt, có thể quan sát được và loại bỏ chúng kịp thời. Trong khi đó, cá thể ốc chui ra khỏi vỏ thường bị đồng loại ăn thịt. Khi có một cá thể chui ra khỏi vỏ, các cá thể ốc khác tập trung vây quanh, ăn thịt đồng loại tạo nên hiện tượng ốc di chuyển và dồn thành đám trên nền đáy cát, gây đen cát đáy cục bộ và sau đó một số cá thể ốc dồn tụ bị chết.

Bảng 2. Tăng trưởng về khối lượng, tỉ lệ sống của ốc hương, năng suất và FCR

TT	Chỉ tiêu	Bể 1	Bể 2	Bể 2	Trung bình
1	Cỡ ốc giống thả (g/con)	0,05	0,05	0,05	
2	Khối lượng thả (kg)	7,54	7,44	7,62	
3	Tổng lượng ốc thu hoạch (kg)	703	692	640	
4	Cỡ ốc thu hoạch (g/con)	6,25	5,88	5,72	6,0 ± 0,27
5	Tỉ lệ sống (%)	74,59	79,09	73,42	75,70 ± 3,00
6	Năng suất (kg/m ²)	12,95	12,74	11,79	12,49 ± 0,62
7	DGR (g/ngày)	0,043	0,040	0,039	0,041 ± 0,002
8	FCR	2,39	2,55	2,25	2,40 ± 0,15

Tỉ lệ sống của ốc còn thấp hơn so với một số nghiên cứu có thể liên quan đến chất lượng môi trường nuôi chưa được kiểm soát triệt để. Khi năng suất nuôi tăng cao, đạt 12,49 ± 0,62 kg/m² vào tháng cuối, DO giảm thấp (3,8 mg/L) và TAN tăng lên 0,332 mg/L có thể là nguyên nhân chính đã ảnh hưởng đến sinh trưởng của ốc. Bổ sung thêm đá bọt

khí từ 20 cái lên 30 cái/bể đã tăng DO trong bể lên 4,8 mg/L. Tăng công suất máy bơm từ 40 m³/h lên 54 m³/h đã làm giảm TAN trong bể xuống dưới 2 mg/L. Sau khi đã bổ sung đá bọt khí và nâng cấp công suất máy bơm, hiện tượng chết của ốc có xu hướng giảm rõ rệt. Tính toán bước đầu cho thấy công suất máy bơm tuần hoàn 54 m³/h có thể đáp ứng

nuôi khoảng 1800 kg ốc hương. Theo thời gian nuôi, khi ốc càng lớn, sinh khối tăng lên, cần tăng tỉ lệ trao đổi nước tương ứng với tổng lượng ốc trong bể. Việc tăng cường bổ sung oxy và tăng tỷ lệ thay nước trong bể nuôi là giải pháp cần thử nghiệm để giải quyết các hạn chế về chất lượng nước trong bể nuôi ốc.

3.3. Hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi

Tổng chi phí cho đợt nuôi là 575 triệu đồng trong đó chi sản xuất 185 triệu đồng, chi nhà xưởng và thiết bị là 390 triệu đồng. Khấu hao nhà xưởng 10%/năm, tương đương 5%/vụ (5-6 tháng/vụ) dự kiến công trình được khai thác sử dụng trong 10 năm thì chi phí cho mỗi vụ sản xuất là 209 triệu đồng. Giá thành sản phẩm là 0,102 triệu đồng/kg. Hiện tại nuôi ốc hương trong ao ở Khánh Hòa đến cỡ 140-170 con/kg trong thời gian 6-10 tháng có giá thành 0,1-0,12 triệu đồng/kg, tùy hộ nuôi. Giá bán ốc hương thương phẩm biến động nhiều, với giá hiện tại 140.000 đ/kg thì tỉ lệ lãi suất là 14,27%, thu hồi vốn sau 2,72 năm. Nếu áp dụng giá bán 200.000 đ/kg (mức trung bình) thì tỉ lệ lãi là 36,76%, hoàn vốn sau 1,22 năm (tương đương 3 vụ nuôi). Hiệu quả nuôi ốc hương thương phẩm trong ao đất đã được tính toán là 41,6% với tỉ lệ rủi ro là 20% (Nguyễn Thị Xuân Thu và

ctv., 2006). Bên cạnh những ưu điểm về các chỉ tiêu kinh tế của mô hình (Bảng 3), các chỉ tiêu về môi trường (Bảng 1) và kỹ thuật (Bảng 2) cũng tương đối ổn định ví dụ như tăng trưởng (0,039 - 0,043 g/ngày), tỉ lệ sống (73,42 - 79,09 %) và năng suất (11,79 -12,95 kg/m²). Điều này cho thấy hạn chế sử dụng nguồn nước từ bên ngoài, chủ động quản lý chất lượng nước trong RAS tạo sự ổn định về năng suất qua đó giúp hạn chế rủi ro ngay cả khi sử dụng 100% thức ăn tươi. Các yếu tố trên cho thấy loại hình nuôi ốc hương trong bể tái sử dụng nước bằng thức ăn là cá tươi có lợi thế và cần ứng dụng ngay vào sản xuất ốc hương hàng hóa.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Có thể nuôi ốc hương thương phẩm bằng thức ăn tươi trong hệ thống tái sử dụng nước. Sau 5 tháng nuôi, ốc cỡ 0,05 g/con đạt $6,0 \pm 0,27$ g/con, tương đương $0,041 \pm 0,002$ g/ngày; tỉ lệ sống đạt $75,7 \pm 3,0\%$; lãi suất đạt 27,20 – 49,04% và thời gian hoàn vốn đầu tư là 2,72 - 1,22 năm.

Nuôi ốc hương trong hệ thống tái sử dụng nước có hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường nên cần được tiếp tục hoàn thiện và áp dụng vào sản xuất ốc hương hàng hóa.

Bảng 3. Hạch toán hiệu quả kinh tế mô hình nuôi ốc hương thương phẩm bằng thức ăn tươi trong bể tái sử dụng nước

I	Tổng chi (triệu đồng) cho vụ nuôi 5 tháng từ ốc cỡ 2 vạn con/kg đạt 150 con/kg	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá (triệu đồng)	Thành tiền	Khấu hao	Lãi/vụ (triệu đồng)	Lãi so với doanh thu (%)	Lãi so với vốn đầu tư (%)	Thời gian hoàn vốn (năm)
1.1	Chi sản xuất				185					
	Con giống ốc hương	vạn con	45,2	0,7	31,64					
	Cá nục tươi làm thức ăn cho ốc	kg	5220	0,016	83,52					
	Điện chạy máy bơm, máy thổi khí	KW/h	10800	0,0023	24,84					
	Vật liệu mau hồng, men, chế phẩm	tháng	5	3	15					
	Công lao động	tháng	5	6	30					
1.2	Mua sắm thiết bị				30	6				
	Máy bơm (khấu hao 50%)	máy	2	4	8	4				
	Máy thổi khí (khấu hao 20%)	máy	1	4	4	0,8				
	Máy phát điện dự phòng (khấu hao 5%)	máy	1	12	12	0,6				
	Tủ đông (khấu hao 10%)	máy	1	6	6	0,6				
1.3	Xây hệ thống bể, nhà mái che				328	16,4				
	Bể nuôi và cát, đường ống (khấu hao 5%)	m ²	200	0,4	80	4				

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

	Bể lọc SH và bể lắng (khấu hao 5%)	m ³	25	1,6	40	2				
	Nhà mái che, tường bao (khấu hao 5%)	m ²	260	0,8	208	10,4				
	Cộng				543	22,4				
II	Tổng chi sau khi đã khấu hao (triệu đồng)				207,4					
III	Giá thành sản phẩm (triệu đ/kg)				0,102					
IV	Tổng thu (triệu đồng)									
	Áp dụng theo giá bán ốc hiện tại	kg	2035	0,140	284,9		77,5	27,20	14,27	2,72
	Áp dụng theo giá bán ốc mức trung bình		2035	0,200	407		199,6	49,04	36,76	1,22

LỜI CẢM ƠN

Tác giả gửi lời cảm ơn đến Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Trung thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III đã tạo điều kiện về cơ sở vật chất để thực hiện mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chu Chí Thiết và Lê Văn Khôi, 2006. Thử nghiệm nuôi ốc hương (*Babylonia areolata*) thương phẩm trong hệ thống lọc sinh học với hai loại nền đáy cát và đáy trơ. Hội nghị toàn quốc về nuôi biển, Hạ Long, Quảng Ninh ngày 9-10/10/2006. Viện NCNT Thủy sản 1, Bộ Thủy sản: 73-81.

2. Lê Vịnh, Trần Thị Bích Thủy và Nguyễn Minh Hoàng, 2007. Nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng và bước đầu thử nghiệm sản xuất thức ăn hỗn hợp nuôi ốc hương (*Babylonia areolata*) thương phẩm. Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 4-Nha Trang 5-6/9/2005. Nhà xuất bản Nông nghiệp: 351-362.

3. Hoàng Văn Duật, 2008. Thử nghiệm nuôi ốc hương (*Babylonia areolata* Link, 1807) trong ao đất tại Đồng Bò - Nha Trang. Tuyển tập báo cáo khoa học. Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 5-Nha Trang 17-18/9/2007. Nhà xuất bản Nông nghiệp: 345-356.

4. Mai Duy Minh, 2007. Hoàn thiện công nghệ sản xuất giống ốc hương (*Babylonia areolata*). Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 4-Nha Trang, 5-6/9/2005. Nhà xuất bản Nông nghiệp: 333-339.

5. Mai Duy Minh, Nguyễn Đức Cự, Lê Anh Tuấn, Mai Duy Hào, Vũ Thị Bích Duyên, Trần Thị Bích Thủy, 2019. Nghiên cứu công nghệ nuôi thâm canh tôm hùm thương phẩm bằng thức ăn công nghiệp trong hệ thống tuần hoàn. Báo cáo tổng kết Đề tài cấp Bộ. Bộ Nông nghiệp và PTNT. 99 trang.

6. Ngô Thị Thu Thảo, Hứa Thái Nhân, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải, 2009. Thử nghiệm nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia areolata* bằng các nguồn thức ăn khác nhau trong hệ thống tuần hoàn. Tạp chí Khoa học 2009:11 218-227. Trường Đại học Cần Thơ.

7. Nguyễn Thị Xuân Thu, Hứa Ngọc Phúc, Mai Duy Minh, 2002. Đặc điểm sinh học - Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi ốc hương. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 54 trang.

8. Nguyễn Thị Xuân Thu, Hoàng Văn Duật, Nguyễn Văn Hà, Mai Duy Minh, 2006. Nghiên cứu công nghệ và xây dựng mô hình nuôi thâm canh ốc hương xuất khẩu. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài cấp Nhà nước. Mã số KC.06.27NN. 138 trang.

9. Nguyễn Văn Hà, 2007. Một số kết quả nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia areolata* (Link, 1807) trong đăng lồng. Tuyển tập báo cáo khoa học. Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 4-Nha Trang 5-6/9/2005. Nhà xuất bản Nông nghiệp: 295-303.

10. Anzecc & Armcanz, 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality, Australian and New Zealand Environment and Conservation Council and Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Canberra.

11. Chaitanawisuti, N. & S., Kritsanapuntu, 2000. Growth and production of hatchery-reared juvenile spotted Babylon (*Babylonia areolata* Link 1807) culture to marketable size in an intensive flow-through and semi-closed recirculating water system, Aquaculture Research, 31: 415-419.

12. El-Sheshtawy, A., A. Salah, M. A. Rahman Ibrahim, D. N. Mocuta, A. Turek Rahoveanu & A.

M. Hossu, 2017. The Nitrification Capacity of Different Types of Biological Filters -An Overview, In S, Hugues, & N, Cristache (eds.), Risk in Contemporary Economy: 321-328.

13. Chaitanawisuti, N., S. Kritsanapuntu & Y. Natsukari, 2005. Growout of hatchery-reared juvenile spotted babylon (*Babylonia areolate* link 1807) to marketable size at four stocking densities in flow-through and recirculating seawater systems. Aquaculture International, Volume 13, Number 3, Page 233.

14. Chaitanawisuti, N., S. Kritsanapuntu & W. Santaweek, 2010. Growth and Water Quality for Grow-out of Hatchery-Reared Juvenile Spotted Babylon (*Babylonia areolata*) Exposed to Different Water Management Practices in Earthen Ponds. Journal of Applied Aquaculture, 22:1-10, 2010.

15. Kritsanapuntu, S., N., Chaitanawisuti, W. Santhaweesuk & Y. Natsukari, 2006. Combined effects of water exchange regimes and calcium carbonate additions on growth and survival of hatchery-reared juvenile spotted babylon (*Babylonia areolata* Link 1807) in recirculating grow-out system. Aquaculture Research, 37: 664-670.

16. Kritsanapuntu, S., N. Chaitanawisuti & Y., Natsukari, 2009. Growth and water quality for growing-out of juvenile spotted Babylon, *Babylonia areolata*, at different water-exchange regimes in a large-scale operation of earthen ponds. Aquaculture International, 17: 77-84.

17. Ruangsri, J., T., Jumroensri, W., Sunee & W., Boonsirm, 2018. Effect of body size and sub-optimal water quality on some hemato-immunological parameters of spotted babylon snail *Babylonia areolata*. Fisheries Science. 84 (3): 513-522.

GROWING OUT BABYLON SNAIL (*Babylonia areolata*, LinK 1807) IN RECYCLING WATER TANK

Mai Duy Minh¹

¹Research Institute for Aquaculture No3

Email: minhmaiduy@yahoo.com

Summary

This paper reports the results on growing out Babylon snail *Babylonia areolata* Link 1807 in recycling water tanks (RAS). Juveniles at size of 0.05 g were stocked at 2700-2800 ind./m² in three tanks each had 54.3 m². The juveniles were fed with trashfish at 1-2 times daily. Water from culture tanks was treated by biological filters and daily reused up to 90%. The environmental parameters recorded were temperature: 27.8-32.2°C; salinity: 30.2-36.4‰; pH: 7.6-8.2; DO: 3.8-5.6 mg/L; alkalinity: 81.2-127.4 mg/L; TAN: 0.092-0.322 mg/L; NO₂-N: 0.014 – 0.081 mg/L; NO₃-N < 27.34 mg/L. After 5 month trial, the snails reached to a body size of 6.0 ± 0.27 g; DGR: 0.041 ± 0.002 g/day; SR: 75.7 ± 3.0%; productivity: 12.49 ± 0.62 kg/m²; FCR: 2.4 ± 0.15. While DGR was similar and SR was lower than those in some cases the productivity was much higher compared to those reported. Low DO and high TAN in late period should have impacted growth and survival of Babylon snails. For each crop, interest rate was 27.20 – 49.04%; and payback period was 2.72-1.22 years depending on price. The results indicate advantage suggesting further studies to complete in order to apply this model culture in commercial scale.

Keywords: *Babylonia*, growth, recirculating, tank.

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 18/10/2019

Ngày thông qua phản biện: 18/11/2019

Ngày duyệt đăng: 25/11/2019

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ BIẾN ĐỘNG MÔI TRƯỜNG KHU VỰC NUÔI TÔM TẬP TRUNG VEN BIỂN VIỆT NAM

Nguyễn Tiến Long¹

TÓM TẮT

Tổng hợp và phân tích số liệu quan trắc môi trường vùng nuôi tôm tập trung ven biển trên phạm vi cả nước đã ghi nhận: Trong thời gian 2015 - 2018, môi trường nước cấp cho nuôi tôm trong tình trạng ô nhiễm cục bộ: Khu vực ven biển miền Nam, tỷ lệ % vượt giới hạn cho phép (GHCP) của thông số TSS là 95,0%; COD là 57,5%; NO₂ là 48,3%; NH₄⁺ là 42,5%, độ kiềm là 9,5%; DO là 4,0%. Khu vực ven biển Nam Trung bộ lần lượt với độ kiềm là 28,7%; COD là 17,0%; độ muối là 13,5%; PO₄³⁻ là 10,6%; NH₄⁺ là 3,2%. Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ lần lượt với độ kiềm là 15,1%; NO₂⁻ là 9,3%; TSS là 6,1%; COD là 6,0%. Trong thời gian 2009 - 2018, tại các khu vực nuôi tôm tập trung ven biển trên cả nước ghi nhận tình trạng ô nhiễm và xu hướng gia tăng hàm lượng chất ô nhiễm trong nước cấp, nước trong ao nuôi tôm. Kết quả của nghiên cứu này là cơ sở quan trọng cho việc xây dựng các giải pháp bảo vệ môi trường hướng tới phát triển bền vững nghề nuôi tôm tập trung.

Từ khóa: Nuôi tôm, hiện trạng, biến động môi trường, giải pháp kiểm soát, năm 2009-2018.

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm qua, nghề nuôi trồng thủy sản đã phát triển mạnh tại Việt Nam và trở thành ngành kinh tế quan trọng, tạo công ăn việc làm, tăng thu nhập cho hàng triệu người dân ven biển và nguồn thu ngoại tệ đáng kể cho đất nước. Con tôm được xác định là đối tượng nuôi chủ lực do tạo ra sản phẩm có giá trị gia tăng cao; có khả năng cạnh tranh với đối tượng thủy sản của quốc gia khác trên thị trường nội địa và xuất khẩu. Năm 2018, tôm Việt Nam đã có mặt trên 90 quốc gia và vùng lãnh thổ, đạt kim ngạch xuất khẩu trên 3,55 tỷ đô la Mỹ [6].

Mặc dù ngành tôm Việt Nam đã đạt được những thành tựu và kết quả nổi bật, nhưng nghề nuôi tôm tập trung đang phải đối mặt với nhiều khó khăn do vấn đề môi trường gây ra [6]. Nguyên nhân là do nuôi tôm với hình thức tự phát đã gây ra hậu quả làm môi trường suy thoái, nhiều khu vực môi trường nuôi tôm trong tình trạng ô nhiễm. Ô nhiễm môi trường ảnh hưởng lớn tới hoạt động nuôi tôm tại các địa phương ven biển.

Để có căn cứ phục vụ cho công tác quản lý hoạt động nuôi tôm tập trung, việc đánh giá hiện trạng ô nhiễm môi trường vùng nuôi tôm tập trung là công việc quan trọng và là một nhu cầu thực tiễn. Bài báo này khái quát kết quả nghiên cứu về hiện trạng và

diễn biến môi trường khu vực nuôi tôm tập trung từ năm 2009 - 2018 trên phạm vi cả nước, trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp kiểm soát môi trường nuôi tôm tập trung, nhằm phát triển bền vững ngành tôm ven biển nói riêng, ngành thủy sản cả nước nói chung.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu, phạm vi nghiên cứu

2.1.1. Tài liệu nghiên cứu

- Nguồn số liệu quan trắc môi trường vùng nước cấp, nước trong ao nuôi tôm và nước thải khu vực nuôi tôm tập trung ven biển trong 10 năm (2009 - 2018) do Tổng cục Thủy sản [5], Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1, 2, 3 [7, 8, 9] cung cấp và kết quả quan trắc môi trường vùng nuôi tôm tập trung từ địa phương [2, 3].

- Các nghiên cứu về vấn đề môi trường, ô nhiễm môi trường trong nuôi tôm tập trung và các tài liệu khác có liên quan [1, 4, 10, 11].

2.1.2. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là khu vực nuôi tôm tập trung ven biển (Hình 1), cụ thể:

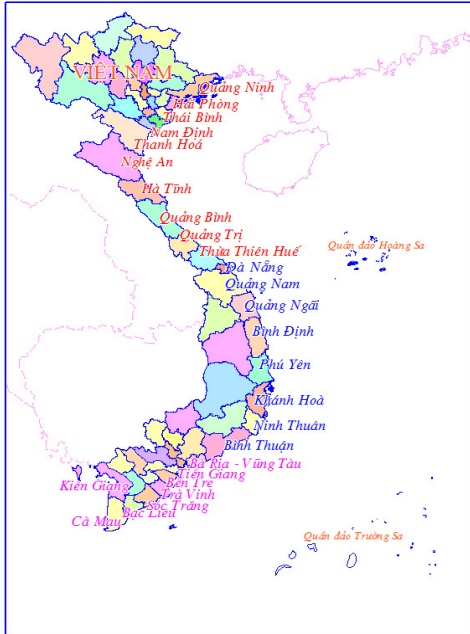
- *Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ:* các địa phương có quan trắc môi trường gồm: tỉnh Quảng Ninh, thành phố Hải Phòng; các tỉnh Thái Bình, Nam Định, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Thừa Thiên - Huế.

- *Khu vực ven biển Nam Trung bộ:* gồm thành phố Đà Nẵng, các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi,

¹ Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận.

- *Khu vực ven biển miền Nam:* gồm các tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang.



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Các hợp phần môi trường nghiên cứu gồm: môi trường nước cấp, nước trong ao nuôi và nước thải từ ao nuôi ra ngoài môi trường.

- Phương pháp đo, phân tích thông số môi trường: Tại hiện trường, đo các thông số độ mặn, độ kiềm, pH, DO bằng máy đo nhanh. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm, phân tích độ kiềm theo TCVN 6636:1-2000, thông số TSS theo TCVN 6625:2000, NO₂⁻ theo TCVN 6178:1996, NH₄⁺ theo TCVN 5988:1995, PO₄³⁻ theo TCVN 6202:2008, H₂S theo TCVN 6637:2000, COD theo TCVN 6491:1999 và Vibrio tổng số theo phương pháp Knock sử dụng môi trường TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose Agar).

- Quan trắc nguồn nước cấp vào thời điểm con nước lớn của kỳ nước cường với tần suất 2 lần/tháng. Giám sát đại diện nước trong ao nuôi tôm vào thời điểm con nước lớn ở 2 kỳ nước cường với tần suất 4 lần/tháng.

- Đánh giá hiện trạng môi trường, ô nhiễm môi trường nước cấp, nước trong ao nuôi tôm căn cứ vào giới hạn cho phép (GHCP) của các thông số môi

trường trong QCVN 02 -19:2014/BNNPTNT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về cơ sở nuôi tôm nước lợ - điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm; QCVN 08-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt; QCVN 10:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển (giá trị giới hạn áp dụng cho vùng nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh).

- Đánh giá hiện trạng môi trường thông qua việc tổng hợp số liệu môi trường từ năm 2015 - 2018; đánh giá biến động môi trường khu vực nuôi tôm tập trung từ nguồn số liệu môi trường trong thời gian 2009 - 2018.

- Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm Excel 2010 để tổng hợp, phân tích số liệu, so sánh, đánh giá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng và biến động môi trường nước khu vực nuôi tôm tập trung

Kết quả nghiên cứu cho thấy các khu vực nuôi tôm tập trung trên địa bàn cả nước trong thời gian 2009 - 2018 phải chịu nhiều áp lực do ô nhiễm môi trường gây ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động nuôi tôm tập trung. Chất lượng môi trường nước cấp bị suy giảm; nước và trầm tích trong ao nuôi tôm, nước thải trong tình trạng ô nhiễm; nhiều thông số môi trường khu vực nuôi luôn trong tình trạng vượt GHCP và có xu hướng gia tăng hàm lượng.

3.1.1. Hiện trạng và biến động môi trường nước cấp cho nuôi tôm tập trung

a. Hiện trạng môi trường nước cấp cho nuôi tôm tập trung

- *Các thông số môi trường nước cấp:* Trong giai đoạn 2015 - 2018, nguồn nước cấp cho vùng nuôi tôm nước lợ có dấu hiệu ô nhiễm; kết quả quan trắc môi trường đã ghi nhận một số thông số có hàm lượng cao vượt GHCP theo QCVN áp dụng cho nước cấp vùng nuôi tôm tập trung.

Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ: Trong 7 thông số quan trắc có giá trị vượt GHCP, độ kiềm có tỷ lệ mẫu vượt GHCP cao nhất là 15,1%; các thông số NO₂⁻, TSS, COD, H₂S lần lượt có tỷ lệ vượt GHCP là 9,3%, 6,1%, 6,0% và 5,5%; độ mặn là 1,4% và NH₄⁺ chỉ ghi nhận là 0,3% (Bảng 1).

Khu vực ven biển Nam Trung bộ: Trong số 9 thông số quan trắc có giá trị vượt GHCP, độ kiềm có

tỷ lệ mẫu vượt GHCP cao nhất là 28,7%; COD vượt còn lại tỷ lệ vượt GHCP từ 0,5 - 3,2% (Bảng 2). 17,0%; độ mặn là 13,5% và PO_4^{3-} là 10,6%; các chỉ tiêu

Bảng 1. Thống kê số lần đo vượt giới hạn cho phép tại nguồn nước cấp vùng nuôi tôm nước lợ khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ, năm 2015 - 2018

Thông số	Độ mặn (%)	Độ kiềm (mg/l)	TSS (mg/l)	NO_2^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	H_2S (mg/l)	COD (mg/l)
GHCP	535	60180	≤50	<0,05	<0,3	<0,05	≤10,0
Số mẫu vượt GHCP	40	91	37	56	2	33	36
Tổng số mẫu quan trắc	2.872	604	604	604	604	604	604
Tỷ lệ vượt GHCP (%)	1,4	15,1	6,1	9,3	0,3	5,5	6,0

Bảng 2. Thống kê số lần đo vượt giới hạn cho phép tại nguồn nước cấp vùng nuôi tôm nước lợ khu vực ven biển Nam Trung bộ, năm 2015 - 2018

Thông số	Độ mặn (%)	DO (mg/l)	pH	Độ kiềm (mg/l)	TSS (mg/l)	NO_2^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	COD (mg/l)
GHCP	535	≥3,5	7,09,0	60180	≤50	<0,05	<0,3	<0,1	≤10,0
Số mẫu vượt GHCP	59	6	6	125	4	2	14	15	74
Số mẫu quan trắc	436	436	436	436	436	436	436	142	436
Tỷ lệ vượt GHCP (%)	13,5	1,4	1,4	28,7	0,9	0,5	3,2	10,6	17,0

Khu vực ven biển miền Nam: Kết quả nghiên cứu cho thấy trong số 8 thông số quan trắc có giá trị vượt GHCP; thông số TSS có tỷ lệ vượt GHCP cao nhất là 95,0%; tiếp đến là COD vượt GHCP 57,5%; NO_2^- vượt 48,3% và NH_4^+ vượt 42,5%. Các thông số còn lại vượt GHCP từ 1,8 - 23,8 lần (Bảng 3). Tại Cà Mau, trong tháng 11/2018 [2], kết quả quan trắc khu vực nước cấp cho nuôi tôm ghi nhận thông số NH_4^+ có

hàm lượng từ 1,5 - 2,9 mg/l, vượt GHCP từ 1,7 - 3,2 lần; PO_4^{3-} có hàm lượng từ 0,52 - 0,88 mg/l, vượt GHCP từ 1,1 - 1,7 lần; H_2S có hàm lượng từ 0,122 - 0,266 mg/l, vượt GHCP từ 2,4 - 5,3 lần; chỉ tiêu TSS có hàm lượng 153 - 463 mg/l, vượt GHCP từ 1,5 - 4,6 lần; COD có hàm lượng 100 - 148 mg/l, vượt GHCP từ 2,0 - 3,0 lần.

Bảng 3. Thống kê số lần đo vượt giới hạn cho phép tại nguồn nước cấp vùng nuôi tôm nước lợ khu vực ven biển miền Nam, năm 2015 - 2018

Thông số	DO (mg/l)	pH	Độ kiềm (mg/l)	TSS (mg/l)	NO_2^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	COD (mg/l)
GHCP	≥3,5	7,09,0	60180	≤50	<0,05	<0,3	<0,1	<10,0
Số mẫu vượt GHCP	16	7	38	380	193	170	95	230
Số mẫu quan trắc	400	400	400	400	400	400	400	400
Tỷ lệ vượt GHCP (%)	4,0	1,8	9,5	95,0	48,3	42,5	23,8	57,5

- *Thông số Vibrio tổng số:* Ở khu vực nuôi tôm nước lợ ven biển, đã ghi nhận sự có mặt vi khuẩn Vibrio tổng số trong nguồn nước cấp; kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực ven biển Nam Trung bộ, tỷ lệ mẫu nước cấp có mật độ Vibrio tổng số vượt GHCP là 33,4% lớn hơn so với khu vực ven biển miền Nam (23,8%) và khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ (19,5%) (Bảng 4). Theo nghiên cứu của Claude, E. B. [10], khi mật độ

vi khuẩn Vibrio tổng số trong nước cao, gặp các điều kiện môi trường thuận lợi (môi trường nước bị ô nhiễm) sẽ là tác nhân gây bệnh đối với tôm nuôi. Như vậy, sự xuất hiện của Vibrio tổng số trong nước cấp phản ánh môi trường nước cấp có dấu hiệu ô nhiễm và ô nhiễm cục bộ; đồng thời tiềm ẩn những nguy cơ có thể phát sinh dịch bệnh gây thiệt hại cho hoạt động nuôi tôm nước lợ ở các khu vực ven biển.

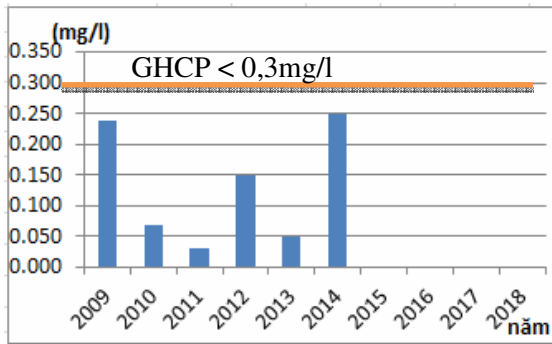
Bảng 4. Thống kê số mẫu nước có vi khuẩn Vibrio tổng số vượt giới hạn cho phép tại nguồn nước cấp vùng nuôi tôm nước lợ khu vực ven biển, năm 2015 - 2018

Vibrio tổng số (CFU/ml)	Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ	Khu vực ven biển Nam Trung bộ	Khu vực ven biển miền Nam
GHCP	<1000 (CFU/ml)	<1000 (CFU/ml)	<1000 (CFU/ml)
Số mẫu vượt GHCP	118	135	95
Số mẫu quan trắc	604	404	400
Tỷ lệ vượt GHCP (%)	19,5	33,4	23,8

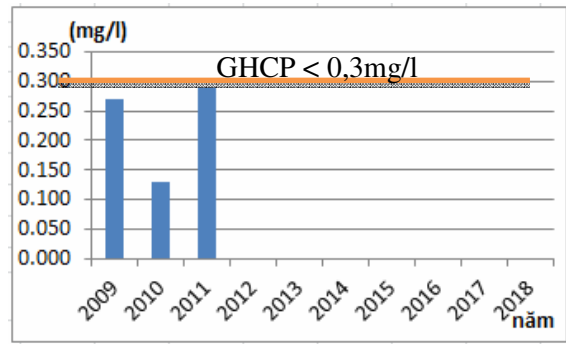
b. Biến động môi trường nước cấp cho nuôi tôm tập trung

Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ: Theo số liệu thống kê từ năm 2009 - 2018 cho thấy môi trường nước cấp có dấu hiệu suy giảm; các thông số NH_4^+ , COD, PO_4^{3-} , H_2S luôn có hàm lượng cao trong nước và vượt GHCP. Theo nghiên cứu của Đặng Kim Chi [1], khi NH_4^+ trong nước cao là chỉ thị phản ánh môi trường nước đang trong tình trạng ô nhiễm. Nghiên cứu của Briggs, M. R. P., và S. J., Funge-Smith [11]: khi NH_4^+ trong nước cao không

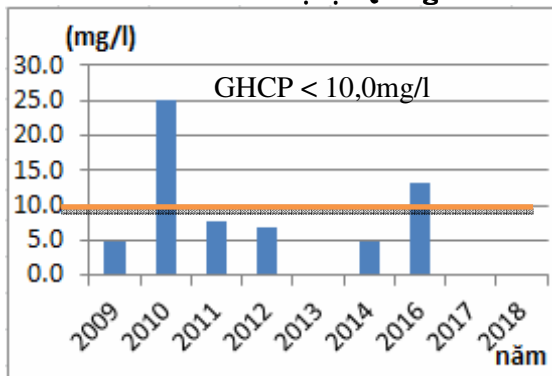
những gây độc cho tôm nuôi mà còn phản ánh quá trình tự ô nhiễm do sự phân hủy chất hữu cơ lơ lửng trong nước và lắng đọng ở trầm tích ao nuôi. Xu thế biến động hàm lượng NH_4^+ tại Quảng Ninh, Thanh Hóa, Nghệ An thể hiện ở các hình 2, 3, 5; đồng thời ghi nhận hàm lượng NH_4^+ trong nước cấp cho nuôi tôm những năm gần đây luôn cao hơn so với những năm trước. Tại Nghệ An, năm 2010 đã ghi nhận hàm lượng COD trong nước cấp cho nuôi tôm vượt GHCP 2,5 lần năm; năm 2016 vượt GHCP 1,3 lần (Hình 4).



Hình 2. Biến động hàm lượng NH_4^+ trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Quảng Ninh

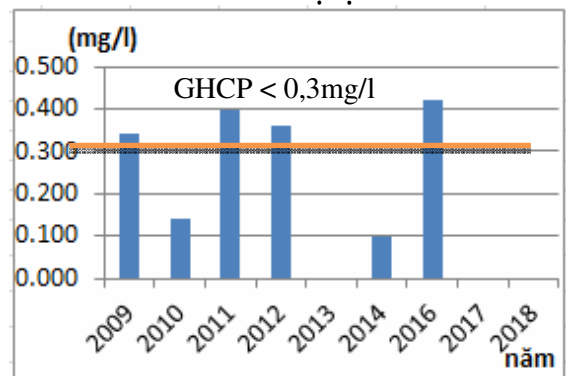


Hình 3. Biến động hàm lượng NH_4^+ trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Thanh Hóa



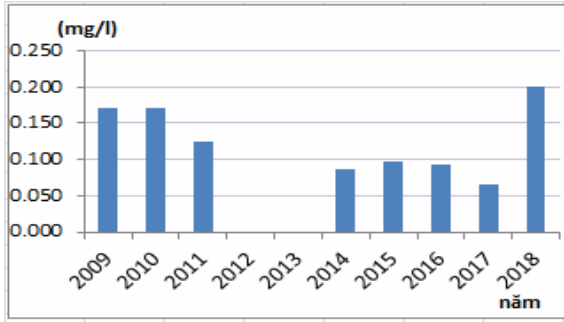
Hình 4. Biến động hàm lượng COD (mg/l) trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Nghệ An

Khu vực ven biển Nam Trung bộ: Môi trường nước cấp phục vụ cho nuôi tôm có biến động khá lớn; độ kiềm có hàm lượng vượt GHCP (180mg/l) theo QCVN 02-19:2014/BNNPTNT xuất hiện cục bộ tại

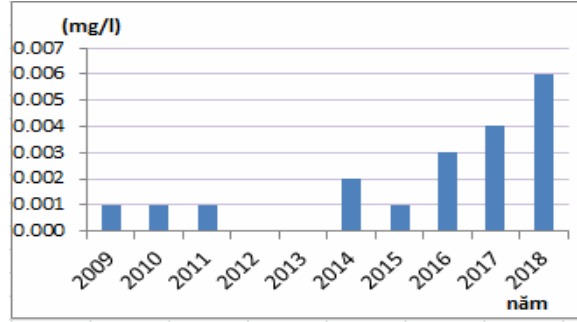


Hình 5. Biến động hàm lượng NH_4^+ (mg/l) trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Nghệ An

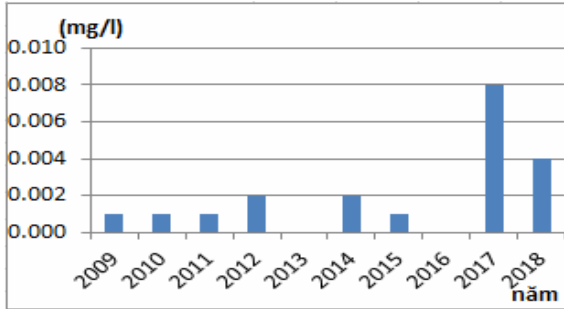
Bình Định. Theo thời gian quan trắc từ 2009 - 2018: Hàm lượng NH_4^+ , PO_4^{3-} có xu hướng tăng tại Bình Định (Hình 6, 7); hàm lượng NO_2^- có xu hướng tăng tại Phú Yên (Hình 8) và Khánh Hòa (Hình 9).



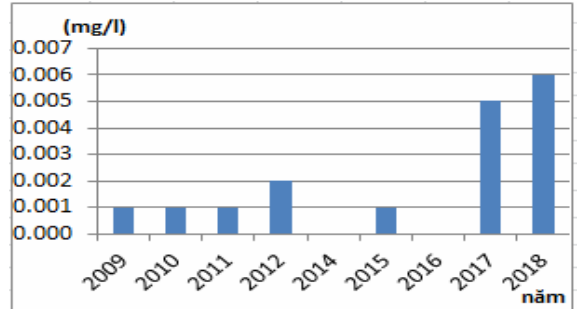
Hình 6. Biến động hàm lượng NH_4^+ trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Bình Định



Hình 7. Biến động hàm lượng PO_4^{3-} trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Bình Định



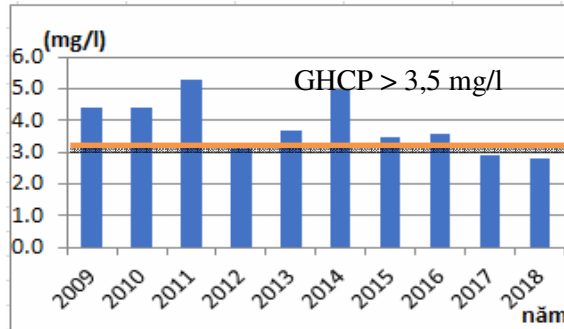
Hình 8. Biến động hàm lượng NO_2^- trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Phú Yên



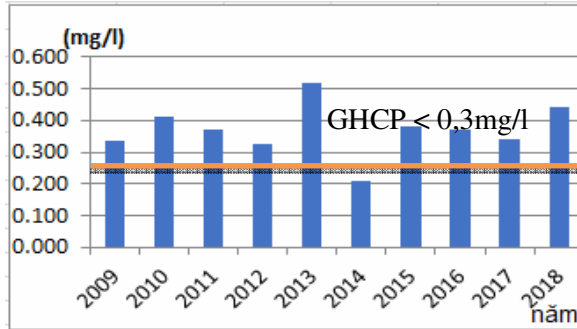
Hình 9. Biến động hàm lượng NO_2^- trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Khánh Hòa

Khu vực ven biển Nam bộ: Sự suy giảm chất lượng môi trường nước cấp thể hiện qua hàm lượng DO trong nước thấp hơn GHCP ($\geq 3,5$ mg/l), ghi nhận tại Bạc Liêu, hàm lượng DO thấp (2,8 - 2,9 mg/l) liên tục trong các năm 2015 - 2018 (Hình 10); hàm lượng NH_4^+ vượt GHCP (0,3 mg/l) từ 1,1 - 1,5

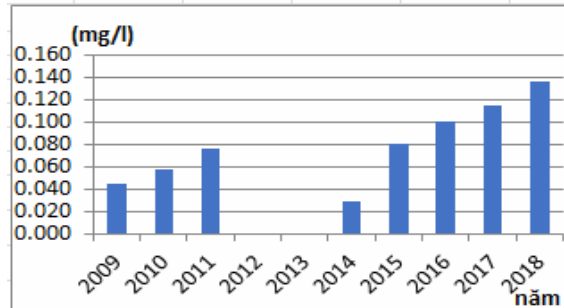
lần tại Bạc Liêu (Hình 11) và có xu hướng gia tăng liên tục theo thời gian thể hiện rõ tại Bến Tre (Hình 12). Ngoài ra, tại Bến Tre cũng ghi nhận hàm lượng NO_2^- trong nước vượt GHCP (0,05 mg/l) và có xu hướng gia tăng trong năm 2015 - 2018 (Hình 13).



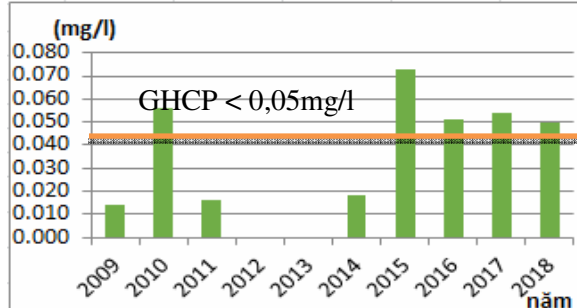
Hình 10. Biến động hàm lượng DO trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Bạc Liêu



Hình 11. Biến động hàm lượng NH_4^+ trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Bạc Liêu



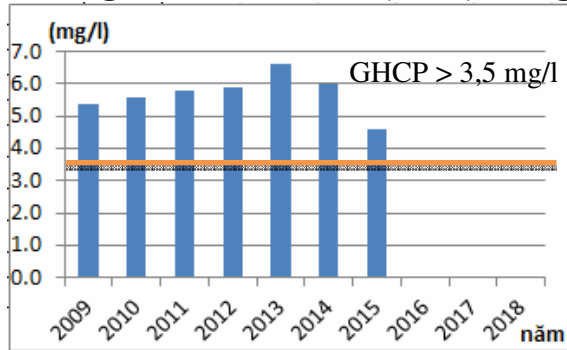
Hình 12. Biến động hàm lượng NH_4^+ trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Bến Tre



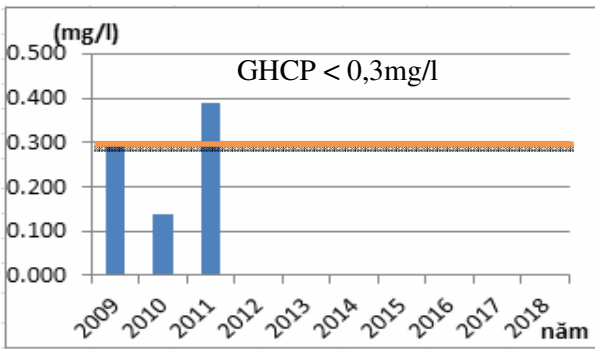
Hình 13. Biến động hàm lượng NO_2^- trong nước cấp cho nuôi tôm nước lợ tại Bến Tre

3.1.2. Diễn biến môi trường nước trong ao nuôi tôm tập trung

Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ: Một số thông số môi trường trong nước ao nuôi thường xuyên vượt GHCP như H₂S từ 1,0 - 8,6 lần, thông số NH₄ vượt GHCP từ 1,0 - 4,1 lần; sự suy giảm hàm lượng DO trong nước ở ao nuôi thể hiện rõ tại Quảng

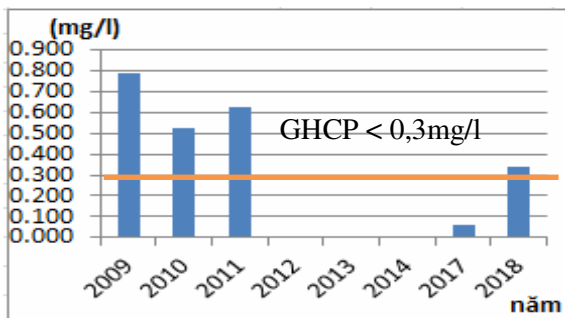


Hình 14. Biến động hàm lượng DO trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Quảng Ninh



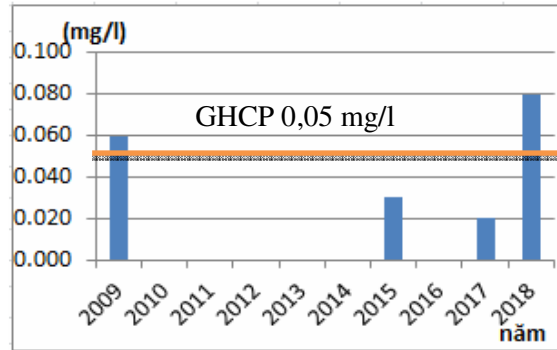
Hình 16. Biến động hàm lượng NH₄⁺ trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Thanh Hóa

Khu vực ven biển miền Nam Trung bộ: Môi trường nước trong ao nuôi có biến động theo các năm quan trắc từ 2009 - 2018; đã ghi nhận hàm lượng NH₄⁺ vượt GHCP và hàm lượng COD xu hướng tăng tại Bình Định (Hình 17, 18); biến động hàm lượng NO₂⁻, PO₄³⁻ trong nước ao nuôi tôm tại Khánh Hòa được thể hiện



Hình 17. Biến động nồng độ NH₄⁺ trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Bình Định

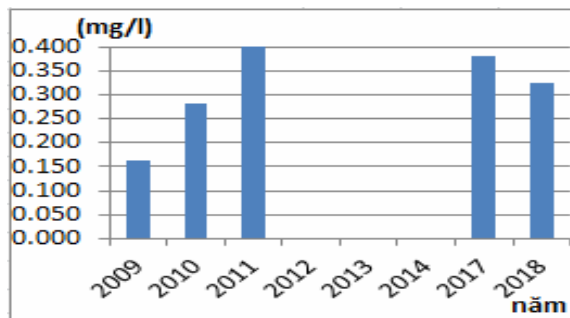
Ninh (Hình 14). Các thông số COD, NO₂⁻, BOD có biến động theo thời gian và xu hướng tăng dần thể hiện chất lượng nước trong các ao nuôi ngày càng suy giảm [5]. Biến động môi trường nước trong ao nuôi với thông số DO, NO₂⁻, NH₄⁺ tại Quảng Ninh, Nam Định và Thanh Hóa được thể hiện trong các hình 14, 15, 16.



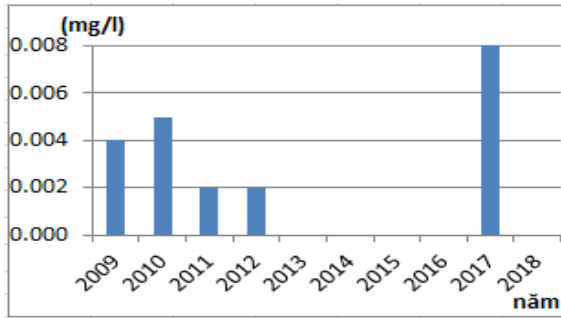
Hình 15. Biến động hàm lượng NO₂⁻ trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Nam Định

ở các Hình 19, 20 và ghi nhận xu hướng tăng, vượt GHCP trong năm 2017.

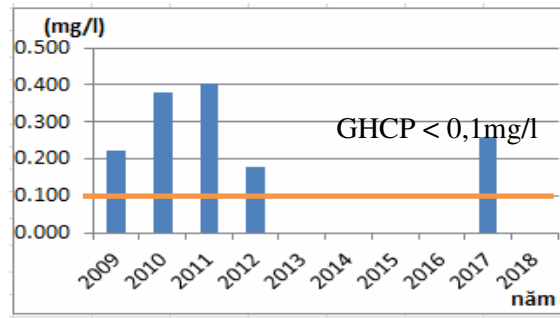
Khu vực ven biển miền Nam: Số liệu quan trắc liên tục từ năm 2015 - 2018 tại Bạc Liêu cho kết quả hàm lượng DO trong nước khá thấp; năm 2016, ghi nhận nồng độ DO chỉ đạt 3,2 mg/l thấp hơn GHCP, các năm 2015 - 2018, ghi nhận nồng độ DO trong nước dao động từ 3,7 - 4,4 mg/l (Hình 21); nồng độ COD có xu hướng tăng, năm 2015 nồng độ COD là 16,1 mg/l, đến năm 2018 ghi nhận nồng độ COD đạt 18,7 mg/l (Hình 22). Theo nghiên cứu của Tạ Văn Phương [5], các chất ô nhiễm (tổng nitơ, tổng phốt pho) trong ao nuôi có xu hướng tăng về cuối vụ nuôi kéo theo sự gia tăng lắng đọng chất ô nhiễm xuống trầm tích đáy. Sự tích lũy chất ô nhiễm nhiều năm là một trong những nguyên nhân gây ra tình trạng gia tăng ô nhiễm trong ao nuôi.



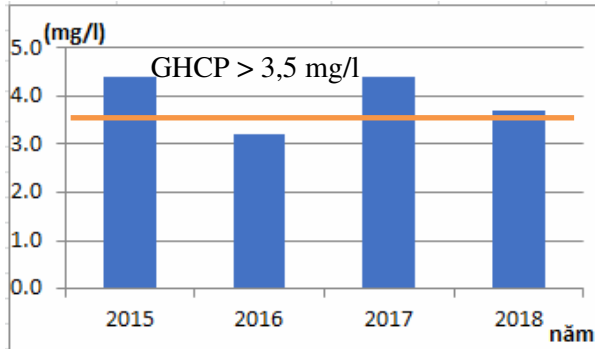
Hình 18. Biến động nồng độ COD trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Bình Định



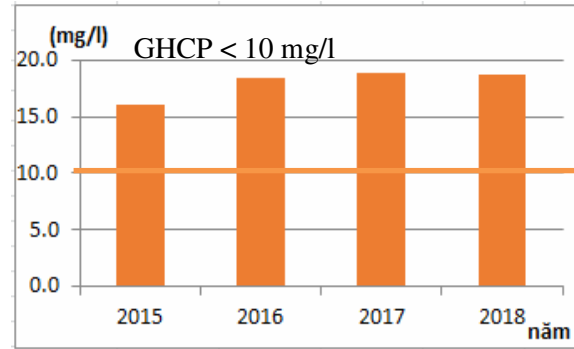
Hình 19. Biến động hàm lượng NO₂ trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Khánh Hòa



Hình 20. Biến động hàm lượng PO₄³⁻ trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Khánh Hòa



Hình 21. Biến động nồng độ DO (mg/l) trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Bạc Liêu



Hình 22. Biến động nồng độ COD (mg/l) trong nước ao nuôi tôm nước lợ tại Bạc Liêu

3.2. Đặc trưng nước thải từ ao nuôi tôm tập trung

Nước thải từ ao nuôi tôm không được xử lý mà thải trực tiếp ra các kênh thủy lợi chung, trực tiếp ra biển là điều thường thấy ở các khu vực nuôi tôm tập trung; nước thải mang theo lượng lớn chất hữu cơ, mầm bệnh gây ô nhiễm môi trường. Theo nghiên cứu của Phạm Đình Đôn [4]: Nước thải nuôi tôm tập trung có hàm lượng các chất hữu cơ cao (hàm lượng BOD₅ dao động trong khoảng 12 – 35 mg/l; COD 20 – 50 mg/l), các chất dinh dưỡng (phốtpho, nito), chất rắn lơ lửng (12 – 70 mg/l), NH₄⁺ (0,5 - 1,0 mg/l) và

mật độ *Coliforms* dao động trong khoảng 2,5x10² - 3,0x10⁴ MNP/100 ml. Nguồn nước thải trong một vụ nuôi tôm (thường 2 vụ/năm) có thể đạt đến 15.000 - 25.000 m³/ha tùy thuộc vào quy trình nuôi... Do cơ sở hạ tầng khu vực nuôi tôm chưa được đầu tư đồng bộ, không có kênh cấp nước, kênh thoát nước và xử lý nước thải riêng nên khi nước thải chảy tràn lan ra ngoài ảnh hưởng trực tiếp đến hệ sinh thái xung quanh, gây ô nhiễm nguồn nước cấp cho nuôi tôm, phát tán các mầm bệnh, ô nhiễm nguồn nước ngầm và gián tiếp ảnh hưởng đến đời sống của người dân.



Hình 23. Nước thải từ các ao nuôi tôm chảy tràn lan ra ngoài môi trường tại Lộc Hà - Hà Tĩnh



Hình 24. Nước thải từ các ao nuôi tôm không được xử lý chảy ra kênh thủy lợi tại Hoài Nhơn - Bình Định

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Trong hoạt động nuôi tôm có phát sinh chất thải, quá trình lắng đọng, tích lũy chất thải kết hợp

Trong thời gian 2015 - 2018, ghi nhận ô nhiễm cục bộ xảy ra ở các vùng nước cấp cho nuôi tôm theo mức độ và đặc thù khu vực. *Khu vực ven biển miền Nam*, tỷ lệ % vượt GHCP của thông số TSS là 95,0%; COD là 57,5%; NO_2^- là 48,3%; NH_4^+ là 42,5%, độ kiềm là 9,5%; DO là 4,0%; pH là 1,8%. *Khu vực ven biển Nam Trung bộ* lần lượt với độ kiềm là 28,7%; COD là 17,0%; độ muối là 13,5%; PO_4^{3-} là 10,6%; NH_4^+ là 3,2%; pH là 1,4%; NO_2^- là 0,5%. *Khu vực ven biển miền Bắc - Bắc Trung bộ* lần lượt với độ kiềm là 15,1%; NO_2^- là 9,3%; TSS là 6,1%; COD là 6,0%; độ muối là 1,4%; NH_4^+ là 0,3%.

Trong thời gian 2009 - 2018, đều ghi nhận xu hướng gia tăng cục bộ hàm lượng thông số ô nhiễm trong môi trường nước ao nuôi tôm ở khu vực nuôi tập trung tại các địa phương trên cả nước.

Nước thải từ ao nuôi tôm hầu hết không được xử lý mà thải trực tiếp ra ngoài nguồn tiếp nhận gây ô nhiễm nguồn nước cấp, nước ngầm, phát tán mầm bệnh và gián tiếp ảnh hưởng đến đời sống của người dân.

4.2. Kiến nghị

Trước thực trạng ô nhiễm môi trường trong nuôi tôm tập trung, một số giải pháp đề xuất nhằm quản lý môi trường phục vụ cho nuôi tôm hiệu quả:

- Quy hoạch vùng nuôi đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định để phát triển bền vững vùng nuôi tôm.
- Tuân thủ tuyệt đối kỹ thuật nuôi, nuôi tôm mật độ vừa phải theo quy định.
- Quản lý thức ăn hợp lý, không cho ăn quá nhiều gây dư thừa.
- Cải tạo cơ sở hạ tầng vùng nuôi tôm, cần có kênh cấp nước riêng, kênh thu gom nước thải riêng.
- Xây dựng và vận hành hệ thống xử lý nước thải liên tục đúng quy trình kỹ thuật.
- Xử lý nguồn nước cấp trước khi đưa vào nuôi tôm (qua ao lắng, cấp nước qua lưới lọc để loại bỏ tạp chất).
- Thường xuyên kiểm tra, đo nhanh và phân tích thông số môi trường, dịch bệnh; định kỳ quan trắc môi trường nhằm giám sát và kiểm soát chất lượng nước trong suốt quá trình nuôi; bố trí hệ thống quạt, sục khí phù hợp để cấp oxy cho nước nuôi tôm.

- Sử dụng chế phẩm sinh học để giảm chất thải trong nước và bùn trong ao nuôi tôm; cải tạo nền đáy ao nuôi trước khi thả tôm để giảm thiểu ảnh hưởng của chất ô nhiễm tồn lưu, lắng đọng tác động đến môi trường nước trong ao nuôi tôm.

- Áp dụng công nghệ nuôi tuần hoàn, hiệu quả cao, ít phát sinh chất thải ra ngoài môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Kim Chi (1998). Hoá học môi trường, Tập 1, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Chi cục Thủy sản Cà Mau (2018). Kết quả quan trắc chất lượng môi trường nước phục vụ cho nuôi tôm nước lợ tỉnh Cà Mau tháng 11/2018.
3. Phạm Đình Đôn (2014). Ô nhiễm môi trường trong nuôi trồng và chế biến thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long, Tạp chí Môi trường, số 6/2014.
4. Tạ Văn Phương (2007). Nghiên cứu sự tích lũy đạm lân trong ao nuôi tôm thâm canh mùa mưa ở Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ.
5. Tổng cục Thủy sản (2019). Thống kê số liệu quan trắc môi trường vùng nước cấp, trong ao nuôi tôm giai đoạn 2015 - 2018.
6. Tổng cục Thủy sản (2018). Đề án tổng thể phát triển ngành công nghiệp tôm Việt Nam đến năm 2030. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
7. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1. Kết quả quan trắc môi trường vùng nuôi tôm tập trung các tỉnh ven biển khu vực miền Bắc - Bắc Trung bộ (2009 - 2016).
8. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 3. Kết quả quan trắc môi trường vùng nuôi tôm tập trung các tỉnh ven biển khu vực Nam Trung bộ (2009 - 2018).
9. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 2. Kết quả quan trắc môi trường vùng nuôi tôm tập trung các tỉnh ven biển khu vực Nam bộ (2009 - 2018).
10. Claude, E. B. (1990). Water quality in ponds for aquaculture, Auburn University, Alabama, USA.
11. Briggs, M. R. P., and S. J., Funge-Smith, 1994. A nutrient budget of some intensive marine shrimp ponds in Thailand. Aquaculture Fisheries and Management, 25:789-811.

EVALUATION OF CURRENT STATUS AND ENVIRONMENTAL MOVEMENTS IN CONCENTRATED SHRIMP CULTURE AREAS

Nguyen Tien Long

Summary

Summary and analysis of environmental monitoring results for shrimp farming areas nationwide have been recorded: During the period 2015 - 2018, the water environment for shrimp farming was in a local pollution situation. In the South, the percentage over the permissible limit of the TSS parameter is 95.0%; COD is 57.5%; NO_2^- is 48.3%; NH_4^+ is 42.5%, alkalinity is 9.5%; DO is 4.0%. The South Central Coast has an alkalinity of 28.7%; COD is 17.0%; the salt level is 13.5%; PO_4^{3-} is 10.6%; NH_4^+ is 3.2%. The North - North Central region has an alkalinity of 15.1%; NO_2^- is 9.3%; TSS is 6.1%; COD is 6.0%. During the period 2009 - 2018, shrimp farming areas across the country recorded pollution and an increasing in pollutant concentration in shrimp pond water. It is necessary to build effectively implement environmental protection solutions to sustainably develop concentrated shrimp farming. The results of this study is an important basis for developing environmental protection solutions towards sustainable development of concentrated shrimp farming.

Keywords: *Shrimp farming, current status, environmental fluctuations, control solutions, 2009-2018.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Chu Hồi

Ngày nhận bài: 21/10/2019

Ngày thông qua phản biện: 22/11/2019

Ngày duyệt đăng: 29/11/2019

HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG QUẦN THỂ CHIM YẾN ĐẢO CÙ LAO CHÀM, THÀNH PHỐ HỘI AN, TỈNH QUẢNG NAM

Nguyễn Lân Hùng Sơn¹, Đỗ Thị Hồng¹, Huỳnh Ty², Nguyễn Văn Khánh³

TÓM TẮT

Ở quần đảo Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam, chim yến hàng làm tổ trên 3 đảo với 10 hang bao gồm: hang Khô, hang Mỏ Đùng (Hòn Khô Mệ); hang Tò Vò, hang Lẻ, hang Trăn, hang Cỏ (Hòn Lao); hang Cạn, hang Xanh Rêu, hang Bắc Cầu, hang Kỳ Trâu (Hòn Tai). Gần đây có thêm một hang mới được cải tạo và có yến vào làm tổ là hang Mũi Dừa trên đảo Hòn Lao. Mỗi năm tổ yến được khai thác hai vụ. Vụ 1 khai thác vào khoảng 15-30/4 khi tỉ lệ tổ có trứng chiếm khoảng 50-70%. Vụ 2 khai thác vào khoảng 15-30/8 khi chim non đã rời hết tổ. Sản lượng tổ yến có xu hướng giảm từ năm 2013 cho đến nay. Chỉ tính riêng sản lượng 4 loại tổ yến có giá trị cao (yến quang, yến thiên, yến bài, yến địa) đã giảm từ 847,902 kg (2013) xuống 452,245 kg (2017). Sự suy giảm này do cả yếu tố tự nhiên và hoạt động của con người. Nghiên cứu đã đề xuất một số nhóm giải pháp tổng thể để khai thác và phát triển bền vững quần thể chim yến đảo ở Cù Lao Chàm.

Từ khóa: Yến hàng, hang, đảo, Cù Lao Chàm, khai thác, bền vững.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chim yến hàng (*Aerodramus germani*) là loài chim phân bố ở các đảo dọc các tỉnh duyên hải miền Trung và miền Nam Việt Nam. Có sự phân biệt về mặt phân loại học giữa yến làm tổ ở đảo và yến làm tổ trong nhà (yến nhân tạo) ở đất liền vốn đang rất phát triển và mở rộng trên nhiều vùng ở Việt Nam. Cù Lao Chàm (CLC) là nơi có sản lượng tổ yến đảo khai thác hàng năm đứng thứ hai chỉ sau tỉnh Khánh Hòa. Nhưng nghề khai thác yến đảo lại xuất phát từ Thanh Châu, Hội An. Trên đảo Hòn Lao còn có Miếu thờ Tổ nghề yến và các vị thần bảo hộ của nghề. Trên thị trường yến sào thế giới, tổ chim yến đảo CLC được đánh giá chất lượng tốt và có giá thành cao. Hơn thế, tổ yến lại được khai thác từ một Khu dự trữ sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm được UNESCO công nhận năm 2009. Tại đây, chim yến làm tổ tự nhiên trên 3 trong tổng số 8 hòn đảo của quần đảo bao gồm: Hòn Khô Mệ (hang Khô, hang Mỏ Đùng), Hòn Lao (hang Tò Vò, hang Lẻ, hang Trăn, hang Cỏ), Hòn Tai (hang Cạn, hang Xanh Rêu, hang Bắc Cầu, hang Kỳ Trâu). Từ năm 2016, Đội Quản lý và Khai thác yến Hội An (QL&KTYHA) đã tiến hành cải tạo hang yến mới - hang Mũi Dừa (cách hang Cỏ 200m về phía Nam) và cho đến năm 2018 đã bắt đầu

thấy có chim yến vào làm tổ trong hang. Tuy nhiên, qua số liệu thống kê của Đội QL&KTYHA cho thấy sản lượng tổ yến thu được ở CLC có xu hướng giảm dần trong một số năm gần đây. Nghiên cứu này nhằm phân tích, đánh giá hiện trạng và đề xuất những giải pháp phù hợp trong việc khai thác bền vững và bảo tồn quần thể chim yến hàng ở quần đảo CLC.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong năm 2017 và năm 2018 trên 3 đảo với 10 hang yến cũ và 1 hang yến mới do Đội QL&KTYHA, thành phố Hội An quản lý (Hình 1). Thu thập số liệu về khí tượng thủy văn ở Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung bộ tại thành phố Đà Nẵng.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các hang yến ở quần đảo Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam

(biên tập dựa trên ảnh chụp vệ tinh từ Google Earth)

¹ Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

² Đội Quản lý và Khai thác yến Hội An

³ Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng tàu, ca nô của Đội QL&KTYHA để khảo sát xung quanh các đảo trong quần đảo Cù Lao Chàm. Sử dụng các thiết bị đo lường như thước laser SNDWAY SW-T410, máy định vị GPS Garmin GPSMAP 64, la bàn, thước đo độ để xác định đặc điểm cấu trúc của các hang yến. Sử dụng máy đo cường độ ánh sáng Kyoritsu 5202, máy đo nhiệt độ, độ ẩm Fluke 971, máy đo tốc độ gió Extech AN20 để xác định các đặc điểm vật lý ở trong và ngoài hang. Sử dụng cân điện tử AND FZ-300iWP và thước palmer để nghiên cứu đặc điểm tổ yến. Sử dụng các camera hồng ngoại để quan sát hoạt động của chim yến ở một số hang yến từ màn hình đặt bên ngoài hang. Phòng vấn cán bộ quản lý, công nhân trông giữ, khai thác yến ở đảo để bổ sung thông tin liên quan đến các vấn đề nghiên cứu. Sử dụng ảnh chụp từ vệ tinh Google Earth để định vị các hang yến. Các số liệu được tổng hợp, thống kê và phân tích.



Hình 2. Tổ yến Hồng Huyết và yến Bài ở hang đảo Cù Lao Chàm - Hội An

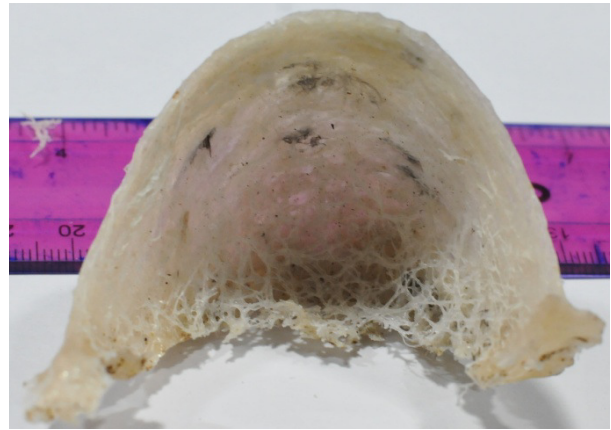
Gần 95% sản lượng tổ yến được thu chủ yếu từ 3 hang là hang Cà, hang Khô và hang Tò Vò. Tổ yến thu ở kỳ 1 trong năm bao giờ cũng to và đẹp hơn ở kỳ 2. Sản lượng tổ yến thu ở kỳ 1 vì thế cũng cao hơn so với kỳ 2. Thống kê sản lượng của 4 loại tổ yến: yến Quang, yến Thiên, yến Bài, yến Địa trong 5 năm (từ năm 2013 đến 2017) tại quần đảo CLC được thể hiện trong hình 3.

Qua hình 3 cho thấy sản lượng yến Quang có sự tăng lên từ năm 2013 đến năm 2014 (từ 217,22 kg tăng lên 309,13 kg). Tuy nhiên sản lượng đó tăng lên không nhiều và có sự sụt giảm mạnh qua các năm kế tiếp. Thể hiện rõ nhất là sự sụt giảm sản lượng tổ yến Quang và yến Thiên trong 2 năm 2016 - 2017, sản lượng của năm 2017 giảm nhanh chỉ còn một nửa so với sản lượng của năm 2016. Các loại tổ yến còn lại

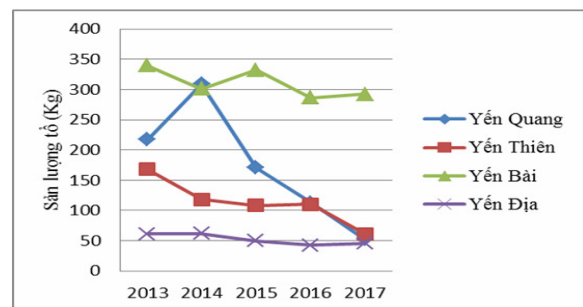
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng sản lượng tổ yến ở Cù Lao Chàm

Sản lượng tổ yến ghi nhận ở Cù Lao Chàm vào năm 1996 là khoảng 800 – 900 kg [1] và tăng dần đến năm 2009, năm khai thác đạt cao nhất với trên 1.300 kg. Tuy nhiên, sau năm 2009 sản lượng thu hoạch sụt giảm dần và đặc biệt từ năm 2013 cho đến nay. Sản lượng tổ yến thành phẩm năm 2017 chỉ đạt 733,595 kg. Theo giá trị, tổ yến được xếp thứ tự lần lượt từ cao xuống thấp là: yến Hồng Huyết, yến Quang, yến Thiên, yến Bài, yến Mạnh, yến Chân, yến Địa, yến Xơ Mướp, yến Vụn, yến Cám. Yến Hồng Huyết chỉ duy nhất thu được ở hang Cà vào đợt thu hoạch thứ 2 trong năm. Thời gian này mưa nhiều, vách hang có độ ẩm cao, các khoáng chất trong vách đá được thấm hòa tan vào chân tổ yến và tạo nên màu vàng cam đến hồng cho tổ.



như yến Bài, yến Địa sản lượng cũng giảm đều qua các năm. Trong 4 loại tổ trên thì yến Quang có giá trị cao nhất trên thị trường, đó là những tổ trắng sáng, dày, kích thước lớn. Còn yến Thiên có cùng kích cỡ với yến Quang nhưng màu tối hơn.



Hình 3. Sản lượng của 4 loại tổ yến ở Cù Lao Chàm qua các năm 2013 - 2017

(nguồn: *Đội Quản lý và Khai thác yến Hội An*)

Sự sụt giảm sản lượng tổ yến cũng đồng nghĩa với việc suy giảm số lượng quần thể chim yến làm tổ trong các hang yến ở CLC. Vì vậy, cần thiết phải xác định các nguyên nhân gây suy giảm quần thể chim yến tham gia sinh sản ở CLC để có các giải pháp khắc phục.

3.2. Các yếu tố sinh thái trong hang ảnh hưởng đến hoạt động trú ngụ và làm tổ của chim yến

Các hang yến CLC chủ yếu tạo thành do khe nứt mở trong đá granit, kết hợp với đổ lở, cao hàng chục mét. Phương khe nứt Đông Bắc - Tây Nam, Tây Bắc - Đông Nam, cắm gần thẳng đứng, hoặc nghiêng 60⁰ - 70⁰, địa hình hiểm trở. Các khe nứt kiến tạo trên đá granit, dưới tác động của sóng biển, mưa gió đã được mở rộng, tạo nên các hang có hình thù và kích thước khác nhau, phù hợp với nhu cầu sinh thái của đàn chim yến. Khối đá granit với độ sần lớn, xếp lớp là điều kiện thuận lợi cho tập tính treo mình trên vách khi về hang cũng như tăng độ bám chắc của tổ yến vào vách đá. Chim yến làm tổ ở bờ Đông Nam hướng về Đông, nơi bờ bị phá hủy mạnh do sóng gió. Do đó chỉ nơi đây là có nhiều vách đổ lở lớn, cao nhiều chục mét, có khe nứt mở lớn, gần dốc đứng, tạo nơi cư trú và làm tổ tốt cho chim yến. Phía Đông đảo còn là nơi gió mạnh, nhất là vào mùa gió Đông Bắc, là nơi khuất nắng buổi chiều là yếu tố thuận lợi cho sự sinh trưởng của chim yến [2]. Về phía Đông Nam của đảo Hòn Lao có 4 hang: Hang Tò Vò, hang Lẻ, hang Trăn và hang Cả. Về phía Đông của đảo Hòn Tai có 4 hang: Hang Cạn, hang Xanh Rêu, hang Bắc Cầu và hang Kỳ Trâu. Về phía Tây Nam của đảo hòn Khô Mẹ có hai hang: Hang Khô và hang Mỏ Đùng. Có thể thấy các hang yến chủ yếu tập trung ở phía Đông trên cánh cung quần đảo CLC. Ngay cả hang Khô trên hòn Khô Mẹ mặc dù ở vị trí phía Tây Nam của đảo nhưng miệng hang chính cũng mở hướng về phía Đông. Ngoài ra trên đảo Hòn Lao, Đội QL&KTYHA còn xây dựng cửa vào của hang mới (hang Mũi Dừa) gần với hang Cả. Sau khi xây dựng và lắp đặt hệ thống loa phát âm thanh dẫn dụ vào tháng 8/2016 đến năm 2017 đã có chim yến vào trú trong hang và đến năm 2018 bắt đầu có chim làm tổ. Trong 11 hang hiện tại có 8 hang đá khô và 3 hang ngập nước, miệng cửa hang chủ yếu hướng về phía Đông. Độ sáng trong hang thấp đến tối, riêng hang Tò Vò (Hình 4) có miệng hang rộng, ánh sáng mạnh nhưng chim yến vẫn làm tổ kín cả miệng hang. Duy nhất hang Khô (Hình 5) có 2 cửa thông nhau theo hướng Đông Nam - Tây Bắc. Một số hang đã

được cải tạo xây đập chắn sóng, dựng cột tạo mái bê tông, lấp vách gỗ để chim làm tổ. Tuy nhiên, những đợt sóng biển đánh cao đã cuốn đi nhiều chim trú ngụ trên vách hang và vào mùa sinh sản cuốn đi cả tổ chim.



Hình 4. Hang Tò Vò



Hình 5. Hang Khô

Mật độ tổ yến làm trên vách đá trong mỗi hang cũng khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm vị trí, cấu tạo của vách. Vào mùa mưa, nước từ nóc Thượng của hang Cả chảy xuống giữa hang làm mất đi nhiều không gian vách đá chim trú ngụ và làm tổ. Một số hang, không gian làm tổ của chim yến bị cạnh tranh bởi sự trú ngụ của dơi như hang Cả, hang Cạn. Vách hang ướt quá hoặc khô quá đều ảnh hưởng xấu đến sự an toàn của tổ, có thể gây chảy tổ hoặc rụng tổ. Trong hang cũng xuất hiện một số động vật chuyên ăn trứng và chim non như rắn. Gián và một số loài côn trùng nhỏ cũng là đối tượng phổ biến chuyên ăn gặm tổ yến.

3.3. Các yếu tố ngoài hang ảnh hưởng đến chim yến

3.3.1. Ảnh hưởng của hoạt động khai thác tổ yến

Tại các hang yến ở CLC, tổ yến được khai thác lần 1 vào khoảng cuối tháng 4 đầu tháng 5 khi khoảng 50-70% số tổ đã có trứng. Ở lần khai thác đầu khi thu tổ đồng thời cũng bỏ đi toàn bộ trứng và chim non đã nở ra ở lứa sớm. Do đó số trứng và chim non bị bỏ đi có thể gấp đôi số tổ khai thác được. Còn ở lần khai thác thứ 2 vào cuối tháng 8 thời điểm chim con đã rời khỏi tổ. Tuy nhiên còn một số chim non do nở muộn nên chưa kịp rời tổ trước mùa khai thác sẽ bị chết. Như vậy trong tự nhiên nếu không bị khai thác tổ thì mỗi đôi chim yến có thể cho ra 2 - 4 con non/năm. Nhưng khi có khai thác tổ thì mỗi đôi chim chỉ cho ra trung bình khoảng 1 - 2 con non/năm (chỉ bằng 50% so với tự nhiên). Chưa kể khả năng sống sót của chim non sau mùa sinh sản còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Ngoài ra, sau khi khai thác vào những tháng mùa đông, Tết, khi lực lượng trông coi bảo vệ ở một số hang nhỏ rút vào bờ,

một số người dân tự ý vào hang khai thác mót chân tổ. Việc cạo sạch chân tổ sẽ làm ảnh hưởng xấu tới việc làm lại tổ mới của quần đàn chim yến trong mùa sinh sản những năm tiếp theo. Cho đến nay, việc khai thác tổ yến ở CLC vẫn được thực hiện theo các phương pháp truyền thống bằng cách dựng giàn giáo bằng tre. Phương pháp khai thác này không tránh khỏi làm cho quần đàn chim yến trong hang bị hoảng loạn.

3.3.2. Ảnh hưởng của thời tiết khí hậu

Các yếu tố ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm tương đối của vùng nhiệt đới có ảnh hưởng đến các hoạt động sống của sinh vật. Theo Nguyễn Quang Phách (1993) [3] thì chim yến hàng Việt Nam chủ yếu làm tổ vào mùa khô và sinh sản vào đỉnh mùa mưa thứ nhất và kết thúc mùa sinh sản trước mùa mưa bão trong vùng. Do đó có thể thấy khí hậu có ảnh hưởng đến đời sống của chim yến hàng. Theo Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1978) [4] thì Quảng Nam thuộc miền khí hậu Trung Trung bộ. Do đó khu vực này chịu sự chi phối của gió mùa Tây Nam nóng (gió Lào) vào các tháng 6 và tháng 7, mùa mưa bão từ tháng 9 đến tháng 2 hàng năm. Những năm gần đây, trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu, thời tiết hàng năm có nhiều biến động phức tạp, gây tác động tiêu cực đến đời sống của các loài sinh vật trong đó chim là những loài khá nhạy cảm với sự thay đổi của thời tiết. Trung bình hàng năm ở CLC phải tiếp nhận từ 3 - 5 cơn bão từ Biển Đông, thường xuất hiện từ tháng 9 - 11. Nghiên cứu ở hang Tò Vò vào tháng 7/2017 - mùa khô (kỳ 2) khi gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh, ở hang này thường có hiện tượng tổ bong khỏi vách đá và rơi xuống đáy hang kéo theo trứng hoặc chim non cũng rơi theo. Do ảnh hưởng của mưa bão có những năm tổ chưa kịp thu hoạch gặp phải bão lớn, tổ yến bị sóng đánh rơi mất hoặc khi thu hoạch tổ vụ 2 chim non chưa kịp rời tổ cũng đã gặp phải mưa bão. Từ năm 1964, số trận bão kỷ lục đổ bộ vào biển Đông trong 1 năm mới chỉ dừng lại con số 14 vào năm 2013. Tuy nhiên, chỉ trong vòng 6 tháng cuối năm 2017, đã xuất hiện 16 cơn bão và 4 áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Biển Đông với nhiều diễn biến bất thường. Đặc biệt vào những ngày cuối tháng 12/2017 bất ngờ xuất hiện cơn bão Tembin - cơn bão số 16 có cường độ mạnh hoạt động trên Biển Đông - điều mà lịch sử khí tượng chưa từng ghi nhận. Trong năm 2018 có 9 cơn bão, trong đó có 5 cơn bão không ảnh hưởng đến đất liền, 4 cơn bão ảnh hưởng

đến đất liền làm thiệt hại nặng nề về người và tài sản. Vùng bờ ven biển của tỉnh Quảng Nam cũng đang bị tác động gây sạt lở đặc biệt nghiêm trọng là khu vực Cửa Đại.

Nghiên cứu chim yến ở CLC cho thấy thời điểm bắt đầu làm tổ của chim yến ở CLC không giống nhau giữa các hang đảo nhưng thường tập trung vào nửa đầu tháng 1 hàng năm (3-14/1). Ở những hang có đáy đá hoặc đáy nước được che kín thì chim yến xây tổ sớm hơn những hang có đáy nước và chịu ảnh hưởng mạnh của sóng vỗ mạnh. Thời gian bắt đầu xây tổ của chim ở CLC muộn hơn so với chim yến ở vùng đảo tỉnh Khánh Hòa thường diễn ra vào cuối tháng 12 hàng năm [5]. Nếu không khai thác tổ yến thì sau khi chim xây tổ xong và đẻ trứng, đợi cho chim non rời tổ thì chim bố mẹ sẽ củng cố lại tổ cũ bằng cách quét một lớp nước bọt mỏng trong lòng tổ, gia cố chân tổ rồi tiếp tục đẻ lứa thứ 2. Tỷ lệ chim đẻ lại lần 2 thấp hơn lần 1. Ở các hang đảo CLC, chim yến thường kết thúc làm tổ và đẻ trứng đợt 1 trong khoảng thời gian từ 14-22/4. Tổng thời gian xây tổ lần 1 mất trung bình khoảng 101 ngày [6]. Hàng năm, sau khi khảo sát hiện trạng chim yến làm tổ ở các hang, Hội đồng thành phố Hội An sẽ quyết định thời gian bắt đầu khai thác tổ yến đợt 1 thường vào cuối tháng 4 đầu tháng 5. Sau khi bị lấy tổ khoảng 1-2 ngày, chim yến liền xây tổ lại lần 2 với tổng thời gian hoàn thành tổ ngắn hơn so với lần 1 chỉ còn 44 ngày. Thời gian kết thúc làm tổ và bắt đầu đẻ trứng lần 2 vào khoảng từ 2-5/6. Trong đợt 2, thường đợi chim non rời tổ hết thì bắt đầu tiến hành khai thác đợt 2. Thời gian khai thác tổ đợt 2 ở CLC thường tiến hành vào cuối tháng 8 đầu tháng 9 trước khi bước vào mùa mưa bão hàng năm. Thời gian ấp trứng trung bình khoảng 21-26 ngày.

3.3.3. Ảnh hưởng của nguồn thức ăn

Chim yến hàng ăn các côn trùng nhỏ bay trong không khí. Mật độ quần thể côn trùng phụ thuộc vào thành phần và số lượng thực vật trong vùng. Ở quần đảo CLC đảo Hòn Lao vốn là nơi có diện tích lớn nhất và có thảm thực vật đa dạng nhất tạo ra môi trường thuận lợi cho sự phát triển của côn trùng vốn là nguồn thức ăn của chim yến quan trọng trong mùa sinh sản. Trong mùa sinh sản, chim yến thường rút ngắn khoảng cách kiếm ăn để có thể trở về hang sớm chuẩn bị cho công tác làm tổ và các hoạt động sinh sản khác. Tuy nhiên, sự phát triển kinh tế, xã hội và cả các công trình quốc phòng trên đảo Hòn Lao cũng tác động làm thay

đổi cảnh quan và thảm thực vật ở đây. Với khoảng cách từ đảo đến đất liền không xa, chim yến hàng từ các hang đảo ban ngày thường bay vào vùng bờ theo nhiều hướng để kiếm ăn để tối lại quay trở về hang trú ngụ hay làm tổ sinh sản. Trong mùa sinh sản, chim yến thường kiếm ăn trong vùng bán kính ngắn hơn khoảng 15-30 km. Những năm gần đây cảnh quan vùng bờ của Quảng Nam - Đà Nẵng có nhiều sự thay đổi do việc quy hoạch chuyển đổi mục đích sử dụng đất để phát triển các khu công nghiệp, khu du lịch, nghỉ dưỡng, chuyển đổi cây trồng. Sự thay đổi thảm thực vật và ô nhiễm môi trường đã làm suy giảm số lượng nguồn thức ăn côn trùng của chim yến. Hơn thế, sự phát triển mạnh của các nhà yến ở tỉnh Quảng Nam, đặc biệt dọc theo các sông Thu Bồn, Tam Kỳ, Trường Thành đã tạo nên sự cạnh tranh về nguồn thức ăn giữa yến đảo và yến nhà. Khi bị hạn chế về nguồn thức ăn, chim yến đảo sẽ phải sử dụng nhiều năng lượng hơn để di chuyển tìm kiếm thức ăn ở những khu vực xa tổ hơn. Việc bảo tồn quần đàn chim yến đảo gắn liền với việc quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Quảng Nam chứ không dừng lại ở thành phố Hội An.

3.4. Đề xuất một số giải pháp khai thác bền vững và bảo tồn quần thể chim yến đảo Cù Lao Chàm

Trên cơ sở phân tích hiện trạng các hang đảo yến ở CLC, để khai thác và phát triển bền vững quần thể chim yến đảo ở đây cần thiết phải tiến hành đồng bộ các giải pháp tổng thể từ cơ chế quản lý, chính sách, quy hoạch đến áp dụng các giải pháp tiến bộ khoa học kỹ thuật và xây dựng chuỗi giá trị sản phẩm yến sào Cù Lao Chàm - Hội An.

- Tỉnh Quảng Nam cần cân nhắc chú ý đến vùng kiếm ăn của chim yến hàng trong quy hoạch sử dụng đất phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh nói chung và của thành phố Hội An nói riêng.

- Cần thay đổi mô hình Đội QL&KTYHA thành Công ty TNHH Nhà nước một thành viên Yến sào Hội An để tạo cơ chế đổi mới nâng cao hiệu quả bảo vệ, quản lý và khai thác tổ yến bền vững.

- Đầu tư và áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật để cải tạo các hang yến hiện có, mở rộng nơi trú, làm tổ cho chim và bảo đảm an toàn cho chim trong mùa mưa bão. Tiến hành làm mái che ở miệng hang và trên nóc của một số hang, hạn chế sử dụng cột chống bê tông gây hạn chế đường bay của chim ra vào hang. Sử dụng các giải pháp công nghệ làm giảm

áp lực sóng và chuyển hướng sóng đánh vào các cửa hang. Không nên sử dụng mô hình đập bằng ngang mà nên sử dụng mô hình đê trụ rộng tròn hoặc tam giác, các khối bê tông đúc sẵn hình 4 cạnh để làm tiêu sóng chứ không làm chắn sóng. Đồng thời sử dụng lưới chắn sóng để làm giảm áp lực sóng tác động vào cửa hang. Bên cạnh đó, cần tính toán để xây dựng thêm các nhà tránh bão cho chim bên cạnh miệng cửa hang trên cơ sở tham khảo mô hình đã xây dựng thành công ở Nha Trang, Khánh Hòa.

- Tiến hành lắp đặt hệ thống camera hồng ngoại ở các khu vực khác nhau trong toàn bộ hệ thống 11 hang ở Cù Lao Chàm và sử dụng hệ thống kết nối vệ tinh để truyền tín hiệu về ban quản lý trong thành phố và giám sát thường xuyên hoạt động của chim yến ở các hang. Với công nghệ này, có thể dễ dàng quan sát biến động quần đàn chim yến và hoạt động sinh sản của chim tạo cơ sở để xác định thời điểm khai thác yến phù hợp trong năm.

- Xây dựng trung tâm cứu hộ và áp nở nhân tạo chim yến ở khu vực thành phố Hội An để bảo tồn và phát triển quần đàn chim yến đảo vốn đang có xu hướng suy giảm trong những năm gần đây. Nghiên cứu nhân nuôi một số loài côn trùng như dế, kiến cánh, sâu ngô, sâu gạo, ruồi giấm... để tạo nguồn thức ăn nuôi chim non trong quy trình áp nở nhân tạo và phun thức ăn côn trùng bổ sung ở các hang yến trong mùa sinh sản.

- Song hành với việc bảo tồn, phát triển chim yến đảo, tỉnh Quảng Nam cũng cần xây dựng quy hoạch, quản lý hệ thống nhà yến ở trong tỉnh. Trên cơ sở đó, xây dựng chuỗi giá trị sản phẩm yến đảo, yến nhà và nghiên cứu phát triển các sản phẩm từ nguyên liệu tổ yến để nâng cao giá trị tổ yến bán trong nước và xuất khẩu ra nước ngoài.

4. KẾT LUẬN

Quần đảo Cù Lao Chàm hiện có 11 hang yến lớn nhỏ nằm trên 3 đảo là đảo Hòn Khô Mẹ, đảo Hòn Lao và đảo Hòn Tai. Tổng sản lượng tổ yến sau 2 đợt thu hoạch trong những năm gần đây có xu hướng giảm, đến năm 2017, sản lượng tổ yến thành phẩm chỉ đạt 733,595 kg. Nhiều yếu tố sinh thái như đặc điểm cấu trúc hang, các yếu tố vi khí hậu trong hang, biến đổi khí hậu, thời tiết, sự thay đổi nguồn thức ăn cho chim, hoạt động khai thác yến đã ảnh hưởng đến sự phát triển của quần đàn chim yến đảo. Trong thời gian tới cần tiến hành đồng bộ 5 nhóm giải pháp cơ

bản để khai thác bền vững và phát triển quần thể chim yến đảo Cù Lao Chàm, góp phần gìn giữ những giá trị thiên nhiên đã ban tặng cho thành phố Hội An.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ đề tài khoa học công nghệ cấp thành phố Hội An mã số KC.01.16. Xin cảm ơn Đội Quản lý và Khai thác yến Hội An đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình nghiên cứu tại các hang đảo yến.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Phách, 1999. *Yến sào và đời sống chim yến hàng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. UBND thị xã Hội An, 2007. Trung tâm Quản lý Bảo tồn di tích. *Kỹ yếu Cù Lao Chàm: Vị thế, tiềm năng và triển vọng*.
3. Nguyễn Quang Phách, 1993. Cơ sở sinh học của việc khai thác hợp lý bảo vệ và phát triển nguồn

lợi chim yến hàng (*Collocalia fuciphaga germani* Oustalet) ở Việt Nam. *Luận án phó tiến sĩ sinh học*, Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội.

4. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc, 1987. *Khí hậu Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

5. Lê Hữu Hoàng (chủ biên), Lương Công Bình, Võ Văn Cam, Lê Văn Tiến, Nguyễn Xuân Viễn, Lê Hải Đăng, Nguyễn Thị Lan, Đỗ Hải Lưu, Trần Văn Tâm, Ngô Quang Hưng, 2015. *Kỹ thuật nuôi chim yến - Khoa học và thực tiễn*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

6. Võ Tấn Phong, 2017. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh thái của quần thể chim yến hàng *Collocalia* trong điều kiện tự nhiên tại quần đảo Cù Lao Chàm, Hội An, tỉnh Quảng Nam. *Luận án tiến sĩ sinh học*. Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

CURRENT STATUS AND SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE EDIBLE-NEST SWIFTLET IN THE CAVES OF CU LAO CHAM ISLANDS, HOI AN CITY, QUANG NAM PROVINCE

Nguyen Lan Hung Son, Do Thi Hong, Huynh Ty, Nguyen Van Khanh

Summary

In Cu Lao Cham islands, Hoi An city, Quang Nam province, Edible-nest Swiftlet nested on three islands with 10 caves including: Kho cave, Mo Dung cave (Hon Kho Me island); To Vo cave, Le cave, Tran cave, Ca cave (Hon Lao island); Can cave, Xanh Reu cave, Bac Cau cave, Ky Trau cave (Hon Tai island). Recently added a newly swiftlet cave with bird to nest as Mui Dua cave on Hon Lao island. Each year, two times bird's nest are harvested. The first harvest is about April 15-30, when the proportion of nests have eggs accounts for about 50-70%. The second harvest is around August 15-30 when the young birds have left the nest. Production of swiftlet nest has tended to decrease from 2013 to the present. Only the production of 4 types of bird's nest (Quang, Thien, Bai, Dia) decreased from 847.902 kg (in the year 2013) to 452.245 kg (in the year 2017). The decline is due to both natural factors and human activity. Our study has proposed a number of comprehensive solutions to exploit the bird nest and sustainable development of Edible-nest Swiftlet populations in Cu Lao Cham islands.

Keywords: *Edible-nest Swiftlet, caves, islands, Cu Lao Cham, exploitation, sustainable.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Vĩnh Thanh

Ngày nhận bài: 15/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 17/12/2019

Ngày duyệt đăng: 24/12/2019

ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI PHÂN HỘ ĐẬU (FABOIDEAE) Ở HUYỆN QUỲ CHÂU, TỈNH NGHỆ AN

Hoàng Đình Khánh¹, Phạm Hồng Ban²

TÓM TẮT

Quỳ Châu là một huyện miền núi thuộc tỉnh Nghệ An với diện tích tự nhiên là 1.056 km², dân số hơn 6 vạn người, gồm 02 dân tộc Kinh và Thái sinh sống, trong đó dân tộc Thái chiếm khoảng 80%. Trên địa bàn huyện, đã xác định được 48 loài và thứ, thuộc 21 chi của phân họ Đậu (Faboideae). Các chi đa dạng nhất của phân họ Đậu là: *Dalbergia* (11 loài), *Ormosia* (7 loài), *Milletia* (6 loài), *Derris* (5 loài), còn các chi khác có số loài ít hơn. Phân họ Đậu nhiều loài có giá trị sử dụng trong đời sống con người như: làm thuốc 26 loài, chiếm 54,17%; lấy gỗ 18 loài, chiếm 33,96%; còn cây ăn được và cây cho độc cùng có 5 loài, chiếm 11,63%. Phổ dạng sống của phân họ Đậu (Faboideae) ở khu vực nghiên cứu là: Ph% = 6,25% Mg + 27,08% Me + 12,50% Mi + 37,50% Lp + 6,25% Ch + 6,25% Hm + 2,08% Cr + 2,08% Th. Đa dạng về các yếu tố địa lý thì yếu tố nhiệt đới châu Á chiếm ưu thế có 36 loài, chiếm tỷ lệ cao nhất 75%; tiếp đến các yếu tố đặc hữu và cận đặc hữu Việt Nam với 6 loài, chiếm 12,5%, còn các yếu tố khác chiếm tỷ lệ không đáng kể. Đã tìm thấy ở khu vực này loài Trắc bông *Dalbergia cochinchinensis* là loài đang bị đe dọa ở cấp độ Đang nguy cấp (EN).

Từ khóa: Đa dạng, dạng sống, huyện Quỳ Châu, yếu tố địa lý.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Họ Đậu (Fabaceae) gồm 3 phân họ [9] là một họ có số lượng loài lớn khoảng 18.000 loài, nhiều loài có giá trị kinh tế đối với nền kinh tế quốc dân như: cho gỗ, làm thuốc, làm cảnh, làm thức ăn... đặc biệt là phân họ Đậu (Faboideae) có ý nghĩa lớn đối với đời sống con người. Những công trình nghiên cứu về họ Đậu của Nguyễn Tiến Bàn (2003) [3] đã thống kê họ Đậu (gồm cả 3 họ Fabaceae, Caesalpiniaceae và Mimosaceae) ở Việt Nam có hơn 600 loài. Ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Pù Hoạt, tỉnh Nghệ An, Phạm Hồng Ban, Nguyễn Danh Hùng (2017) [1] đã công bố có 85 loài trong họ Đậu (Fabaceae): phân họ Vang có 30 loài, phân họ Trinh nữ có 8 loài và phân họ Đậu có 47 loài.

Bài báo này đưa ra những dẫn liệu nghiên cứu sâu về phân họ Đậu tại huyện Quỳ Châu, tỉnh Nghệ An để làm cơ sở cho việc bảo tồn, phát triển và khai thác hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên nhằm phát triển rừng một cách bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Điều tra thu mẫu theo các tuyến ở khu vực và xử lý mẫu tiến hành theo phương pháp truyền thống của

Nguyễn Nghĩa Thìn (1997) [10]. Thời gian thực hiện từ tháng 10 năm 2018 đến tháng 10 năm 2019.

Xác định tên khoa học: sử dụng phương pháp hình thái so sánh và dựa vào các khóa định loại, các bản mô tả trong các tài liệu: Cây cỏ Việt Nam của Phạm Hoàng Hộ (1999) [7], Nguyễn Tiến Bàn (1997) [3].

Chỉnh lý tên khoa học và sắp xếp danh lục thực vật theo tài liệu: Danh lục các loài thực vật Việt Nam của Nguyễn Tiến Bàn [3]. Xác định công dụng của các loài thực vật theo Trần Đình Lý (1993) [8], Võ Văn Chi (2012) [6]. Đánh giá dạng sống theo Raunkiaer (1934) [11]. Xác định yếu tố địa lý theo Nguyễn Nghĩa Thìn [10] và Lê Trần Chấn [5]. Xác định các loài nguy cấp theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [4].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài phân họ Đậu (Faboideae) ở huyện Quỳ Châu, tỉnh Nghệ An

Kết quả nghiên cứu đã xác định được 48 loài và thứ của 21 chi trong phân họ Đậu (Faboideae), đã có mặt tại vùng nghiên cứu, các chi được tìm thấy có số lượng loài từ 1-11 loài (Bảng 1).

Kết quả trình bày ở bảng 1 cho thấy trong phân họ Đậu ở huyện Quỳ Châu có 48 loài, trong đó cây làm thuốc 26 loài; cây cho gỗ 18 loài; cây cho độc 5 loài; cây ăn được 5 loài.

¹ Học viên Cao học khóa 26, Trường Đại học Vinh, Nghệ An

² Trường Đại học Vinh, Nghệ An
Email: banphd 2001@gmail.com

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Bảng 1. Danh lục các loài thực vật của phân họ Đậu (Faboideae) ở huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	Giá trị sử dụng
1	<i>Bowringia calicarpa</i> Champ. ex Benth.	Dây bánh nem	Lp	THU
2	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Đậu triều	Lp	THU, ĂND
3	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. et Arn.	Muồng lá tròn dài	Th	ĂND, THU
4	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	Sục sục ba lá	Ch	THU
5	<i>Cyclocarpa stellaris</i> Afzel. ex Baker	Luân quả	Hm	
6	<i>Dalbergia assamica</i> Benth.	Trắc vàng	Mg	LGO, THU
7	<i>Dalbergia assamica</i> var. <i>laccifera</i> (Eberh. et Dub.) Niyomdham	Cọ kẹt	Lp	THU
8	<i>Dalbergia candenatensis</i> (Dennst) Prain	Trắc một hột	Lp	THU
9	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	Trắc bông*	Me	LGO
10	<i>Dalbergia foliacea</i> Wall. ex Benth	Trắc lá	Mi	LGO
11	<i>Dalbergia forbesii</i> Prain	Trắc Forbes	Mi	LGO
12	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Trắc dây	Lp	THU
13	<i>Dalbergia thorelii</i> Gagn.	Trắc Thorel	Me	LGO
14	<i>Dalbergia tonkinensis</i> Prain	Trắc thối	Me	LGO
15	<i>Dalbergia velutina</i> Benth.	Trắc nhung	Me	LGO
16	<i>Dalbergia volubilis</i> Roxb.	Trắc leo	Lp	THU
17	<i>Derris acuminata</i> (Grah.) Benth.	Cóc kèn mũi	Lp	THU
18	<i>Derris eriocarpa</i> F.C. How	Cóc kèn quả lông nhung	Lp	
19	<i>Derris ferruginea</i> (Roxb.) Benth.	Cóc kèn sét	Lp	DOC, THU
20	<i>Derris thyrsiflora</i> (Benth.) Benth.	Cóc kèn dài:	Lp	
21	<i>Derris tonkinensis</i> Gagn.	Cóc kèn Bắc bộ	Lp	
22	<i>Desmodium megaphyllum</i> Zoll.	Thóc lép lá lớn	Mi	THU
23	<i>Dumasia villosa</i> DC.	Đậu sơn bắc	Lp	
24	<i>Dunbaria podocarpa</i> Kurz	Đậu ăn	Lp	ĂND, THU
25	<i>Dysolobium dolichooides</i> (Roxb.) Prain	Dị đậu	Lp	
26	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	Vông	Me	LGO, THU
27	<i>Flemingia grahamiana</i> Wight et Arn.	Tóp mỡ	Ch	THU
28	<i>Galactia latifolia</i> (Baker) Thuần	Nhũ thảo lão	Hm	
29	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	Mát Brandis	Mi	LGO, THU, DOC
30	<i>Millettia ichthyochtona</i> Drake	Thần mát	Me	LGO, THU, DOC
31	<i>Millettia cauliflora</i> Gagn.	Mát hoa ở thân	Me	LGO, DOC
32	<i>Millettia extensa</i> (Benth.) Dunn	Mát tai	Me	
33	<i>Millettia nigrescens</i> Gagn.	Mát đen	Me	LGO, DOC
34	<i>Millettia sericea</i> (Vent.) Wight et Arn. et Hassk.	Mát tơ	Mi	THU
35	<i>Nogra grahamii</i> (Benth.) Merr.	Đông đậu	Lp	
36	<i>Ormosia fordiana</i> Oliv.	Ràng ràng bầu dục	Mi	LGO, THU
37	<i>Ormosia henryi</i> Prain	Ràng ràng Henryi	Me	LGO, THU
38	<i>Ormosia inflata</i> Merr. et Chun	Ràng ràng phù	Me	

39	<i>Ormosia poilanei</i> Niyodham	Ràng ràng Poilane	Me	LGO
40	<i>Ormosia semicastrata</i> Hance	Ràng lá rải	Me	LGO
41	<i>Ormosia sumatrana</i> (Miq.) Prain	Ràng ràng Sumatra	Mg	LGO
42	<i>Ormosia tonkinensis</i> Gagn.	Ràng ràng Bắc bộ	Mg	LGO
43	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urban	Củ đậu	Cr	THU, ẨM
44	<i>Psophocarpus scandens</i> (Endl.) Verdc.	Đậu rồng	Lp	THU, ẨM
45	<i>Pueraria peduncularis</i> (Benth.) Benth.	Đậu ma	Lp	THU
46	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	Đậu ma cọng	Lp	THU
47	<i>Uraria crinita</i> (L.) Desv. ex DC.	Đuôi chồn	Ch	THU
48	<i>Vigna adenantha</i> (Mey.) Mar.	Đậu hoa tuyến	Hm	THU

Ghi chú: Dạng sống: Ph - Cây chồi trên; Ch - Cây chồi sát đất; Hm - Cây chồi nửa ẩ; Cr - Cây chồi ẩ; Th - Cây một năm; Mg - Cây chồi trên to; Me - Cây chồi trên nhỏ; Lp - Dây leo sống lâu năm. Giá trị sử dụng: THU - Cây làm thuốc; LGO - Cây cho gỗ; DOC - Cây cho độc; ẨM - Cây ăn được.

3.2. Sự phân bố loài trong các chi

Kết quả nghiên cứu đã thống kê được số lượng loài của các chi của phân họ Đậu (Faboideae) được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Phân bố số lượng loài trong các chi của phân họ Đậu (Faboideae) ở huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An

Chi	Số loài (loài)	Tỷ lệ (%)
<i>Dalbergia</i>	11	22,92
<i>Ormosia</i>	7	14,58
<i>Milletia</i>	6	12,50
<i>Derris</i>	5	10,41
<i>Pueraria, Vigna</i>	2	4,17
<i>Bowringia, Cajanus, Crotalaria, Cyclocarpa, Desmodium, Dumasia, Dunbaria, Dysolobium, Galactia, Erythrina, Flemingia, Nogra, Pachyrhizus, Psophocarpus, Uraria</i>	1	2,08

Bảng 2 cho thấy, trong số 21 chi tìm thấy được ở khu vực nghiên cứu, thì số lượng loài trong mỗi chi là không đều nhau, trong đó chi *Dalbergia* là đa dạng nhất với 11 loài, chiếm 22,92%, tiếp đến là chi *Ormosia* với 7 loài, chiếm 14,58%, chi *Milletia* 6 loài, chiếm 12,50%, chi *Derris* có 5 loài, chiếm 10,41%, có 3 chi cùng có 2 loài, chiếm 4,17% là chi *Pueraria, Vigna, Crotalaria*. Có 14 chi chỉ có 1 loài đó là các chi sau: *Bowringia, Cajanus, Cyclocarpa, Desmodium, Dumasia, Dunbaria, Dysolobium, Galactia, Erythrina, Flemingia, Nogra, Pachyrhizus, Psophocarpus, Uraria*.

3.3. Giá trị sử dụng của các loài trong phân họ Đậu ở huyện Quỳnh Châu

Dựa vào tài liệu của Võ Văn Chi (2012) [6], Trần Đình Lý (1993) [8], Danh lục các loài thực vật Việt Nam của Nguyễn Tiến Bản (2003) [3], kết quả thống kê giá trị sử dụng của các loài trong phân họ Đậu ở Quỳnh Châu được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Giá trị sử dụng của các loài trong phân họ Đậu ở huyện Quỳnh Châu

TT	Giá trị sử dụng	Số loài* (loài)	Tỷ lệ (%)
1	Cây làm thuốc (THU)	26	54,17
2	Cây cho gỗ (LGO)	18	33,96
3	Cây ăn được (ẨM)	5	11,63
6	Cây cho độc (DOC)	5	11,63

Ghi chú: * Một loài có thể cho 1 hoặc nhiều giá trị sử dụng khác nhau

Bảng 3 cho thấy giá trị sử dụng các loài trong phân họ Đậu cũng khá đa dạng. Trong đó, cây làm thuốc có số loài là 26 loài, chiếm 54,17%; tiếp đến là cây cho gỗ 18 loài, chiếm 33,96%. Các loài cây ăn được và cây cho độc cùng có 5 loài, chiếm 11,63%. Như vậy, tuy số lượng loài ít nhưng giá trị sử dụng của các loài trong phân họ Đậu (Faboideae) ở khu vực nghiên cứu có tính đa dạng cao.

3.4. Đa dạng về dạng sống

Dựa vào thang phân loại dạng sống của Raunkiaer (1934) đã sắp xếp được 8 kiểu dạng sống thuộc 5 nhóm là: cây chồi trên: Ph (*Phanerophytes*), cây chồi sát đất: Ch (*Chamaephytes*), chồi nửa ẩ: Hm (*Hemicryptophytes*), chồi ẩ: Cr (*Cryptophytes*), cây sống một năm: Th (*Therophytes*). Kết quả được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Dạng sống của các loài cây trong phân họ Đậu ở huyện Quỳnh Châu

Dạng sống	Mg	Me	Mi	Lp	Ch	Hm	Cr	Th	Tổng
Số loài (loài)	3	13	6	18	3	3	1	1	6,25
Tỷ lệ (%)	6,25	27,08	12,59	37,50	6,25	6,25	2,08	2,08	100

Phổ dạng sống của phân họ Đậu (Faboideae) ở khu vực nghiên cứu là: Ph% = 6,25% Mg + 27,08% Me + 12,50% Mi + 37,50% Lp + 6,25% Ch + 6,25% Hm + 2,08% Cr + 2,08% Th.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, trong các dạng sống thì nhóm cây chồi trên leo quấn (Lp) chiếm ưu thế là 18 loài, chiếm 37,5%; tiếp đến là nhóm cây chồi nhỡ (Me) 13 loài, chiếm 27,08%, còn các nhóm khác chiếm tỷ lệ thấp. Chứng tỏ, các loài của phân họ Đậu

(Faboideae) thì dạng sống chủ yếu là thân leo (Lp) và các cây chồi nhỡ (Me).

3.5. Đa dạng về các yếu tố địa lý

Phân tích các yếu tố địa lý thực vật là một trong những nội dung quan trọng khi nghiên cứu một hệ thực vật hay bất kỳ một khu hệ sinh vật nào để hiểu bản chất cấu thành nó, làm cơ sở cho việc định hướng bảo tồn và phát huy giống cây trồng.

Kết quả nghiên cứu về yếu tố địa lý của phân họ Đậu (Faboideae) được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Các yếu tố địa lý của các loài trong phân họ Đậu ở địa điểm nghiên cứu

Ký hiệu	Các yếu tố địa lý	Số loài (loài)	Tỷ lệ (%)	Số loài (loài)	Tỷ lệ (%)
1	Toàn thế giới	0	0	0	0
2	Liên nhiệt đới	0	0	Liên nhiệt đới	2,08
2.1	Nhiệt đới châu Á, châu Úc, châu Mỹ	0	0		
2.2	Nhiệt đới châu Á, châu Phi và châu Mỹ	1	2,08		
2.3	Nhiệt đới châu Á và châu Mỹ	0	0	1	
3	Cổ nhiệt đới	0	0	Cổ nhiệt đới	4,17
3.1	Nhiệt đới châu Á và châu Úc	1	2,08		
3.2	Nhiệt đới châu Á và châu Phi	1	2,08	2	
4	Nhiệt đới châu Á			Nhiệt đới châu Á	75,00
4.1	Đông Dương - Malézi	5	10,41		
4.2	Lục địa châu Á nhiệt đới	11	22,92		
4.3	Lục địa Đông Nam Á	1	2,08		
4.4	Đông Dương - Nam Trung Quốc	7	16,67		
4.5	Đông Dương	12	22,90	36	
5	Ôn đới Bắc	0	0	Ôn đới	0
5.1	Đông Á - Bắc Mỹ	0	0		
5.2	Ôn đới cổ thế giới	0	0		
5.3	Ôn đới Địa Trung Hải - châu Âu - châu Á	0	0		
5.4	Đông Á	0	0		
6	Đặc hữu Việt Nam	5	10,42	Đặc hữu	12,50
6.1	Cận đặc hữu Việt Nam	1	2,08		
7	Các loài cây trồng	3	6,25		6,25
	Tổng	48	100	48	100

Kết quả nghiên cứu sự phân bố yếu tố địa lý của 48 loài và thứ của phân họ Đậu (Faboideae) ở khu vực nghiên cứu cho thấy yếu tố nhiệt đới châu Á có 36 loài, chiếm tỷ lệ cao nhất 75%; tiếp đến các yếu tố đặc hữu và cận đặc hữu Việt Nam với 6 loài, chiếm 12,5%, còn các yếu tố khác chiếm tỷ lệ không đáng kể.

3.6. Các loài thực vật của phân họ Đậu có nguy cơ tuyệt chủng

Dựa trên kết quả thu mẫu và định loại và dựa vào Sách Đỏ Việt Nam [4] đã xác định được 1 loại có nguy cơ tuyệt chủng đó là: Trắc bông: *Dalbergia cochinchinensis* Pierre, cấp EN. Phân bố của loài này

ở: Việt Nam (Đà Nẵng, Quảng Nam, Kon Tum, Gia Lai, Lâm Đồng, Bình Dương, Tây Ninh, Đồng Nai, Bà Rịa, Vũng Tàu, Kiên Giang), Thái Lan, Lào, Campuchia.

Loài này cũng tìm thấy ở huyện Quỳnh Châu, Nghệ An.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu phân họ Đậu (Faboideae) ở huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An, bước đầu đã xác định 48 loài và thứ thuộc 21 chi. Các chi đa dạng nhất là: *Dalbergia*, *Ormosia*, *Milletia*, *Derris*

Phân họ Đậu huyện Quỳnh Châu có nhiều loài cây có giá trị sử dụng: Cây làm thuốc 26 loài, chiếm 54,17%; cây cho gỗ 18 loài, chiếm 33,96%; cây ăn được và cây cho độc cùng có 5 loài, chiếm 11,63%. Dạng sống của các loài trong phân họ Đậu ở khu vực nghiên cứu là: Ph% = 6,25% Mg + 27,08% Me + 12,50% Mi + 37,50% Lp + 6,25% Ch + 6,25% Hm + 2,08% Cr + 2,08% Th. Trong các yếu tố địa lý thì yếu tố nhiệt đới châu Á chiếm cao nhất là 75%, yếu tố đặc hữu và cận đặc hữu Việt Nam chiếm 12,5%. Còn các yếu tố khác rất thấp. Có 1 loài thực vật nguy cấp (EN) đó là: Trắc bông: *Dalbergia cochinchinensis* Pierre được tìm thấy ở đây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hồng Ban, Nguyễn Danh Hùng (2017). Đa dạng họ Đậu (Fabaceae) ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Pù Hoạt, tỉnh Nghệ An. Báo cáo khoa

học về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật. Hội nghị toàn quốc lần thứ 7. Tr. 569-573.

2. Nguyễn Tiến Bản (1997). *Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

3. Nguyễn Tiến Bản (chủ biên) và cs (2003). Họ Đậu (Fabaceae) trong *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, tập 3. Nxb Nông nghiệp.

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

5. Lê Trần Chấn (chủ biên, 1999). *Một số đặc điểm cơ bản của hệ thực vật Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật

6. Võ Văn Chi (2012). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*, tập 1 - 2. Nxb Y học, Hà Nội.

7. Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2000). *Cây cỏ Việt Nam*, tập 1 - 3. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.

8. Trần Đình Lý (1993). *1900 loài cây có ích ở Việt Nam*. Nxb Thế giới, Hà Nội.

9. Takhtajan A. (2009), *Flowering Plant*, ed (2), pp. 349-356. Springer Science & Business Media.

10. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.

11. Raunkiaer C. (1934). *Plant life forms of Plant and Statistical Plant Geography*. Claredon, Oxford, Pp.104.

DIVERSITY OF THE FABOIDEAE IN QUY CHAU DISTRICT, NGHE AN PROVINCE

Hoang Dinh Khanh, Pham Hong Ban

Summary

The diversity of Faboideae in Quy Chau district was investigated from october 2018 to october 2019. In the research area, there are 48 species belonging to 21 genera of Faboideae were collected and identified. The most diverse genera are *Dalbergia* (11 species), *Ormosia* (7 species), *Milletia* (6 species), *Derris* (5 species). The life-form spectrum of the Faboideae subfamily as following: Ph% = 6.25% Mg + 27.08% Me + 12.50% Mi + 37.50% Lp + 6.25% Ch + 6.25% Hm + 2.08% Cr + 2.08% Th. Above species were recognized as medicinal plants (26 species), timber plants (18 species), edible plants (5 species), toxic plants (5 species) and ornamental plants (5 species). Considering the geographical element, of 48 species, 75% were identified as Asian tropical species; 12.5% were Vietnamese endemic and near-endemic species. One species *Dalbergia cochinchinensis* has been listed in the Red Data Book of Vietnam (2007) with EN (Endangered). Đây là loài có giá trị bảo tồn cao..

Keywords: *Diversity, life-forms, geographical element, Quy Chau district.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Minh Hợi

Ngày nhận bài: 18/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 19/12/2019

Ngày duyệt đăng: 26/12/2019

THAY ĐỔI CẤU TRÚC VÀ ĐA DẠNG LOÀI CÂY GỖ CỦA RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH TẠI VÙNG LỖI VƯỜN QUỐC GIA CÚC PHƯƠNG

Cao Thị Thu Hiền¹, Lê Tuấn Anh¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu điều tra của 3 ô nghiên cứu định vị (ONC), các ô nghiên cứu có diện tích 1 ha, kích thước (100 m x 100 m). Tất cả các cây có đường kính từ 6 cm trở lên trong ô đều được xác định tên loài và được đánh dấu bằng biển kim loại màu trắng. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ lâm phần giảm đi sau sáu năm mặc dù có sự xuất hiện của các cây tái sinh bổ sung, tổng số có 2.326 cây điều tra được vào năm 2019, ít hơn so với năm 2013 là 70 cây. Giá trị trung bình về đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn đều tăng sau sáu năm. Về kết cấu loài cây gỗ, ở cả hai lần điều tra, số loài tham gia vào công thức tổ thành (CTTT) chỉ có từ 2 đến 5 loài và thành phần loài ưu thế của các trạng thái rừng năm 2013 và 2019 không có sự thay đổi nhiều. Với cả 3 trạng thái rừng ở hai lần điều tra đều xuất hiện nhóm loài ưu thế. Phân bố Weibull ba tham số mô phỏng tốt cho phân bố N/D cả 3 ONC ở hai lần điều tra và mô phỏng tốt cho phân bố N/H cho 2/3 ONC. Về đa dạng loài tầng cây cao, các chỉ số đa dạng đều tăng sau sáu năm, ngoại trừ chỉ số Simpson ở ONC 2 và ONC 3 và trạng thái rừng III_B là đa dạng nhất, tiếp theo là trạng thái III_{A3} và ít đa dạng hơn là trạng thái III_{A1}.

Từ khóa: Đa dạng loài cây gỗ, rừng lá rộng thường xanh, Vườn Quốc gia Cúc Phương, thay đổi cấu trúc, Weibull ba tham số.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn Quốc gia (VQG) Cúc Phương được thành lập ngày 7 tháng 7 năm 1992 theo Quyết định số 72 – TTg của Thủ tướng Chính phủ, thuộc địa phận ba tỉnh Ninh Bình, Hòa Bình và Thanh Hóa với tổng diện tích là 22.408 ha. Với đặc trưng là rừng mưa nhiệt đới, xanh quanh năm, VQG Cúc Phương có quần hệ động thực vật vô cùng phong phú và đa dạng với 2.234 loài thực vật bậc cao và rêu, trong đó có 433 loài cây làm thuốc, 229 loài cây ăn được, nhiều loài được ghi trong Sách Đỏ của Việt Nam. Với nhiều giá trị về cảnh quan thiên nhiên, sự đa dạng về hệ sinh thái, các giá trị văn hóa, lịch sử nên đã có rất nhiều nghiên cứu về cấu trúc rừng nơi đây, như các nghiên cứu Nguyễn Hồng Hải và Nguyễn Thị Hòa (2017), Nguyễn Hồng Hải và Bùi Văn Thoại (2017), Nguyễn Trọng Bình và Trần Thị Hiền Lương (2013), Trần Quang Bảo và Hoàng Thị Thu Hòa (2010),.... Tuy nhiên, cho đến nay chưa có công trình nghiên cứu nào về sự thay đổi của cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của rừng lá rộng thường xanh tại VQG Cúc Phương. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm: (1) đánh giá sự thay đổi của một số đặc điểm cấu trúc quan trọng của rừng, bao gồm: các chỉ tiêu

về nhân tố cấu trúc, kết cấu loài cây gỗ, phân bố số cây theo cấp kính và chiều cao; (2) đánh giá thay đổi đa dạng loài cây gỗ trong lâm phần rừng của VQG Cúc Phương. Kết quả của nghiên cứu này sẽ bổ sung cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu thay đổi cấu trúc và đa dạng loài cây của rừng lá rộng thường xanh, đồng thời sẽ là cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp phù hợp cho việc quản lý bảo vệ và phát triển tài nguyên rừng bền vững tại khu vực nghiên cứu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa bàn nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện tại VQG Cúc Phương, với tổng diện tích vườn là 22.408 ha, trải dài từ 20°14' tới 20°24' vĩ bắc, 105°29' tới 105°44' kinh đông. VQG Cúc Phương là khu rừng có diện tích rộng và rất đa dạng về sinh vật, với diện tích chỉ bằng 1/700 diện tích miền Bắc và gần 1/1500 diện tích của cả nước nhưng hệ thực vật ở đây chiếm khoảng 76% số họ, 48,6% số chi và 30% số loài của miền Bắc; chiếm khoảng 68,9% số họ, 43,6% số chi và 24,6% số loài hiện có ở Việt Nam. VQG Cúc Phương được xác định là một trong 7 trung tâm đa dạng thực vật của Việt Nam (Davis và cộng sự, 1995). Khí hậu ở Cúc Phương thuộc loại khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình năm khoảng 24,7°C, độ ẩm trung bình 90%, tổng lượng mưa trung bình 2.138 mm/năm, mùa

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

khô kéo dài từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu nghiên cứu được thu thập trên 3 ô định vị nghiên cứu (ONC) theo dõi diễn biến rừng được Viện Điều tra, Quy hoạch rừng lập ở rừng lá rộng thường xanh tại vùng lõi VQG Cúc Phương. Nghiên cứu kế thừa số liệu điều tra từ tháng 7 đến tháng 10 năm 2013 của Viện Điều tra, Quy hoạch rừng và được nhóm nghiên cứu điều tra lại vào tháng 7 đến tháng 10 năm 2019. 3 ONC thuộc ô định vị nghiên cứu có số hiệu ÔĐVNCS 343-43B được thiết lập tại vùng lõi VQG Cúc Phương. Trong ô không có dân sinh sống

và những tác động đến tài nguyên rừng tại khu vực ô định vị hầu như không xuất hiện. Khu vực nghiên cứu đã và đang được quản lý bảo vệ tốt bởi ban quản lý rừng đặc dụng nên rừng đang trong giai đoạn ổn định.

Biện pháp kỹ thuật lập ô định vị nghiên cứu sinh thái và điều tra trên các ô này theo Quyết định số 67/ĐTQHR/TCHC-QĐ ngày 5 tháng 3 năm 2007 của Viện Điều tra, Quy hoạch rừng. Trong nghiên cứu này chỉ đề cập sơ bộ về diện tích các ô nghiên cứu và các chỉ tiêu điều tra cần thiết. Mỗi ONC có diện tích 10.000 m² (100 m x 100 m) và được chia làm 25 phân ô, mỗi phân ô có diện tích 400 m² (20 m x 20 m).

Bảng 1. Thông tin về các ô nghiên cứu

Ô nghiên cứu	Vị trí	Độ cao tuyệt đối (m)	Độ dốc (độ)	Tình hình rừng trước đây 5 đến 10 năm
1	Chân	214	< 7	Trong vòng 5 - 10 năm trở lại đây rừng vẫn đang sinh trưởng phát triển bình thường theo quy luật diễn thế tự nhiên
2	Chân	243	7	Trong vòng 5 - 10 năm trở lại đây rừng vẫn đang sinh trưởng phát triển bình thường theo quy luật diễn thế tự nhiên
3	Chân	243	7	Trong vòng 5 - 10 năm trở lại đây rừng vẫn đang sinh trưởng phát triển bình thường theo quy luật diễn thế tự nhiên

Trong mỗi ONC, trong mỗi lần điều tra tiến hành điều tra thành phần loài cây gỗ lớn (đường kính ngang ngực $D_{1,3} \geq 6,0$ cm) được thống kê theo loài và sắp xếp theo chi và họ. Tên loài, chi và họ được xác định theo Phạm Hoàng Hộ (1999), Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (2003). Chỉ tiêu đường kính ngang ngực $D_{1,3}$ (cm) của từng cây được xác định thông qua đo đường kính ngang ngực thân cây theo hai chiều Đông Tây và Nam Bắc bằng thước kẹp kính với độ chính xác 0,1 cm, chỉ tiêu chiều cao vút ngọn H_{VN} (m) của từng cây được đo đạc bằng thước Blume – Leiss với độ chính xác 0,5 m.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Một số chỉ tiêu về nhân tố cấu trúc

Trong mỗi OTC, các nhân tố cấu trúc được tính toán bao gồm: mật độ (N), đường kính bình quân ($\bar{D}_{1,3}$), chiều cao bình quân (\bar{H}_{VN}), tổng tiết diện ngang (G), và trữ lượng (M).

Giá trị trữ lượng thực tế được tính thông qua thể tích của từng cây trong mỗi ONC theo công thức của GS.TS. Vũ Tiến Hình (2012) như sau:

$$V = 0,00006341 \times D^{1,8786} \times H^{0,9697} \tag{2.1}$$

2.3.2. Xác định sự thay đổi về các chỉ tiêu đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn

Một số chỉ tiêu về trung bình, độ lệch chuẩn mẫu, phương sai mẫu, độ nhọn phân bố, độ lệch phân bố, min, max của đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn được tính toán để đánh giá sự thay đổi giữa hai lần đo.

2.3.3. Xác định kết cấu loài cây gỗ theo chỉ số IV%

Thành phần loài cây gỗ ở mỗi trạng thái rừng được xác định theo phương pháp của Daniel Marmillod (Dẫn theo Vũ Đình Huệ, 1984) (Công thức 2.2); trong đó IV% là chỉ số mức độ quan trọng của loài trong quần xã; N% và G% tương ứng là mật độ tương đối ($N\% = N_i \times 100 / N$) và tiết diện ngang thân cây tương đối ($G\% = G_i \times 100 / G$) của loài; N_i và G_i là mật độ và tổng tiết diện ngang của loài i , N và G là mật độ và tổng tiết diện ngang lâm phần.

$$IV\% = \frac{N\% + G\%}{2} \tag{2.2}$$

Theo Daniel Marmillod, loài cây nào có $IV_i > 5\%$ là loài có ý nghĩa về mặt sinh thái. Theo Thái Văn Trùng (1978), nhóm dưới 10 loài cây có tổng $IV_i\% > 50\%$ tổng cá thể tầng cây cao thì chúng được coi là nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế (còn gọi là ưu hợp thực vật). Trong nghiên cứu này, công thức tổ thành (CTTT) chỉ liệt kê những loài cây gỗ có chỉ số $IV\% \geq 5\%$.

2.3.4. Xác định phân bố số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao

Các phân bố thực nghiệm $N/D_{1,3}$ và N/H_{VN} của các trạng thái rừng được mô tả bằng phân bố Weibull ba tham số (Công thức 2.3).

$$f_X(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x-\mu}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x-\mu}{\beta}\right)^\alpha} \quad (2.3)$$

$$x > \mu, \alpha > 0, \beta > 0$$

Với α, β và μ lần lượt là tham số hình dạng, tỷ lệ và vị trí.

Tiêu chuẩn Kolmogorov - Smirnov được dùng để đánh giá sự phù hợp của phân bố lý thuyết với phân bố thực nghiệm và được tính theo công thức sau:

$$D_n = \frac{SUP_X |F_o(x) - F_e(x)|}{n} \quad (2.4)$$

Trong đó: $F_o(x)$ là tần số lũy tích thực nghiệm; $F_e(x)$ là tần số lũy tích lý thuyết; n là dung lượng mẫu; D_n là giá trị tính được của tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov.

Giá trị xác suất p-value của giá trị D_n sẽ được so sánh với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Nếu p-value $> 0,05$, nghĩa là phân bố lý thuyết lựa chọn mô phỏng tốt cho phân bố thực nghiệm, nếu p-value $< 0,05$ thì phân bố

lý thuyết lựa chọn chưa mô phỏng tốt cho phân bố thực nghiệm. Các tham số của các phân bố được ước lượng nhờ sự trợ giúp của phần mềm XLSTAT 2015.5.

2.3.5. Đa dạng loài cây tầng cây cao

Ba chỉ số đa dạng được dùng để đánh giá sự thay đổi đa dạng loài cây của 3 trạng thái rừng là số loài (Công thức 2.5), chỉ số Simpson (Công thức 2.6) và chỉ số Shannon-Wiener (Công thức 2.7) (theo Gove, Patil, Swilden và Taillie (1994).

- Số loài Δ_{SC} :

$$\Delta_{SC} = \sum_{i=1}^s \left\{ \frac{1}{\pi_i} \right\} \pi_i = s \quad (2.5)$$

- Chỉ số Simpson Δ_{Si} :

$$\Delta_{Si} = \sum_{i=1}^s [1 - \pi_i] \pi_i = 1 - \sum_{i=1}^s \pi_i^2 \quad (2.6)$$

- Chỉ số Shannon-Wiener Δ_{Sh} :

$$\Delta_{Sh} = \sum_{i=1}^s \{-\log \pi_i\} \pi_i = -\sum_{i=1}^s \pi_i \log \pi_i \quad (2.7)$$

Trong đó: $\pi_i = \frac{n_i}{N}$ là tỷ lệ của loài i ; n_i là số cá thể của loài i ; N là tổng số cá thể; s là số loài.

Tất cả các giả thuyết được kiểm tra với mức ý nghĩa là 0,05.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số chỉ tiêu về nhân tố cấu trúc

Một số chỉ tiêu về nhân tố cấu trúc là đường kính ngang ngực trung bình ($\bar{D}_{1,3}$), chiều cao vút ngọn trung bình (\bar{H}_{VN}), mật độ, tổng tiết diện ngang (G) và trữ lượng gỗ (M) của 3 ONC được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Đường kính, mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của ba trạng rừng

OTC	N (cây/ha)	$\bar{D}_{1,3}$ (cm)	\bar{H}_{VN} (m)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Trạng thái	
1	859	15,4	9,5	26,8	132,7	III _{A1}	Trung bình
2	853	14,4	9,2	28,1	320,4	III _{A3}	Giàu
3	614	21,1	9,9	39,9	405,9	III _B	Giàu

Mật độ lâm phần dao động trong khoảng từ 614 cây/ha đến 859 cây/ha. Đường kính trung bình của trạng thái rừng III_{A3} lớn hơn so với hai trạng thái III_{A2} và III_{A1} và dao động từ 14,4 cm đến 21,1 cm (Bảng 2). Chiều cao bình quân dao động từ 9,2 m đến 9,9 m, tổng tiết diện ngang (G) và tổng trữ lượng (M) dao động lần lượt là 26,8 – 39,9 m²/ha và 132,7 – 405,9 m³/ha. Chiều cao, tổng tiết diện ngang và trữ lượng lâm phần cũng khác nhau rõ rệt giữa 3

trạng thái rừng (Bảng 2). Chiều cao trung bình, tổng tiết diện ngang và trữ lượng lâm phần của trạng thái rừng III_{A1} là nhỏ nhất, lớn nhất là trạng thái III_B (Bảng 2). Theo Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT thì các ONC thuộc 3 đối tượng là rừng trung bình (trạng thái III_{A1}) và rừng giàu (trạng thái III_{A3} và trạng thái III_B).

3.2. Kết quả sự thay đổi về các chỉ tiêu đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn

Bảng 3. Một số chỉ tiêu thống kê về đường kính ngang ngực

	ONC 1		ONC 2		ONC 3	
	D _{1,3} (cm) (2013)	D _{1,3} (cm) (2019)	D _{1,3} (cm) (2013)	D _{1,3} (cm) (2019)	D _{1,3} (cm) (2013)	D _{1,3} (cm) (2019)
Trung bình	15,4	15,6	16,1	16,4	20,4	21,3
Độ lệch chuẩn	12,2	12,4	12,2	12,2	18,7	19,8
Phương sai	148,4	154,3	149,5	149,4	348,7	392,1
Độ nhọn	59,0	58,8	10,6	12,7	8,7	7,9
Độ lệch	5,7	5,7	2,9	3,1	2,7	2,6
Min	6,1	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0
Max	193,6	194,5	96,5	97,7	143,6	143,8
Mật độ (cây/ha)	908	859	857	853	631	614

Tổng số có 2.326 cây được điều tra trong lần đo thứ hai (năm 2019), ít hơn so với lần đo trước (năm 2013) 70 cây (Bảng 3). Như vậy, mật độ lâm phần giảm đi sau sáu năm mặc dù có sự xuất hiện của các cây tái sinh bổ sung (là các cây ở lần đo trước có D_{1,3} < 6 cm nhưng lần đo tiếp theo có D_{1,3} > 6 cm). Giá trị trung bình về đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn đều tăng sau sáu năm (Bảng 4). Đường kính trung bình năm 2013 nằm trong khoảng từ 15,4 cm đến 20,4 cm, trong khi đó giá trị này năm 2019 là từ 15,6 cm đến 21,3 cm. Đường kính lớn nhất điều tra

được là ở ONC 1 và ONC 3. Chiều cao trung bình năm 2013 biến động từ 10,0 m đến 11,8 m, giá trị này năm 2019 nằm trong khoảng từ 10,1 m đến 12,3 m.

Trong nghiên cứu này có tính mật độ của những loài có đường kính từ 10 cm trở lên, kết quả cho thấy tổng số cây có D_{1,3} ≥ 10 cm ở cả 3 ONC là 1.582 cây (năm 2013) và 1.581 cây (năm 2019), trong đó mật độ lâm phần ở ONC 2 và ONC 3 năm 2019 cao hơn năm 2013, chỉ có mật độ của ONC 1 là giảm đi. Như vậy, với đường kính từ 10 cm trở lên thì mật độ lâm phần vẫn có sự biến động tăng hoặc giảm.

Bảng 4. Một số chỉ tiêu thống kê về chiều cao vút ngọn

	ONC 1		ONC 2		ONC 3	
	Hvn (m) (2013)	Hvn (m) (2019)	Hvn (m) (2013)	Hvn (m) (2019)	Hvn (m) (2013)	Hvn (m) (2019)
Trung bình	10,0	10,1	12,3	12,5	11,8	12,3
Độ lệch chuẩn	4,4	4,5	6,4	6,4	6,9	6,6
Phương sai	19,3	20,1	40,6	40,4	47,9	43,6
Độ nhọn	5,2	5,5	7,3	7,2	1,6	1,2
Độ lệch	1,7	1,8	2,3	2,2	1,3	1,3
Min	2,6	3,0	2,4	2,0	3,0	3,5
Max	35,5	36,0	46,6	46,5	39,0	36,0

3.3. Kết cấu loài cây gỗ của ba trạng thái rừng

Kết cấu loài cây gỗ của ba trạng thái rừng ở hai lần điều tra thể hiện trong bảng 5 và 6.

Số loài cây trong mỗi ONC năm 2013 dao động từ 60 đến 69 loài, nhưng số loài tham gia vào công thức tổ thành (CTTT) ít, chỉ có từ 2 đến 5 loài (Bảng 5). Năm 2017 số loài ở 3 ONC từ 71 đến 74 loài và số loài tham gia vào CTTT cũng vẫn chỉ có 2 đến 5 loài. Số lượng loài tham gia vào CTTT ở nghiên cứu này ít hơn

so nghiên cứu của Võ Hiền Tuân (2017) khi nghiên cứu cấu trúc tổ thành tầng cây cao của trạng thái III_{A1}, III_{A2} và III_B tại khu vực miền Trung Việt Nam đã cho thấy số loài cây tham gia vào công thức tổ thành cả 3 trạng thái trên chỉ có 7 loài, tuy nhiên kết quả của nghiên cứu này lại tương tự với kết quả của Phạm Quý Văn (2018) khi nghiên cứu về cấu trúc tổ thành tầng cây cao cho trạng thái rừng tự nhiên III_A tại huyện An Lão, tỉnh Bình Định cũng cho thấy số loài tham gia vào công thức tổ thành chỉ có từ 3 - 6 loài.

Bảng 5. Kết cấu loài cây gỗ của ba trạng thái rừng năm 2013

ONC	Số loài	Số loài trong CTTT	Loài cây	G%	N%	IV%
1	68	1	Nhò vàng	37,5	70,4	54,0
		2	Vàng anh	10,3	3,0	6,6
		3	Trùng	12,1	0,3	6,2
		4	65 loài khác	40,2	26,2	33,2
2	60	1	Nhò vàng	27,1	58,9	43,0
		2	Gội	14,6	4,6	9,6
		3	58 loài khác	58,3	36,5	47,4
3	69	1	Nhò vàng	11,0	24,7	17,9
		2	Cà lồ	21,5	4,1	12,8
		3	Nang trứng	5,4	14,4	9,9
		4	Kháo	12,2	2,2	7,2
		5	Vàng anh	4,3	8,2	6,2
		6	64 loài khác	45,8	46,3	46,0

Thành phần loài ưu thế của các trạng thái rừng năm 2013 và 2019 không có sự thay đổi nhiều, ở ONC 1, loài cây Nhò vàng, Vàng anh và Trùng là ba loài chiếm ưu thế trong lâm phần ở cả hai lần điều tra (Bảng 5, 6). Tương tự trong ONC 2 ở cả hai lần điều tra thì Nhò và Gội là hai loài chiếm ưu thế. ONC 3 vẫn là năm loài cây gồm Nhò vàng, Cà lồ, Nang trứng, Kháo, Vàng anh chiếm ưu thế. Sở dĩ ở đây có

sự thay đổi vị trí giữa hai loài cây Kháo và Vàng anh trong hai lần điều tra, nguyên nhân là do có một số cây Vàng anh bị chết giữa hai lần điều tra (Bảng 5, 6).

Với cả 3 trạng thái rừng ở hai lần điều tra đều xuất hiện nhóm loài ưu thế và trong CTTT của ba trạng thái đều có loài cây Nhò vàng (Bảng 5, 6).

Bảng 6. Kết cấu loài cây gỗ của ba trạng thái rừng năm 2019

ONC	Số loài	Số loài trong CTTT	Loài cây	G%	N%	IV%
1	71	1	Nhò vàng	37,3	68,6	53,0
		2	Vàng anh	10,7	3,1	6,9
		3	Trùng	12,5	0,5	6,5
		4	68 loài khác	39,5	27,8	33,6
2	73	1	Nhò vàng	28,8	59,5	44,1
		2	Gội	13,5	3,7	8,6
		3	71 loài khác	57,7	36,4	47,1
3	74	1	Nhò vàng	11,3	27,0	19,1
		2	Cà lồ	22,0	4,1	13,0
		3	Nang trứng	4,9	13,7	9,3
		4	Vàng anh	4,7	8,2	6,4
		5	Kháo	10,4	2,0	6,2
		6	69 loài khác	46,7	45,1	45,9

3.4. Phân bố số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao

3.4.1. Phân bố số cây theo cấp đường kính ($N/D_{1,3}$)

Phân bố $N/D_{1,3}$ được mô phỏng bằng phân bố Weibull ba tham số, kết quả thể hiện trong bảng 7.

Kết quả mô phỏng phân bố $N/D_{1,3}$ bằng hàm Weibull ba tham số ở bảng 7 cho thấy, cả 3 ONC ở hai lần điều tra đều có giá trị p-value > 0,05, nghĩa là phân bố Weibull ba tham số mô phỏng tốt cho phân bố $N/D_{1,3}$ của 3 ONC.

Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả của nhiều tác giả nghiên cứu về phân bố N/D

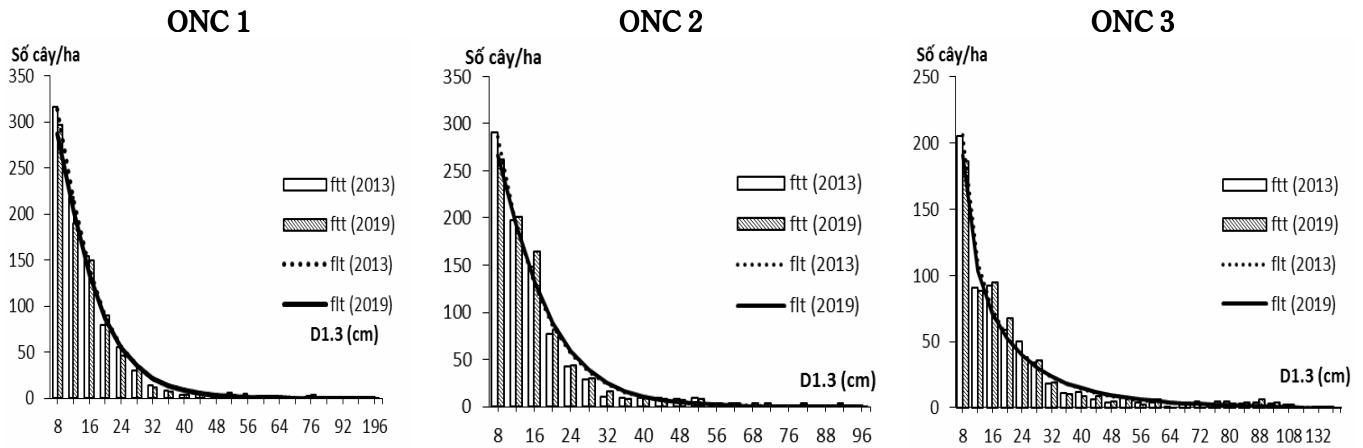
lâm phần rừng tự nhiên như nghiên cứu phân bố N/D của rừng tự nhiên trạng thái III_A tại huyện An Lão, tỉnh Bình Định (Phạm Quý Văn, 2018) đều chỉ ra rằng hàm Weibull mô phỏng tốt nhất phân bố

N/D. Cao Thị Thu Hiền và Nguyễn Hồng Hải (2018), Nguyễn Quang Phúc (2019), Nguyễn Thúy Hồng (2019) cũng kết luận phân bố Weibull mô phỏng tốt cho phân bố N/D.

Bảng 7. Kết quả mô phỏng phân bố N/D_{1,3} cho hai lần đo của 3 trạng thái rừng theo phân bố Weibull ba tham số

Năm	ONC	Tham số			D	p-value	Mức ý nghĩa	Kết luận
		β	γ	μ				
2013	1	1,048	9,100	5,987	0,028	0,483	0,05	H ₀ ⁺
	2	1,021	9,660	5,980	0,044	0,072	0,05	H ₀ ⁺
	3	0,810	12,462	6,024	0,043	0,190	0,05	H ₀ ⁺
2019	1	1,061	9,356	5,989	0,027	0,562	0,05	H ₀ ⁺
	2	1,049	10,148	6,028	0,045	0,066	0,05	H ₀ ⁺
	3	0,800	13,394	6,008	0,042	0,229	0,05	H ₀ ⁺

Sự phù hợp giữa phân bố lý thuyết và phân bố thực nghiệm theo hàm Weibull ba tham số được minh họa trong hình 1.



Hình 1. Phân bố N/D_{1,3} của 3 ONC ở hai lần điều tra theo hàm Weibull ba tham số

Hình 1 cho thấy ở cả hai lần đo, số cây đều tập trung nhiều nhất ở cỡ đường kính thứ nhất (8 cm) và giảm dần khi cỡ đường kính tăng lên, điều này cho thấy phân bố N/D_{1,3} tại khu vực nghiên cứu theo quy luật phân bố giảm đặc trưng cho rừng tự nhiên hỗn loài khác tuổi và cho thấy tái sinh vẫn diễn ra liên tục. Cây có đường kính trên 100 cm chỉ có ở ONC 1

và ONC 3. Hình dạng phân bố N/D không có sự khác nhau giữa 3 ONC.

3.4.2. Phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H_{VN})

Kết quả mô phỏng phân bố N/H bằng phân bố Weibull ba tham số được tổng hợp trong bảng 8.

Bảng 8. Kết quả mô phỏng phân bố N/H_{VN} cho hai lần đo của 3 trạng thái rừng theo phân bố Weibull ba tham số

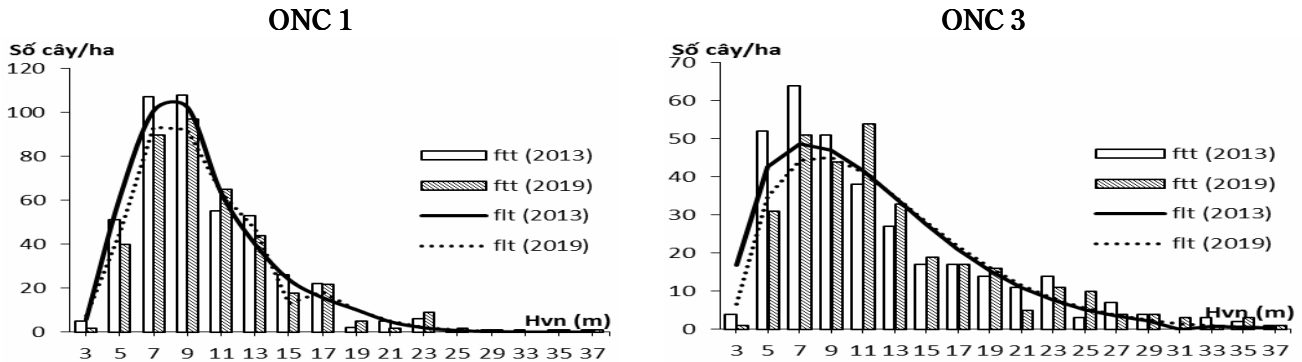
Năm	ONC	Tham số			D	p-value	Mức ý nghĩa	Kết luận
		β	γ	μ				
2013	1	1,982	8,989	1,825	0,079	0,074	0,05	H ₀ ⁺
	2	1,864	11,816	1,389	0,109	0,0001	0,05	H ₀ ⁰
	3	1,492	9,965	2,618	0,072	0,065	0,05	H ₀ ⁺
2019	1	1,866	8,572	2,366	0,088	0,064	0,05	H ₀ ⁺
	2	1,971	12,601	0,659	0,127	0,0001	0,05	H ₀ ⁰
	3	1,512	10,045	3,208	0,074	0,064	0,05	H ₀ ⁺

Kết quả mô phỏng phân bố N/H_{VN} bằng hàm Weibull ba tham số ở bảng 8 cho thấy, 2/3 ONC ở hai lần điều tra đều có giá trị p -value > 0,05, nghĩa là phân bố Weibull ba tham số mô phỏng khá tốt cho phân bố N/H_{VN} của 2 ONC là ONC 1 và ONC 3. Phân bố Weibull chưa mô phỏng tốt cho phân bố N/H của ONC 2 ở cả hai lần điều tra.

Kết quả này cũng tương tự như trong nghiên cứu của Nguyễn Quang Phúc (2019) và Nguyễn Thúy Hồng

(2019). Hai tác giả này cũng sử dụng hàm Weibull ba tham số để mô phỏng phân bố thực nghiệm N/H_{VN} của trạng thái rừng III ở Sơn La và ở VQG Phia Oắc – Phia Đén, tỉnh Cao Bằng, kết quả cho thấy hàm Weibull ba tham số cũng chỉ mô phỏng tốt cho 5/9 hoặc 7/9 ONC.

Kết quả mô phỏng phân bố N/H cho ONC 1 và ONC 3 được minh họa trong hình 2.



Hình 2. Phân bố N/H_{VN} của ONC 1 và ONC 3 ở hai lần điều tra theo hàm Weibull ba tham số

Hình 2 cho thấy, phân bố số cây theo cỡ chiều cao là phân bố một đỉnh lệch trái, chiều cao cây của ONC 1 ở hai lần đo tập trung chủ yếu vào cây có chiều cao từ 7 m hoặc 9 m, còn ONC 3 thì số cây chủ yếu tập trung ở cỡ chiều cao 7 m hoặc 11 m.

3.5. Đa dạng loài tầng cây cao

Kết quả tính chỉ số đa dạng loài cây cho 3 trạng thái rừng được tổng hợp trong bảng 9.

Bảng 9. Chỉ số đa dạng trên 3 ONC của 3 trạng thái rừng năm 2013 và năm 2019

ONC	Năm 2013			Năm 2019		
	Số loài	Shannon-Wiener	Simpson	Số loài	Shannon-Wiener	Simpson
1	68	1,594	0,498	71	1,691	0,523
2	60	2,106	0,645	73	2,143	0,637
3	69	3,057	0,900	74	3,060	0,892
Tổng	137			140		

Tổng số cây có trong 3 ONC của 3 trạng thái rừng năm 2017 là 2.396 cây với 137 loài, năm 2019 là 2.326 cây với 140 loài. Các chỉ số đa dạng đều tăng sau sáu năm, ngoại trừ chỉ số Simpson ở ONC 2 và ONC 3 thấp hơn so với lần điều tra năm 2013.

Nghiên cứu cũng tính số loài cây cho những cây có đường kính từ 10 cm trở lên, kết quả cho thấy số loài cây ở ONC 1 và ONC 3 là không thay đổi, với 60 loài (ONC 1) và 59 loài (ONC 3) ở cả hai lần điều tra, chỉ có số loài ở ONC 2 là tăng thêm 9 loài ở lần đo đếm sau, với 54 loài (năm 2013) và 63 loài (năm 2019).

Mức độ đa dạng loài cây gỗ tầng cây cao của ba trạng thái rừng khác nhau rõ rệt (Bảng 9). Số loài, chỉ số Shannon-Wiener và chỉ số Simpson của ONC 3

là cao nhất, tiếp theo là ONC 2 và thấp nhất là ONC 1. Các giá trị về chỉ số đa dạng loài tầng cây cao thu được trong nghiên cứu này thấp hơn so với các giá trị thu được trong các nghiên cứu khác cho cùng đối tượng là rừng tự nhiên lá rộng thường xanh như nghiên cứu của Võ Hiền Tuấn (2017), Phạm Quý Văn (2018) và Nguyễn Thúy Hồng (2019).

Sau sáu năm điều tra lại, tổng số loài cây ở ba trạng thái rừng tăng từ 137 loài (năm 2013) lên 140 loài (năm 2019). Mặc dù có sự mất đi của 13 loài cây như Bồ hòn, Bưởi bung, Chè hoa vàng, Chòi ngòi,... nhưng có sự xuất hiện của 16 loài như Cẩng khế, Chay, Côm tầng, Dẻ đầu, Dẻ gai, Gội tẻ, Gội tía,... nên làm cho số loài cây sau sáu năm tăng thêm ba loài.

Hầu hết cả chỉ số đa dạng đều tăng, ngoại trừ chỉ số Simpson ở ONC 2 và ONC 3 bị giảm đi. Trong hai lần điều tra, ONC 1 mặc dù bị chết đi 6 loài là Bồ hòn, Bời lời tầng, Chòi ngòi, Đa lá nhỏ, Đáng hôi và Dầu da xoan, nhưng nhờ có sự xuất hiện của 9 loài cây là Dẻ đầu, Dẻ gai, Gội tẻ, Lộc mại, Lọng bàng, Mò, Thành ngạnh, Trám và Trám trắng nên ở ONC này số loài cây vẫn tăng thêm 3 loài (Bảng 9). ONC 2 có sự xuất hiện của 13 loài là Chay, Côm tầng, Cựa gà, Dẻ xanh, Găng giấy, Gội tía, Mò, Ngái, Nóng, Ràng ràng xanh, Săng máu, Sảng nhung, Trám đỏ, do đó so với lần điều tra năm 2013 thì số loài cây tăng thêm 13 loài. Tương tự ONC 2, ONC 3 mặc dù bị mất đi ba loài Chè hoa vàng, Trám sừng, Trám trắng, nhưng nhờ sự xuất hiện của tám loài cây là Bời lời mới, Cẩng khế, Dầu gia đất, Gội gác, Gội nếp, Lộc mại, Mò, Ruối nên số loài cây ở ONC này cũng tăng thêm năm loài.

4. KẾT LUẬN

Ba trạng thái rừng được nghiên cứu bao gồm III_{A1}, III_{A3} và III_B. Mật độ lâm phần dao động trong khoảng từ 614 cây/ha đến 859 cây/ha. Đường kính trung bình dao động từ 14,4 cm đến 21,1 cm. Chiều cao bình quân dao động từ 9,2 m đến 9,9 m, tổng tiết diện ngang (G) và tổng trữ lượng (M) dao động lần lượt là 26,8 – 39,9 m²/ha và 132,7 – 405,9 m³/ha.

Mật độ lâm phần giảm đi sau sáu năm mặc dù có sự xuất hiện của các cây tái sinh bổ sung, tổng số có 2.326 cây điều tra được vào năm 2019, ít hơn so với năm 2013 là 70 cây. Giá trị trung bình về đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn đều tăng sau sáu năm. Đường kính trung bình năm 2013 nằm trong khoảng từ 15,4 cm đến 20,4 cm, trong khi đó giá trị này năm 2019 là từ 15,6 cm đến 21,3 cm. Chiều cao trung bình năm 2013 biến động từ 10,0 m đến 11,8 m, giá trị này năm 2019 nằm trong khoảng từ 10,1 m đến 12,3 m.

Về kết cấu loài cây gỗ, ở cả hai lần điều tra, số loài tham gia vào CTTT chỉ có từ 2 đến 5 loài và thành phần loài ưu thế của các trạng thái rừng năm 2013 và 2019 không có sự thay đổi nhiều. Với cả 3 trạng thái rừng ở hai lần điều tra đều xuất hiện nhóm loài ưu thế và trong CTTT của ba trạng thái đều có loài cây Nhò vàng.

Về phân bố số cây theo cỡ đường kính, phân bố Weibull ba tham số mô phỏng tốt cho cả 3 ONC ở hai lần điều tra. Phân bố số cây theo cỡ chiều cao N/H ở

hai lần điều tra có 2/3 ONC phù hợp với phân bố Weibull ba tham số.

Về đa dạng loài tầng cây cao, các chỉ số đa dạng đều tăng sau sáu năm, ngoại trừ chỉ số Simpson ở ONC 2 và ONC 3 thấp hơn so với lần điều tra năm 2013. Trạng thái rừng III_B là đa dạng nhất, tiếp theo là trạng thái III_{A3} và ít đa dạng hơn là trạng thái III_{A1}.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Davis, S. D., Heywood, V. H., Hamilton, A. C., 1995. Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. Cambridge, Anh: WWF và IUCN.
2. Cao Thi Thu Hien, 2016. Changes in tree species diversity over time in tropical rainforests of central region, Vietnam, *Journal of Forest Science and technology*, 2016: 69-78.
3. Cao Thị Thu Hiền, Nguyễn Thúy Hồng, 2019. Một số đặc điểm cấu trúc của rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới núi đất tại VQG Phia Oắc – Phia Đén, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 5, trang 17 – 26.
4. Nguyễn Hồng Hải, Nguyễn Thị Hòa, 2017. *Phân tích đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài cây rừng tự nhiên ở VQG Cúc Phương, tỉnh Ninh Bình*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
5. Nguyễn Hồng Hải, Bùi Văn Thoại, 2017. *Đặc điểm cấu trúc loài cây gỗ trên hai trạng thái rừng nguyên sinh và thứ sinh ở VQG Cúc Phương, Ninh Bình*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
6. Nguyễn Quang Phúc, 2019. *Một số đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của ba trạng thái rừng tự nhiên tại tỉnh Sơn La*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
7. Nguyễn Trọng Bình, Trần Thị Hiền Lương, 2013. *Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài tại phân khu bảo vệ nghiêm ngặt tại VQG Cúc Phương, tỉnh Ninh Bình*. Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
8. Patil, G. P., Rao, C. R., 1994. *Handbook of Statistics*. Volume 12, Elsevier Science B. V., 927 pp.
9. Phạm Quý Vân, Cao Thị Thu Hiền, 2018. Một số đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài tầng cây cao của rừng tự nhiên trạng thái III_A tại huyện An

Lão, tỉnh Bình Định. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 1, trang 69 - 78.

10. Thái Văn Trùng, 1978. *Thảm thực vật rừng Việt Nam*. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

11. Trần Quang Bảo, Hoàng Thị Thu Hòa, 2010. *Nghiên cứu quy luật phân bố không gian của tầng cây cao trên kiểu rừng kín lá rộng thường xanh tại*

VQG Ba Vì và Cúc Phương. Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

12. Võ Hiền Tuấn, 2017. *So sánh một số đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài cho rừng tự nhiên tại khu vực miền Trung Việt Nam*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

CHANGES IN FOREST STRUCTURES AND TREE SPECIES DIVERSITY OF EVERGREEN BROADLEAF FOREST IN CORE ZONE IN CUC PHUONG NATIONAL PARK

Cao Thi Thu Hien¹, Le Tuan Anh¹

¹*Vietnam National University of Forestry*

Summary

This study used the data of three permanent plots, each plot has a square shape and covering 1 ha (100 m x 100 m). All trees with a diameter from 6 cm were identified by species and permanently marked using a white metal tag. The results showed that the density of forest stands decreased after six years, despite the presence of regenerated trees, a total of 2,326 trees surveyed in 2019, 70 fewer than in 2013. The mean values for both diameter and tree height increased after six years. Regarding the composition of tree species, in two surveys, the number of species participating in the composition formula was only from 2 to 5 species and the dominant species in 2013 and 2019 did not change greatly. The dominant species group appeared in all 3 forest states in the two surveys. The number of trees per DBH class of 3 plots and height class of 2 out of 3 plots followed the three-parameter Weibull function. In terms of tree species diversity, all indices increased after six years, except Simpson index in plot 2 and plot 3 and the forest state IIIB was the most diverse, followed by the forest state IIIA3 and less diverse was forest state IIIA1.

Keywords: *Tree species diversity, evergreen broadleaf forest, Cuc Phuong National Park, changes in forest structure, the three-parameter Weibull function.*

Người phản biện: TS. Vũ Thành Nam

Ngày nhận bài: 13/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 13/12/2019

Ngày duyệt đăng: 20/12/2019

MỘT SỐ GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG CỦA DU LỊCH ĐẾN CÁC HỆ SINH THÁI RỪNG Ở ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Trần Thị Trang¹, Vương Văn Quỳnh², Vương Thị Hà²

TÓM TẮT

Bài viết phân tích tình hình phát triển của du lịch ở các khu rừng thuộc thành phố Hà Nội, tác động của nó đến các thành phần của hệ sinh thái rừng và những giải pháp để giảm thiểu tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội. Có 6 hoạt động du lịch ảnh hưởng rõ rệt đến rừng, gồm: lưu trú, ăn uống, lễ hội, vui chơi giải trí, mua sắm, thăm quan thưởng ngoạn. Có 6 thành phần của rừng bị ảnh hưởng mạnh bởi hoạt động du lịch, gồm: nguồn nước, các loài thú, các loài chim, các loài cá suối, cây rau và cây dược liệu. Những giải pháp chủ yếu để giảm thiểu ảnh hưởng của du lịch đến rừng, gồm: (1) tăng cường quản lý các dịch vụ ăn uống và mua sắm trong khu du lịch; (2) tăng cường giáo dục cho du khách tham gia vào hoạt động thăm quan thưởng ngoạn; (3) ban hành và áp dụng những tiêu chuẩn môi trường đối với hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng; (4) ban hành và áp dụng những nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng; (5) ban hành quy chế quản lý du lịch ở các hệ sinh thái rừng.

Từ khóa: Du lịch ở các hệ sinh thái rừng, du lịch sinh thái, quản lý du lịch, nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch, giải pháp quản lý du lịch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hà Nội có 27.756 ha rừng và đất lâm nghiệp phân bố chủ yếu ở 3 huyện Ba Vì, Mỹ Đức và Sóc Sơn, trong đó có 7.583 ha rừng tự nhiên và 12.495 ha rừng trồng còn lại là những loại đất khác như núi đá, đất trống, vườn quả, cây nông nghiệp. Với tính đa dạng cao của cảnh quan thiên nhiên, sự phong phú đặc biệt của các giống loài động, thực vật, mức trong lành gần như tuyệt đối của môi trường sinh thái, lại chứa đựng nhiều công trình văn hóa và di tích lịch sử, nhiều cảnh quan thiên nhiên kỳ thú và tình trạng an ninh tốt, các khu rừng trên địa bàn thành phố Hà Nội đã trở thành điểm đến hấp dẫn bậc nhất trong những ngày nghỉ cuối tuần và những kỳ nghỉ lễ tết của người dân Thủ đô và du khách thập phương.

Du lịch ở các hệ sinh thái rừng người dân và du khách được sống hoà mình với thiên nhiên, gần gũi với thiên nhiên, vừa giải trí, nghỉ dưỡng, vừa tự mình tìm hiểu, khám phá những điều kỳ thú của thiên nhiên. Họ có thể tìm ở đó những cảm hứng, những kiến thức, ý niệm đạo đức, đức tính nhân bản, tình yêu thiên nhiên, tình yêu đồng loại, yêu cuộc sống, yêu quê hương đất nước v.v... Trong những năm qua du lịch ở các khu rừng trên địa bàn thành phố Hà Nội không ngừng phát triển. Mỗi năm rừng ở địa bàn

thành phố Hà Nội và các công trình văn hóa, các di tích lịch sử, các điểm đến tâm linh trong địa bàn đã đón nhận hàng triệu du khách, góp phần đáng kể vào phát triển kinh tế xã hội và cải thiện đời sống của người dân địa phương. Tuy nhiên, rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội cũng đang bị tác động mạnh mẽ bởi du lịch. Với nhu cầu về không gian cho các công trình du lịch, các tuyến lữ hành, thăm ngắm giải trí, với nhu cầu về các sản phẩm thủ công mỹ nghệ, quà lưu niệm, thực phẩm sạch và mới lạ từ rừng, với mọi sự ồn ã, huyên náo, dầm dấp, quấy nhiễu của du khách v.v... nếu du lịch không được quản lý tốt đang trở thành áp lực góp phần làm suy thoái các hệ sinh thái rừng.

Để phát huy những giá trị của rừng cho phát triển du lịch ở Thủ đô và giảm thiểu nhất những tác động của du lịch đến tính nguyên vẹn, đến những giá trị vốn có của các khu rừng, cần nghiên cứu nhận diện những giá trị và tiềm năng to lớn của rừng cho phát triển du lịch, nhận diện những tác động hiện tại cũng như tiềm năng của du lịch đến rừng, từ đó xây dựng những giải pháp quản lý hoạt động du lịch, đảm bảo thân thiện với rừng, có trách nhiệm với rừng và người dân địa phương. Bài báo trình bày ảnh hưởng của hoạt động du lịch đến các khu rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội và một số giải pháp để giảm thiểu tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng ở thành phố Hà Nội.

¹ Cục Biến đổi Khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường

² Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Việt Nam

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp tiếp cận trong nghiên cứu

Thực trạng phát triển du lịch ở các hệ sinh thái rừng được đánh giá bằng các chỉ tiêu phản ánh mức độ hoạt động, cũng như ảnh hưởng của du lịch đến các khu rừng. Các chỉ tiêu đánh giá thực trạng du lịch là việc vận dụng chính sách du lịch, vận dụng các nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch, số lượng du khách và doanh thu du lịch, các cơ sở vật chất kỹ thuật, lực lượng lao động du lịch v.v... Tuy nhiên, quan trọng nhất là lượng khách du lịch và ảnh hưởng của du lịch đến các hệ sinh thái rừng. Đây là những chỉ tiêu liên quan đến nhiều chỉ tiêu khác của du lịch ở hệ sinh thái rừng.

Ảnh hưởng của du lịch đến các thành phần của hệ sinh thái rừng do 3 nguyên nhân chính, gồm: (1) đưa phế thải vào rừng, (2) khai thác quá mức các sản phẩm từ rừng và (3) gây nên những rủi ro cho hệ sinh thái rừng. Những hoạt động quan trọng của du lịch có ảnh hưởng đến rừng là những hoạt động có tiềm năng tạo ra một, hai hoặc cả ba nguyên nhân trên. Còn những thành phần môi trường chịu tác động mạnh của du lịch là những thành phần có thể chịu tác động trực tiếp của 3 nguyên nhân đó.

2.2. Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng

2.2.1. Phương pháp kế thừa tư liệu

Đã kế thừa những số liệu trong các báo cáo, các đề án quy hoạch du lịch, phương án phát triển rừng bền vững của ban quản lý Vườn Quốc gia (VQG) Ba Vì [6], Ban Quản lý rừng phòng hộ và đặc dụng Hà Nội [4], trong các phương án quy hoạch phát triển du lịch của thủ đô [8], các báo cáo tình hình phát triển kinh tế xã hội của UBND các huyện và thành phố [4, 8]. Tham khảo các văn bản pháp luật liên quan đến phát triển du lịch ở các hệ sinh thái rừng như Luật Lâm nghiệp, Luật Đa dạng Sinh học, Luật Bảo vệ môi trường, Luật Du lịch [5] v.v...

2.2.2. Phương pháp đánh giá nhanh nông thôn

Tiến hành phỏng vấn 30 đối tượng là các cán bộ chính quyền, các đơn vị quản lý rừng, các doanh nghiệp du lịch và du khách ở 3 khu vực rừng trọng điểm và có hoạt động du lịch quan trọng của Thủ đô là: Ba Vì, Sóc Sơn và Mỹ Đức. Nội dung phỏng vấn chủ yếu về thực trạng phát triển du lịch, ảnh hưởng của du lịch đến hệ sinh thái rừng và giải pháp giảm

thiểu ảnh hưởng của du lịch đến các hệ sinh thái rừng.

2.2.3. Phương pháp khảo sát thực địa

Đã tiến hành quan sát và điều tra nhu cầu của 100 du khách với các sản phẩm du lịch từ rừng, trong đó có số người tham gia sử dụng sản phẩm du lịch khác nhau, số lượng sử dụng của mỗi du khách với các sản phẩm du lịch, các hành vi gây tác động tiêu cực của du khách đến các hệ sinh thái rừng v.v...

Khảo sát trực tiếp nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch ghi trên các biển quảng cáo, các biển chỉ dẫn, các tờ rơi hướng dẫn hoạt động du lịch ở các khu rừng.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích thống kê để tổng hợp ảnh hưởng của du lịch đến các thành phần của hệ sinh thái rừng, sử dụng phương pháp đa tiêu chuẩn để xác định những thành phần của rừng bị tác động bởi hoạt động du lịch, xác định những hoạt động quan trọng có ảnh hưởng mạnh mẽ tới các thành phần của rừng,

Sử dụng phương pháp ma trận môi trường để đánh giá ảnh hưởng của du lịch đến các thành phần của hệ sinh thái rừng, sử dụng phương pháp chuyên gia để cho điểm vào các bảng ma trận môi trường trong quá trình xây dựng bảng ma trận môi trường.

Những giải pháp giảm thiểu tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng được xác định thông qua kết quả phân tích bảng ma trận môi trường và những ý kiến đóng góp của chuyên gia qua một hội thảo kỹ thuật về đánh giá tác động của du lịch đến bảo vệ môi trường ở các hệ sinh thái rừng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng phát triển du lịch ở các khu rừng trên địa bàn thành phố Hà Nội

Theo số liệu của UBND huyện Ba Vì và VQG Ba Vì cho thấy, lượng khách đến Ba Vì không ngừng tăng lên trong những năm gần đây, số liệu được thể hiện ở bảng 1.

Số liệu cho thấy lượng du khách liên tục tăng lên trong nhiều năm, mức trung bình là xấp xỉ 4%/năm. Ở khu du lịch do VQG Ba Vì quản lý lượng du khách tăng lên khá nhanh, có thời kỳ năm sau tăng gần gấp đôi năm trước.

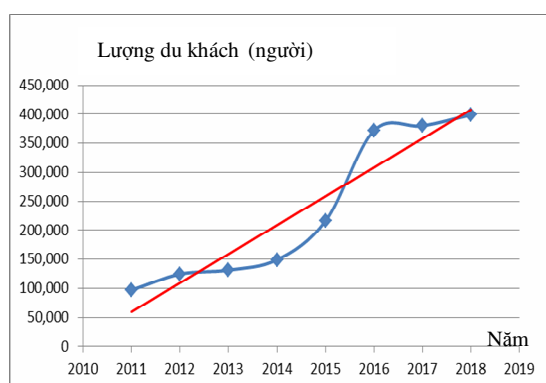
Bảng 1. Lượng du khách đến VQG Ba Vi

Năm	Lượng du khách đến VQG Ba Vi (người)	Mức tăng trưởng hàng năm (%)	Lượng du khách đến khu du lịch do VQG Ba Vi quản lý (người)	Mức tăng trưởng hàng năm (%)
2013	2.300.000		131.284	
2014	2.380.000	3,5	149.195	13,6
2015	2.500.000	5,0	216.050	44,8
2016	2.600.000	4,0	371.821	72,1
2017	2.700.000	3,8	379.838	2,2
2018	2.800.000	3,7	398.811	5,0

(Nguồn: UBND huyện Ba Vi và VQG Ba Vi)

của VQG Ba Vi có thể đạt 3,4 triệu du khách một năm.

Nhu cầu du lịch đến với khu di tích văn hóa lịch sử Hương Sơn cũng không ngừng tăng lên qua các năm. Theo thông tin của UBND huyện Mỹ Đức số du khách trong những năm gần đây được thống kê ở bảng 3.



Hình 1. Sự gia tăng của du khách do Ban quản lý du lịch ở VQG Ba Vi quản lý

Lượng khách du lịch đến khu du lịch do VQG Ba Vi quản lý năm 2016 và 2017 tăng gấp gần hai lần những năm 2014 và 2015, mức tăng trung bình tới 20%/năm. Theo xu hướng gia tăng lượng du khách trung bình trong hai năm gần đây khoảng 4% một năm có thể dự đoán lượng du khách đến khu du lịch của VQG Ba Vi trong những năm tới như ở bảng 2.

Bảng 2. Ước đoán lượng du khách đến vườn khu du lịch do VQG Ba Vi quản lý

Năm	Lượng du khách đến VQG Ba Vi (người)	Lượng du khách đến khu du lịch do VQG Ba Vi quản lý (người)
2020	3.028.000	431.300
2021	3.149.000	448.600
2022	3.275.000	466.500
2023	3.406.000	485.200

Bảng 2 cho thấy khoảng 4 năm sau, là vào năm 2023 lượng khách đến khu du lịch do Ban du lịch VQG Ba Vi quản lý có thể tăng lên xấp xỉ 500.000 người/năm và lượng khách du lịch đến mọi khu vực

Bảng 3. Lượng du khách đến Hương Sơn

Năm	Lượng du khách (người)	Mức tăng trưởng hàng năm (%)
2014	1.240.000	
2015	1.250.000	0,8
2016	1.400.000	12,0
2017	1.430.000	2,1
2018	1.500.000	4,9
Trung bình		5,0

(Nguồn: UBND huyện Hương Sơn)

Số lượng du khách đến Hương Sơn tăng lên qua các năm và với mức tăng tương đối ổn định, trung bình khoảng 5%. Theo mức tăng trung bình như hiện nay có thể ước đoán vào năm 2023 lượng du khách đến Hương Sơn có thể đạt mức 1.900.000 người/năm. Tuy nhiên theo kết quả khảo sát lượng khách du lịch tới Hương Sơn chủ yếu với mục đích lễ hội, hành hương, tham quan thắng cảnh Hương Sơn. Trong đó 30% lượng khách đến chỉ với mục đích tín ngưỡng.

Rừng và cảnh quan sông núi Hương Sơn thật mỹ lệ. Nó đã làm tăng tính hấp dẫn của các công trình văn hóa lịch sử. Kết quả phỏng vấn cho thấy nhiều du khách muốn đến Hương Sơn để ngắm phong cảnh núi rừng hùng vĩ. Tuy nhiên, phần lớn du khách thích ngồi thuyền để ngắm cảnh, mà rất ít người thực sự lên núi thăm quan, thưởng ngoạn, nghỉ dưỡng ở những khu rừng. Nguyên nhân chủ yếu do thiếu cơ

sở hạ tầng như đường xá, tuyến thăm quan, cơ sở lưu trú và các dịch vụ du lịch khác. Vì vậy, có thể tin rằng với chính sách đầu tư du lịch và kỹ thuật quản lý tốt sẽ tạo điều kiện để phát triển mạnh mẽ nhiều loại hình du lịch ở Hương Sơn, làm cho rừng Hương Sơn hấp dẫn hơn với du khách Thủ đô.

Ở Sóc Sơn các khu rừng phòng hộ nhiều năm nay đã thành điểm đến của du khách Thủ đô. Các cơ sở du lịch của hộ gia đình và doanh nghiệp phát triển khắp nơi trong và ven rừng. Theo ước tính mỗi năm có hàng trăm nghìn lượt du khách đã đến đây. Tuy nhiên, do phần lớn là kinh doanh du lịch tự phát nên không có cơ quan nào thống kê lượng du khách đến khu vực Sóc Sơn. Theo số liệu ước đoán của Ban Quản lý rừng phòng hộ đặc dụng Hà Nội, năm 2018 lượng khách đến qua Trung tâm Quản lý du khách Đền Gióng khoảng 250.000 người, lượng khách đến qua Công ty Du lịch Bản Rôm khoảng 90.000 người, lượng khách đến qua 29 cơ sở kinh doanh nhà nghỉ có đăng ký khoảng 180.000 người, lượng khách đến du ngoạn trong các khu rừng của chủ nhận khoán bảo vệ khoảng 200.000 người. Như vậy, theo số liệu thống kê chưa đầy đủ, thì tổng lượng khách du lịch đến rừng Sóc Sơn năm 2018 khoảng 720.000 người. Với xu hướng tăng lên của lượng khách du lịch khoảng 5% một năm thì lượng khách du lịch ở Sóc Sơn có thể đạt 920.000 người vào năm 2023.

Nhu cầu du lịch của người dân Thủ đô đến các hệ sinh thái rừng không ngừng tăng lên. Lượng khách du lịch đến các khu rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội năm 2018 là 5.020.000 người và theo xu hướng tăng lên khoảng 5% mỗi năm như hiện nay thì trong vòng 5 năm tới, vào năm 2023, lượng du khách sẽ đạt xấp xỉ 6.500.000 người.

Lượng du khách đến các khu rừng ngày càng tăng đã trở thành nguồn lực phục vụ cho công tác bảo vệ và phát triển rừng, nhưng nếu quản lý hoạt động du lịch không tốt cũng có thể là áp lực cho quản lý rừng. Vì vậy, nghiên cứu và thực hiện những giải pháp giảm thiểu tác động của du lịch đến các khu rừng đã ngày càng trở nên cấp bách hơn.

3.2. Tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng ở Hà Nội

3.2.1. Các hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng

Kết quả nghiên cứu thống kê được 10 hoạt động du lịch chủ yếu ở các hệ sinh thái rừng, gồm: ăn uống,

mua sắm, vận chuyển, vui chơi giải trí, thể thao, thăm quan thưởng ngoạn, giáo dục môi trường, nghiên cứu khoa học, chữa bệnh, lễ hội và hội nghị. Căn cứ vào 3 nguyên nhân mà con người có thể tác động tiêu cực đến môi trường, đã xây dựng ba tiêu chí để đánh giá mức độ tác động hay khả năng tiềm tàng tác động của các hoạt động du lịch đến môi trường gồm: (1) nguy cơ khai thác tài nguyên nguyên quá mức; (2) nguy cơ đưa phế thải vào môi trường; (3) nguy cơ gây rủi ro môi trường.

- *Hoạt động ăn uống*: Dịch vụ ăn uống là hoạt động quan trọng của du lịch ở các khu rừng. Hoạt động ăn uống luôn đi liền với sử dụng thực phẩm, trong đó có thực phẩm từ rừng. Đây là một nhóm lâm sản ngoài gỗ, chúng được khai thác từ rừng để làm thức ăn cho du khách. Thực phẩm từ rừng tương đối đa dạng, gồm các loại nấm, măng, rau, quả, củ, vỏ, thân, rễ, lá, chim, thú, côn trùng, ếch nhái, bò sát v.v... Chúng là những bộ phận hoặc toàn thân những thực vật, động vật và nấm trong hệ sinh thái rừng. Kết quả thống kê cho thấy có 23 loài trong các hệ sinh thái rừng được sử dụng làm thực phẩm cho khách du lịch. Trong đó có 18 loài thực vật và 5 loài là động vật.

Một số loài rau có thể khai thác được ở tất cả các kiểu rừng tự nhiên và rừng trồng như rau đắng cây, rau dớn, rau má, rau tòm bóp, rau sam, rau dền cơm v.v... nhưng có một số loài chỉ phát triển tốt trong rừng tự nhiên như rau sắng, các loại quả, củ v.v... Các loài động vật được khai thác chủ yếu cho du lịch gồm ốc núi, cá suối, cua suối, sóc và dúi. Các loài này chủ yếu gặp được ở rừng tự nhiên.

Kết quả điều tra cho thấy mọi du khách khi đến với rừng đều thích ăn rau rừng, mức tiêu thụ của họ trung bình 0,2 kg một người. Trong trường hợp không có rau rừng thì du khách phải sử dụng rau khác thay thế. Ngược lại, số du khách muốn ăn động vật rừng trong những nhà hàng của khu du lịch ít hơn, cứ 4 người mới có một người có nhu cầu, mỗi người có thể ăn 0,15 kg. Như vậy, bình quân một du khách chỉ có thể ăn 0,035 kg động vật rừng.

Mặc dù với lượng sản phẩm từ thực vật và động vật rừng có thể sử dụng bởi một du khách không nhiều, nhưng với số lượng du khách lớn thì áp lực của du lịch lên các sản phẩm từ rừng cũng sẽ rất đáng kể. Đây cũng là một trong những nguyên nhân làm suy giảm các sản phẩm từ rừng.

Các nhà hàng cũng là những cơ sở có nhiều nước thải và rác thải. Tuy nhiên, khảo sát ở Ba Vì và Sóc Sơn cho thấy rác thải nhà hàng thường không bị đưa xa vào rừng mà được đốt, hoặc thu gom rồi chuyển đến các bãi thải. Riêng nước thải thường trực tiếp đổ vào các dòng suối không qua xử lý. Đây là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm của dòng nước gần khu du lịch. Ô nhiễm nước ở khu du lịch Hương Sơn chủ yếu vào mùa lễ hội, còn ô nhiễm nước ở các khu du lịch Ba Vì và Sóc Sơn chủ yếu xảy ra vào mùa hè, khi số lượng du khách lên cao nhất trong năm.

Kết quả phỏng vấn cho thấy các dịch vụ ăn uống với thực phẩm không được kiểm soát có thể đưa nguồn bệnh vào gây hại cho các động thực vật rừng. Tuy nhiên, ở các khu rừng thuộc địa bàn thành phố Hà Nội vẫn chưa có chứng cứ về các loài động thực vật rừng bị lây dịch qua đường tiếp phẩm từ ngoài vào các khu du lịch.

- *Hoạt động mua sắm*: Mua sắm là hoạt động phổ biến của du khách. Họ mua hàng hóa ở khu du lịch làm kỷ niệm, làm quà tặng, để sử dụng, để ủng hộ cộng đồng địa phương, ủng hộ kinh phí bảo vệ khu rừng, để phóng sinh v.v... Phần lớn du khách đều mua sắm một thứ gì đó của khu du lịch. Tuy nhiên, họ thích mua các sản phẩm từ rừng và đặc biệt là sản phẩm được sản xuất bởi người dân địa phương.

Những sản phẩm hàng hóa được du khách quan tâm phổ biến là các loài dược thảo, các hàng thủ công mỹ nghệ, chim và thú cảnh, rau rừng và động vật rừng, bánh kẹo, đồ lễ v.v... Kết quả điều tra cho thấy cứ 3 người có 1 người mua hương và vàng mã, 2 người có một người mua bánh kẹo hoặc hoa quả, 5 người có 1 người mua đồ chơi hoặc đồ lưu niệm, khoảng 20 người có một người mua các sản phẩm làm thuốc, 25 người có một người mua thú vật để phóng sinh tại khu du lịch, hoặc đem về nhà làm thực phẩm. Trong những sản phẩm hàng hóa được du khách mua sắm có những sản phẩm từ rừng như rau và động vật rừng, dược thảo, hàng thủ công mỹ nghệ v.v...

Phế thải của hoạt động mua sắm chủ yếu liên quan đến các bao bì đóng gói các sản phẩm được loại thải ra khi sử dụng tại chỗ như các bao gói bánh kẹo, vàng hương, đồ lễ v.v... Tuy nhiên, những phế thải của hoạt động mua sắm là không lớn.

Theo khảo sát thì hoạt động mua sắm ở các khu du lịch trong rừng có thể tạo ra áp lực nhất định đến các giống loài được sử dụng để sản xuất hàng hóa, trong đó có các loài chim thú được thả phóng sinh, dược liệu, rau quả, cây cảnh, sinh vật cảnh nói chung v.v... Tuy nhiên, áp lực của mua sắm đến đến hệ sinh thái trong được đánh giá là chưa lớn.

- *Hoạt động vận chuyển*: Hoạt động vận chuyển ảnh hưởng đến nguy cơ khai thác đất và cây cối làm đường vận chuyển trong các khu rừng. Tuy nhiên, đến nay hoạt động vận chuyển chủ yếu diễn ra trên những tuyến đường trực chính được quản lý bởi các VQG và ban quản lý rừng. Vì vậy, người ta cho rằng ảnh hưởng tiêu cực của chúng đến các hệ sinh thái rừng chưa cao.

Phế thải do hoạt động vận chuyển chủ yếu là xăng, dầu, tiếng ồn. Ở các khu du lịch trong rừng hoạt động vận chuyển chỉ thực hiện ở những trục đường chính do ban quản lý rừng quy định và tác động không mạnh mẽ đến hệ sinh thái rừng.

Vận chuyển gây rủi ro môi trường chủ yếu là gây cháy rừng. Xăng dầu chứa trong các phương tiện giao thông hoặc trong các dụng cụ chứa ở kho bãi có thể gây hỏa hoạn và lan vào làm cháy rừng. Tuy nhiên, nguy cơ gây cháy rừng bởi nhiên liệu của các phương tiện vận chuyển không cao.

- *Hoạt động vui chơi giải trí*: Hoạt động vui chơi giải trí với nguy cơ khai thác tài nguyên biểu hiện chủ yếu là khai thác diện tích làm khu vui chơi giải trí. Ở các nơi có hoạt động vui chơi giải trí thường ảnh hưởng mạnh tới các cây cỏ và động vật rừng. Tuy nhiên diện tích làm khu vui chơi thường không lớn do đó nó không ảnh hưởng rõ rệt về khai thác tài nguyên rừng.

Hoạt động vui chơi giải trí thường đưa phế thải vào rừng là bao bì thực phẩm, nước đóng chai, tiếng ồn v.v... Tuy nhiên, nguy cơ đưa chất thải vào rừng của những hoạt động vui chơi giải trí được đánh giá không cao.

Vui chơi giải trí thường có nguy cơ gây rủi ro môi trường liên quan đến việc sử dụng lửa trại, sưởi ấm, nấu ăn, trong rừng. Phần lớn các vụ cháy rừng ở khu du lịch đều liên quan đến hoạt động vui chơi giải trí. Ở những khu sinh thái hoạt động vui chơi giải trí là nguyên nhân chính làm chết các cây cỏ, mất hết thảm mùn và mặt đất trở trụi, gây xói mòn mạnh và thậm chí làm rã đất, tác động cả đến hệ rễ của những

cây gỗ. Nguy cơ gây rủi ro môi trường đối với hệ sinh thái rừng bởi các hoạt động vui chơi giải trí gây nên được đánh giá là tương đối cao.

- *Hoạt động thể thao:* Hoạt động thể thao liên quan đến sân bãi. Tuy nhiên, phần lớn các sân bãi thể thao thường trong diện tích xây dựng của các khu du lịch. Hiện nay ở các vùng rừng vẫn ít phát triển dịch vụ thể thao trong các khu du lịch. Hiện tại vẫn chưa có ghi nhận được những phế thải đáng kể từ dịch vụ thể thao trong rừng.

- *Hoạt động thăm quan thưởng ngoạn:* Kết quả khảo sát cho thấy hoạt động thăm quan thưởng ngoạn không gây nguy cơ khai thác quá mức tài nguyên rừng.

Thăm quan thưởng ngoạn với nguy cơ đưa phế thải vào rừng chủ yếu là rác thải được tạo ra từ bao bì thực phẩm, nước uống, tiếng ồn v.v...Tuy nhiên, phần lớn người được phỏng vấn cho thấy nguy cơ phế thải của hoạt động thăm quan thưởng ngoạn cũng không cao.

Rủi ro của hoạt động thăm quan thưởng ngoạn với hệ sinh thái rừng chủ yếu ở nguy cơ đưa lửa vào rừng. Khả năng gây nguy cơ cháy rừng từ hoạt động thăm quan thưởng ngoạn chủ yếu trong trường hợp nhóm ít người. Họ không nhận thức đầy đủ rủi ro bởi việc sưởi ấm, hút thuốc, quấy nhiễu động vật, dẫm đạp, bẻ cây, hái lá gây nên. Thăm quan thưởng ngoạn cũng ảnh hưởng trực tiếp tới các đối tượng thăm

quan nhất là những loài đặc hữu, quý hiếm, những cây cổ thụ, cây có hoa lá đẹp v.v...

- *Hoạt động lễ hội:* Hoạt động lễ hội với khai thác tài nguyên nguyên không rõ ràng. Tuy nhiên hoạt động lễ hội thường với số lượng du khách lớn, tập trung trong thời gian ngắn, nên nguy cơ đưa nhiều phế thải vào rừng ở mức cao. Hoạt động lễ hội cũng được đánh giá gây nhiều rủi ro với các khu rừng, trong đó có tiếng ồn, nguồn bệnh, cháy rừng, chặt cây bẻ cành và dẫm đạp mặt đất v.v...

- *Các hoạt động khác (giáo dục môi trường, nghiên cứu khoa học, chữa bệnh và hội nghị):* Các hoạt động này được đánh giá là tác động không lớn tới hệ sinh thái rừng. Hoạt động này có thể là khai thác mẫu vật từ rừng, sử dụng rừng làm địa bàn kiến tập, sử dụng môi trường rừng làm điều kiện nghỉ dưỡng, chữa bệnh, hội nghị v.v... Kết quả phỏng vấn và khảo sát trực tiếp cho thấy những hoạt động này cũng ít đưa phế thải vào rừng, ít gây rủi ro môi trường cho các khu rừng.

Từ kết quả điều tra đã tiến hành cho điểm về mức tác động của từng hoạt động du lịch đến hệ sinh thái rừng theo các tiêu chí. Hoạt động nào có mức ảnh hưởng cao nhất được cho điểm 10, các hoạt động khác có điểm thấp hơn và được xác định bằng cách so sánh tương đối mức ảnh hưởng của nó với mức ảnh hưởng của hoạt động có ảnh hưởng cao nhất. Kết quả cho điểm về mức ảnh hưởng của từng hoạt động du lịch đến hệ sinh thái rừng theo từng tiêu chí được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Tác động của các hoạt động du lịch đến hệ sinh thái rừng

Các hoạt động du lịch chủ yếu	Nguy cơ khai thác quá mức tài nguyên rừng	Nguy cơ đưa phế thải vào rừng	Nguy cơ gây rủi ro cho các khu rừng	Tổng
Lưu trú	3	5	1	9
Ăn uống	10	10	5	25
Mua sắm	8	2	2	12
Vận chuyển	1	2	2	5
Vui chơi	2	3	10	15
Thể thao	1	2	3	6
Thăm quan rừng thưởng ngoạn	2	3	4	9
Giáo dục môi trường	0	0	0	0
Nghiên cứu khoa học	2	0	2	4
Chữa bệnh	4	0	0	4
Lễ hội	2	7	8	17
Hội nghị	0	2	2	4

Số liệu cho thấy có thể đưa ra 6 hoạt động du lịch có ảnh hưởng nhiều nhất đến môi trường ở các hệ sinh thái rừng gồm: lưu trú, ăn uống, lễ hội, vui chơi giải trí, mua sắm, thăm quan thưởng ngoạn. Đây cũng là những hoạt động du lịch cần phân tích đánh giá ảnh hưởng đến môi trường ở các hệ sinh thái rừng.

3.2.2. Các thành phần của hệ sinh thái rừng bị tác động bởi hoạt động du lịch

Tác động của du lịch đối với các hệ sinh thái rừng là việc làm thay đổi thành phần của các hệ sinh

thái rừng với 3 nguyên nhân chủ yếu: bị khai thác quá mức, bị tác động bởi phế thải, chịu rủi ro môi trường. Để xác định những thành phần của rừng chịu tác động mạnh nhất bởi du lịch, nhóm chuyên gia đã cho điểm từng thành phần theo khả năng chịu tác động theo 3 nguyên nhân trên. Nguyên tắc cho điểm là thành phần nào chịu tác động mạnh nhất sẽ cho điểm 10, điểm của các thành phần khác được xác định bằng cách so sánh tương đối với thành phần chịu ảnh hưởng mạnh nhất, số liệu được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Mức bị tác động của các thành phần rừng bởi hoạt động du lịch

TT	Các hoạt động du lịch chủ yếu	Do khai thác tài nguyên quá mức	Do tác động của phế thải	Do rủi ro môi trường	Tổng
1	Đất	1	3	3	7
2	Nguồn nước	1	10	2	13
3	Diện tích rừng	2	1	2	5
4	Các cây gỗ	2	2	3	7
5	Các cây rau	10	1	3	14
6	Các cây dược liệu	7	1	1	9
7	Các cây nguyên liệu thủ công mỹ nghệ	4	1	2	7
8	Các loài thú	9	2	10	21
9	Các loài chim	4	2	4	10
10	Các loài cá	8	3	6	17

Số liệu cho thấy trong 10 thành phần của rừng có thể bị ảnh hưởng bởi du lịch thì có 6 thành phần bị tác động mạnh bởi hoạt động du lịch, đó là nguồn nước, các loài thú, các loài chim, các loài cá suối, cây rau, cây dược liệu.

3.2.3. Bảng ma trận tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng

Trên cơ sở 6 hoạt động quan trọng của du lịch có tác động mạnh đến hệ sinh thái rừng và 6 thành

phần của hệ sinh thái rừng bị tác động mạnh bởi du lịch, đã xây dựng được bảng ma trận môi trường có 6 cột và 6 hàng. Trong đó mỗi cột là một hoạt động quan trọng của du lịch và mỗi hàng là một thành phần của rừng bị tác động mạnh bởi du lịch.

Để xác định trọng số của các hoạt động du lịch trong bảng ma trận đã tiến hành lập bảng phân tích tiềm năng tác động của chúng bằng phương pháp đa tiêu chuẩn, kết quả được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Kết quả cho điểm về tầm quan trọng của các hoạt động du lịch ở hệ sinh thái rừng

Các hoạt động du lịch chủ yếu	Mức khai thác tài nguyên	Mức xả thải	Mức rủi ro	Tổng	Trọng số
Lưu trú	3	5	2	10	0,40
Ăn uống	10	10	5	25	1,00
Mua sắm	8	2	3	13	0,52
Vui chơi	2	3	10	11	0,44
Thăm quan	2	4	6	16	0,64
Lễ hội	4	5	3	12	0,48

Để xác trọng số cho từng thành phần rừng trong bảng ma trận, đã lập bảng phân tích vai trò của

chúng trong hệ sinh thái rừng, kết quả được ghi trong bảng 7.

Bảng 7. Tầm quan trọng của các thành phần của hệ sinh thái rừng

Các thành phần môi trường chủ yếu	Khả năng phục hồi thấp	Vai trò trong hệ sinh thái rừng	Vai trò hấp dẫn du lịch	Tổng	Trọng số
Nguồn nước	5	3	7	15	0,56
Các loài thú	10	10	7	27	1,00
Các loài chim	6	4	5	15	0,56
Các loài cá	3	2	8	13	0,48
Cây rau	3	4	10	17	0,63
Cây dược liệu	8	4	8	20	0,74

Căn cứ vào kết quả xác định những hoạt động du lịch quan trọng, những thành phần môi trường quan trọng và trọng số của từng hoạt động cũng như từng thành phần đã xây dựng được bảng ma trận sử dụng cho đánh giá tác động môi trường của du lịch đến hệ sinh thái rừng. Tiếp theo, đã phân tích và cho điểm về mức tác động của từng hoạt động của du

lịch đến từng thành phần của hệ sinh thái rừng. Sau đó nhân mức tác động với các trọng số để được mức tác động đã hiệu chỉnh, rồi cộng theo hàng ngang và cột dọc, kết quả thể hiện trong bảng ma trận tác động của các hoạt động du lịch đến hệ sinh thái rừng (Bảng 8).

Bảng 8. Ma trận tác động của các hoạt động du lịch đến hệ sinh thái rừng

Thành phần của hệ sinh thái rừng	Hoạt động du lịch							Tổng
	Trọng số	Lưu trú	Ăn uống	Mua sắm	Vui chơi	Thăm quan	Lễ hội	
Nước	0,56	2,24	4,48	0,29	0,25	0,36	1,08	8,69
Các loài thú	1,00	0,40	10,00	5,20	0,88	6,40	1,92	24,80
Các loài chim	0,56	0,22	0,56	1,46	0,25	0,72	1,34	4,55
Các loài cá	0,48	0,19	3,36	1,25	2,11	0,92	0,46	8,29
Cây rau	0,63	0,25	5,04	1,97	0,28	1,21	1,51	10,26
Cây dược liệu	0,74	0,30	0,74	1,92	0,33	1,42	3,55	8,26
Tổng		3,60	24,18	12,08	4,09	11,03	9,86	64,85

Phân tích số liệu trong bảng 8 cho thấy:

+ Hoạt động du lịch có tác động rõ rệt đến hệ sinh thái rừng. Tổng điểm tính theo từng hoạt động du lịch cũng như theo từng thành phần môi trường đều cao.

+ Hoạt động du lịch có tác động mạnh nhất đến rừng là hoạt động ăn uống, tổng điểm tác động của nó gấp 2 lần tổng điểm tác động của các hoạt động khác. Sau đó đến hoạt động mua sắm các sản phẩm từ rừng, thăm quan thưởng ngoạn và hoạt động lễ hội, điểm tác động bằng nửa tác động của hoạt động ăn uống nhưng lớn hơn gấp hai những hoạt động còn lại.

+ Thành phần rừng bị tác động mạnh nhất từ du lịch là các loài thú rừng, mức bị tác động của chúng gấp hơn hai lần những thành phần còn lại. Sau đó đến các loài rau rừng, cây dược liệu, các loài cá và nguồn nước.

3.3. Những giải pháp giảm thiểu tác động của du lịch đến các hệ sinh thái rừng

3.3.1. Tăng cường quản lý các dịch vụ ăn uống và mua sắm trong khu du lịch

Số liệu phân tích ở trên cho thấy dịch vụ ăn uống có nguy cơ tác động mạnh nhất đến hệ sinh thái rừng, điểm tác động của nó cao hơn điểm tác động của các hoạt động còn lại ít nhất 2 lần. Hoạt

động ăn uống ảnh hưởng đến hệ sinh thái rừng chủ yếu do sử dụng các thành phần rừng làm thực phẩm như thú rừng, các loài rau rừng và các loài cá. Ngoài ra, hoạt động ăn uống cũng tạo ra nước thải làm ảnh hưởng đến hệ sinh thái rừng.

Vì vậy, cần tăng cường quản lý các dịch vụ ăn uống đảm bảo không sử dụng những loài động vật quý hiếm làm thực phẩm cung cấp ở nhà hàng, không sử dụng quá mức phục hồi của các sản phẩm từ rừng, trong đó có rau rừng, thú rừng và các loài cá. Việc quản lý những dịch vụ ăn uống cũng phải đảm bảo các nhà hàng áp dụng những biện pháp xử lý nước thải và thu gom rác thải đến nơi quy định.

Hoạt động mua sắm cũng ảnh hưởng rõ đến nhiều thành phần của rừng, nhưng thể hiện rõ nhất là ảnh hưởng đến động vật rừng thông qua việc mua các động vật làm cảnh, phóng sinh và làm thực phẩm, làm quà tặng v.v... Cần quản lý các hoạt động cung ứng và mua bán động vật quá mức phục hồi của hệ sinh thái rừng.

3.3.2. Tăng cường giáo dục cho du khách tham gia vào hoạt động thăm quan thưởng ngoạn:

Hoạt động thăm quan thưởng ngoạn có ảnh hưởng rõ rệt đến hệ sinh thái rừng. Điểm tác động của hoạt động thăm quan thưởng ngoạn rừng cao gấp 2 - 3 lần điểm của những hoạt động có ảnh hưởng ít nhất. Tham gia vào hoạt động thăm quan thưởng ngoạn du khách có thể làm quấy nhiễu động vật, làm nát cây cỏ, làm rẽ đất xung quanh gốc, thậm chí bẻ lá, tróc vỏ các cây đặc hữu quý hiếm v.v... Vì vậy, với du khách tham gia hoạt động thăm quan thưởng ngoạn cần được giới thiệu tại trung tâm đón khách về giá trị của các loài đặc hữu quý hiếm, về kỹ năng thăm quan thưởng ngoạn tác động thấp tới các đối tượng thăm quan và hệ sinh thái rừng nói chung.

3.3.3. Ban hành và áp dụng những tiêu chuẩn môi trường đối với hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng:

Du lịch ở các hệ sinh thái rừng có ảnh hưởng rõ rệt đến các thành phần của rừng. Những thành phần bị tác động mạnh gồm các loài thú, các loài cá và những loài cây rau, cây dược liệu và nguồn nước quanh khu du lịch. Hoạt động du lịch cần được giám sát trong mức độ, hay tiêu chuẩn không làm suy thoái các thành phần của hệ sinh thái rừng. Trong đó có những tiêu chuẩn về số lượng và chất lượng

nước thải, sản lượng tối đa được phép khai thác các loài động và thực vật rừng, số người tối đa được tham quan thưởng ngoạn cùng lúc trên một đơn vị diện tích rừng, số người tối đa được thăm quan thưởng ngoạn một ngày nơi có thực vật đặc hữu, quý hiếm, tiêu chuẩn về đường đi đảm bảo an toàn xung quanh các đối tượng được thăm quan thưởng ngoạn v.v...

3.3.4. Ban hành và áp dụng những nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng:

Một trong những nguyên nhân gia tăng ảnh hưởng tiêu cực của hoạt động du lịch đến các hệ sinh thái rừng là thiếu nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng. Kết quả khảo sát ở các khu du lịch trong rừng của Hà Nội cho thấy phần lớn các cơ sở chưa xây dựng và ban hành được hệ thống các nguyên tắc chỉ đạo để quản lý hoạt động du lịch. Đây là công cụ rất hữu hiệu để giảm thiểu tác động của du lịch đến các khu rừng. Các nguyên tắc chỉ đạo giúp nâng cao nhận thức, kiến thức và trách nhiệm của các bên liên quan từ những cấp chính quyền, những người quản lý du lịch, chủ rừng, người kinh doanh du lịch và du khách trong hoạt động du lịch, làm cho du lịch ở các khu rừng trở thành du lịch sinh thái, du lịch thân thiện với rừng và có trách nhiệm với cộng đồng địa phương.

3.3.5. Ban hành quy chế quản lý du lịch ở các hệ sinh thái rừng phòng hộ và đặc dụng Hà Nội:

Quy chế quản lý du lịch ở các hệ sinh thái rừng là công cụ quan trọng nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của du lịch và nâng cao hiệu quả của nó cho bảo tồn rừng và phát triển kinh tế xã hội của địa phương. Căn cứ vào quy chế quản lý các hoạt động du lịch sinh thái tại các vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên của Bộ Nông nghiệp và PTNT và kết quả nghiên cứu về tác động môi trường của du lịch đến hệ sinh thái rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội đã đề xuất quy chế quản lý các hoạt động du lịch tại các hệ sinh thái rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội. Quy chế này bổ sung một số điểm so với quy chế chung của Bộ Nông nghiệp và PTNT như sau:

+ Về phạm vi điều chỉnh của quy chế: Ngoài các vườn quốc gia, quy chế còn được áp dụng với rừng phòng hộ và đặc dụng khác. Đây là đối tượng có diện tích lớn và vai trò quan trọng trong phát triển du lịch của Thủ đô.

+ Về giải thích từ ngữ: Trong quy chế quản lý du lịch ở các hệ sinh thái rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội bổ sung thêm 14 thuật ngữ cần giải thích để người đọc hiểu được các điều khoản bổ sung của quy chế quản lý du lịch tại các khu rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội.

+ Về chia sẻ lợi ích từ du lịch: bổ sung chỉ tiêu đóng góp của du lịch cho hoạt động bảo vệ rừng.

+ Về những hoạt động bị cấm: Bổ sung thêm một điều khoản cấm không làm mất cấu trúc bền vững của các khu rừng với những tiêu chuẩn cụ thể. Đồng thời cũng bổ sung khoản mục cấm các hoạt động gây rủi ro làm cháy rừng, chết cây rừng.

+ Về quy hoạch du lịch ở các hệ sinh thái rừng: Bổ sung điều 6A về quy hoạch du lịch ở các hệ sinh thái rừng như một hoạt động bắt buộc để phát triển du lịch ở các hệ sinh thái rừng.

+ Về trách nhiệm của các bên liên quan: Bổ sung thêm trách nhiệm của các ban quản lý rừng là xây dựng bộ nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch và đảm bảo các đối tượng tham gia hoạt động du lịch đều được tiếp cận với những nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch có liên quan. Bổ sung thêm trách nhiệm của du khách là phải tìm hiểu những nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch đối với du khách khi tham gia du lịch trong rừng.

+ Về trách nhiệm giám sát hoạt động du lịch: bổ sung điều 14 về trách nhiệm của các ban quản lý rừng trong việc giám sát các hoạt động du lịch.

4. KẾT LUẬN

Hoạt động du lịch ở các khu rừng ở địa bàn thành phố Hà Nội đang phát triển mạnh mẽ, lượng du khách đến với rừng hiện tại khoảng 5,2 triệu người một năm và không ngừng tăng lên với mức trung bình 5 - 6% một năm. Du lịch ở các khu rừng trên địa bàn thành phố Hà Nội đã góp phần đáp ứng nhu cầu của người dân Thủ đô và đang trở thành nguồn lực cho phát triển kinh tế xã hội, nhưng nó cũng đang tác động mạnh mẽ tới tài nguyên rừng.

Có 12 hoạt động du lịch chủ yếu ở các hệ sinh thái rừng, trong đó có 6 hoạt động ảnh hưởng nhiều nhất đến các hệ sinh thái rừng, gồm: lưu trú, ăn uống, lễ hội, vui chơi giải trí, mua sắm, thăm quan thưởng ngoạn. Có 6 thành phần môi trường bị tác động mạnh bởi hoạt động du lịch, đó là nguồn nước, các loài thú, các loài chim, các loài cá suối, các cây rau, cây dược liệu.

Hoạt động du lịch có tác động mạnh nhất đến rừng là hoạt động ăn uống, tổng điểm tác động của nó gấp 2 lần tổng điểm tác động của các hoạt động khác. Sau đó đến hoạt động mua sắm các sản phẩm từ rừng, thăm quan thưởng ngoạn và hoạt động lễ hội.

Thành phần rừng bị tác động mạnh nhất từ du lịch là các loài thú rừng, mức bị tác động của chúng gấp hơn hai lần những thành phần còn lại. Sau đó đến các loài rau rừng, cây dược liệu, các loài cá và nguồn nước.

Những giải pháp giảm thiểu tác động của du lịch đến các thành phần của hệ sinh thái rừng gồm: (1) tăng cường quản lý các dịch vụ ăn uống và mua sắm trong khu du lịch, (2) tăng cường giáo dục cho du khách tham gia vào hoạt động thăm quan thưởng ngoạn, (3) ban hành và áp dụng những tiêu chuẩn môi trường đối với hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng, (4) ban hành và áp dụng những nguyên tắc chỉ đạo hoạt động du lịch ở các hệ sinh thái rừng, (5) ban hành quy chế quản lý du lịch ở các hệ sinh thái rừng.

LỜI CẢM ƠN

Bài viết có kế thừa một phần số liệu của đề tài “Nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động du lịch đến các hệ sinh thái rừng trên địa bàn thành phố Hà Nội” do Ủy ban Nhân dân thành phố Hà Nội hỗ trợ thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2007. Quyết định 104/2007/QĐ-BNN, Quy chế quản lý các hoạt động du lịch sinh thái tại các khu rừng, khu bảo tồn thiên nhiên. Hà Nội. 2007.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7796: 2009, tiêu chuẩn bãi cắm trại du lịch. Hà Nội 2009.
3. Chính phủ, 2010. Nghị định số 117/2010/NĐ-CP, tổ chức và quản lý hệ thống rừng đặc dụng. Hà Nội. 2010.
4. Huyện Sóc Sơn, 2016. Kế hoạch thực hiện đề án đẩy mạnh phát triển du lịch, dịch vụ du lịch huyện Sóc Sơn giai đoạn 2016 – 2020.
5. Quốc hội, 2017. Luật Du lịch. Hà Nội.
6. VQG Ba Vì, 2016. Đề án phát triển bền vững du lịch sinh thái VQG Ba Vì giai đoạn 2016-2020.
7. UBND thành phố Hà Nội, 2012. Nghị quyết về việc thông qua quy hoạch phát triển du lịch thành

phố đến năm 2020, định hướng đến năm 2030. Hà Nội.

8. UBND thành phố Hà Nội, 2013. Quyết định số 690/QĐ-UBND "Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững khu rừng đặc dụng Hương Sơn đến năm 2020".

SOME SOLUTIONS TO REDUCE THE IMPACT OF TOURISM ON HANOI FOREST ECOSYSTEMS

Tran Thi Trang, Vuong Van Quynh, Vuong Thi Ha

Summary

The article focus on the development situation of tourism in forest areas of the city, its impacts on the components of forest ecosystems, and solutions to minimize them. There are 6 tourism activities that clearly affect the forest, including accommodation, eating, festivals, entertainment, shopping, sightseeing and sightseeing. There are 6 components of the forest heavily affected by tourism, including: water resources, mammals, birds, stream fish, vegetables, and medicinal plants. Key measures to minimize the impact of tourism on forests include: (1) strengthening management of food and shopping services in the tourism areas, (2) enhancing education for visitors participating in sightseeing activities, (3) promulgating and applying environmental standards for tourism activities in forest ecosystems, (4) promulgating and applying principles directing tourism activities in forest ecosystems, (5) issue tourism management regulations in forest ecosystems.

Keywords: *Tourism in forest ecosystems, ecotourism, tourism management, principles directing tourism activities, tourism management solutions.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Quang Bảo

Ngày nhận bài: 8/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 10/12/2019

Ngày duyệt đăng: 17/12/2019

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ SẢN XUẤT LÚA CỦA NÔNG HỘ THÔNG QUA HỢP ĐỒNG LIÊN KẾT TIÊU THỤ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Quốc Nhân¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ thông qua hợp đồng với doanh nghiệp tại đồng bằng sông Cửu Long. Số liệu sử dụng cho nghiên cứu được thu thập từ 128 hộ nông dân đang tham gia thực hiện hợp đồng tiêu thụ với doanh nghiệp và 148 hộ sản xuất lúa tự do tại thành phố Cần Thơ và tỉnh An Giang. Phương pháp phân tích chi phí - lợi nhuận được áp dụng để đánh giá hiệu quả sản xuất của nông hộ. Ngoài ra, phương pháp kiểm định t-test và phương pháp bình phương tối thiểu cũng được sử dụng để phân tích số liệu thu thập được. Kết quả chỉ ra rằng phần lớn đặc điểm về kinh tế - xã hội của hai nhóm hộ khá tương đồng với nhau, tuy nhiên nhóm hộ tham gia hợp đồng có xu hướng tham các tổ chức nông dân nhiều hơn so với nhóm hộ còn lại. Kết quả cũng cho thấy sản xuất theo hợp đồng có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ.

Từ khóa: *Hợp đồng tiêu thụ, hiệu quả sản xuất, lúa.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) được xem là vùng sản xuất lúa gạo trọng điểm của nước ta, hàng năm vùng này đóng góp trên 50% tổng sản lượng lúa và trên 90% sản lượng gạo xuất khẩu của cả nước. Tuy nhiên, thu nhập của không ít nông hộ trồng lúa ở vùng này vẫn còn thấp, thu nhập bình quân theo đầu người/ngày chỉ khoảng 2 đô la Mỹ [3]. Nguyên nhân chính là do qui mô diện tích sản xuất lúa của nông hộ tương đối nhỏ (1,2 ha/hộ). Một lý do khác cũng khá quan trọng là lợi ích của việc gia tăng xuất khẩu và gia tăng giá cả đường như không được phân phối tới các nông hộ sản xuất lúa do có nhiều tác nhân tham gia vào chuỗi lúa gạo [12]. Thực tế, trong một nghiên cứu của Lộc và Sơn [9] đã chỉ ra rằng, có khoảng bảy tác nhân tham gia vào chuỗi giá trị lúa gạo ở ĐBSCL. Ngoài ra, trên 90% sản lượng lúa của nông dân được bán thông qua thương lái với nhiều loại giống khác nhau nên chất lượng cũng rất khác nhau. Thương lái, sau đó, bán lại cho các nhà máy xay chà hoặc các công ty xuất khẩu lương thực. Trong quá trình mua bán như vậy việc phối trộn các chủng loại gạo khác nhau thường xảy ra và điều này làm cho việc quản lý chất lượng gạo trong quá trình mua bán trở nên khó khăn hơn [13].

Để giúp nông dân nói chung và nông dân sản xuất lúa nói riêng tiêu thụ đầu ra ổn định, sản xuất theo qui mô lớn và giảm các khâu trung gian, Chính phủ đã ban hành chính sách khuyến khích phát triển hợp tác, liên kết sản xuất gắn với tiêu thụ nông sản, xây dựng cánh đồng lớn thông qua Quyết định số 62/2013/QĐ-TTg. Do tầm quan trọng của chính sách này, nên quyết định trên đã được thay thế bằng Nghị định số 98/2018/NĐ-CP (tháng 7 năm 2018) về khuyến khích phát triển hợp tác, liên kết trong sản xuất và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp. Nghị định này cũng được biết đến như một chính sách về sản xuất và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp thông qua hợp đồng.

Các nghiên cứu về sản xuất và tiêu thụ lúa gạo qua hợp đồng ở ĐBSCL cũng được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm thực hiện trong thời gian gần đây. Nghiên cứu của Nhan & Yutaka [13] đã chỉ ra hiện trạng và các trở ngại trong việc thực thi hợp đồng sản xuất và thu mua lúa gạo tại ĐBSCL. Trần Minh Vĩnh và Phạm Văn Đình [15] đã phân tích một số giải pháp phát triển hợp đồng liên kết sản xuất - tiêu thụ lúa gạo ở tỉnh Đồng Tháp. Trong nghiên cứu của La Nguyễn Thùy Dung và Mai Văn Nam [8] đã phân tích hiệu quả tài chính của hộ sản xuất lúa theo mô hình liên kết với doanh nghiệp. Nghiên cứu của Nhan *et al.* [14] cho thấy nông hộ sản xuất lúa theo hợp đồng thường có thu nhập cao hơn so với hộ sản xuất tự do. Tuy nhiên, các tác giả chỉ so sánh kết quả

¹ Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ
Email: tqnhan@ctu.edu.vn

sản xuất lúa giữa nhóm hộ có tham gia và không tham gia hợp đồng mà chưa đánh giá được tác động cùng lúc của các yếu tố khác như trình độ, kinh nghiệm, qui mô sản xuất với yếu tố tham gia sản theo hợp đồng đến hiệu quả sản xuất của nông hộ. Do đó, trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu (OLS) để đánh giá ảnh hưởng cùng lúc của các yếu tố khác đến hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ thông qua hợp đồng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp chọn mẫu và thu thập số liệu

Phương pháp phỏng vấn nông hộ trực tiếp bằng bảng hỏi bán cấu trúc để thu thập các thông tin có liên quan đến các đặc điểm của nông hộ như về đặc điểm nhân khẩu học (tuổi, trình độ, kinh nghiệm, số thành viên trong hộ), tài sản và các phương tiện sản xuất, các nguồn thu nhập của hộ, thông tin chi tiết về sản xuất và bán lúa của nông hộ (các loại chi phí sản xuất, năng suất, giá bán). Ngoài ra, các thông tin về hợp đồng cũng được thu thập đối với nhóm hộ tham gia thực hiện hợp đồng. Bảng hỏi được kiểm tra thông qua việc phỏng vấn thử một số nông hộ trước khi tiến hành phỏng vấn chính thức nhằm đánh giá sự phù hợp của các câu hỏi và sẽ được hiệu chỉnh lại nếu có.

Nghiên cứu được thực hiện tại huyện Cờ Đỏ, thành phố Cần Thơ và huyện Châu Thành, tỉnh An Giang từ tháng 9/2016 - 9/2017. Thành phố Cần Thơ được xem là trung tâm của vùng ĐBSCL và là một trong những địa phương có nhiều doanh nghiệp kinh doanh xuất khẩu lúa gạo đang hoạt động trên địa bàn. Qua báo cáo của ngành nông nghiệp địa phương cho thấy Cờ Đỏ là huyện có diện tích đất sản xuất lúa và sản lượng lúa gạo lớn nhất của thành phố Cần Thơ và có các doanh nghiệp đang tham gia thực hiện hợp đồng tiêu thụ lúa gạo với nông dân. Trong khi đó An Giang là một trong những tỉnh có diện tích sản xuất và sản lượng lúa lớn nhất ở ĐBSCL. Theo báo cáo của ngành nông nghiệp An Giang, Châu Thành là một trong những huyện có tỉ lệ nông dân tham gia hợp đồng tiêu thụ lúa gạo khá nhiều so với các huyện khác.

Tổng số hộ trồng lúa được khảo sát là 276 hộ (128 hộ sản xuất theo hợp đồng, 148 hộ sản xuất tự do). Nông hộ được chọn để phỏng vấn được thực hiện theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Nhóm hộ tham gia hợp đồng được chọn theo danh sách do doanh nghiệp cung cấp. Trong khi đó, nhóm hộ sản

xuất tự do được chọn dựa vào danh sách do trường áp cung cấp.

2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Phương pháp hạch toán chi phí - lợi nhuận được sử dụng để đánh giá hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ trên 1 ha diện tích, bao gồm các chỉ số về chi phí sản xuất, giá bán, lợi nhuận và tỉ suất lợi nhuận. Phương pháp kiểm định hai biến độc lập t-test được áp dụng để so sánh sự khác biệt về đặc điểm kinh tế - xã hội của nông hộ cũng như so sánh hiệu quả sản xuất lúa giữa hai nhóm hộ. Do phương pháp t-test không kiểm soát được ảnh hưởng cùng lúc của các yếu tố như trình độ, kinh nghiệm sản xuất và diện tích sản xuất và việc tham gia hợp đồng đến hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ. Do đó, phương pháp bình phương tối thiểu (OLS) được sử dụng để kiểm soát ảnh hưởng cùng lúc của các yếu tố khác đến hiệu quả sản xuất của nông hộ qua hợp đồng. Mô hình hồi qui có dạng như sau:

$$Y_i = \varphi_i + \alpha C_i + \beta X_i + \varepsilon_i$$

Trong đó, Y_i là biến phụ thuộc, thể hiện hiệu quả sản xuất của nông hộ (lợi nhuận). C_i là biến nhị phân thể hiện việc tham gia vào hợp đồng ($C_i=1$ có tham gia, $C_i=0$ không tham gia). X_i là vector của các biến độc lập (kinh nghiệm, trình độ, số thành viên của hộ, diện tích đất lúa, tham gia vào các tổ chức nông dân, sở hữu ghe, sở hữu kho trữ lúa, khoảng cách gần nhất từ nhà đến nhà máy xay chà). Ảnh hưởng của việc tham gia vào hợp đồng đến hiệu quả sản xuất của nông hộ được đo lường bằng hệ số hồi qui của biến C_i trong mô hình hồi qui [6, 16]. Thông qua việc sử dụng các biến khác vào trong mô hình chúng ta có thể kiểm soát được sự khác biệt về các đặc điểm kinh tế - xã hội giữa hai nhóm, những đặc điểm này có thể đồng thời ảnh hưởng đến biến phụ thuộc [7, 10, 11]. Tuy nhiên, hạn chế của phương pháp OLS là chưa ước lượng được ảnh hưởng của các yếu tố không quan sát được nhưng có thể ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất của nông hộ như kỹ năng sản xuất hay tính sáng tạo của nông dân.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm của mẫu khảo sát

Kết quả trình bày ở bảng 1 cho thấy nguồn vốn nhân lực giữa hai nhóm hộ tương đồng với nhau như về tuổi, kinh nghiệm và trình độ học vấn của chủ hộ. Tuy nhiên số thành viên của nhóm hộ sản xuất theo hợp đồng có xu hướng nhiều hơn, khác biệt ở mức ý

nghĩa thống kê 10%.

Tổng diện tích đất sản xuất lúa của hai nhóm hộ tương đối lớn và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ sở hữu phương tiện và máy móc nông

ng nghiệp phục vụ sản xuất (như ghe, kho trữ lúa, máy cày) của cả hai nhóm cũng khá tương đồng nhau. Khoảng cách trung bình từ nông hộ đến nhà máy xay xát lúa gần nhất cũng không có sự khác biệt.

Bảng 1. Đặc điểm về kinh tế-xã hội giữa hai nhóm hộ

Các biến	Hộ không HĐ	Hộ có HĐ	Khác biệt trung bình
Tuổi chủ hộ (tuổi)	48,18	48,94	0,755
Kinh nghiệm trồng lúa (năm)	24,44	24,56	0,123
Trình độ học vấn của chủ hộ (năm)	6,31	6,31	0,002
Số thành viên của nông hộ (người)	4,43	4,82	0,402*
Diện tích đất lúa (ha)	2,53	2,47	-0,051
Có sở hữu ghe (có=1, khác=0)	0,48	0,53	0,052
Có sở hữu kho chứa lúa (có=1, khác=0)	0,07	0,02	-0,051*
Có sở hữu máy cày (có=1, khác=0)	0,05	0,09	0,040
Tỷ lệ thu nhập từ lúa (%)	93,17	92,91	-0,260
Tham gia tổ chức nông dân (có=1, khác=0)	0,14	0,27	0,132***
Khoảng cách từ nhà đến nhà máy xay chà (km)	2,33	2,15	-0,181

Nguồn: Khảo sát tại Cần Thơ và An Giang

*Ghi chú: * và *** khác biệt mức ý nghĩa lần lượt 10% và 1%*

Nhóm hộ tham gia hợp đồng là thành viên của các tổ chức nông dân như tổ hợp tác, hợp tác xã hay câu lạc bộ khuyến nông nhiều hơn so với nhóm hộ sản xuất tự do và có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Điều này có thể được giải thích là do khi nông dân tham gia vào các tổ chức nông dân để được lựa chọn để tham gia vào sản xuất qua hợp đồng.

Nguồn lực về tài chính của cả hai nhóm nông hộ chủ yếu là từ sản xuất lúa, nguồn thu nhập từ sản xuất lúa chiếm khoảng 93% tổng thu nhập của hộ. Do đó có thể thấy rằng sản xuất lúa đóng vai trò rất quan trọng đối với nông hộ.

3.2. Phân tích hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ

Kết quả phân tích *t*-test về sự khác biệt hiệu quả sản xuất lúa giữa hai nhóm hộ được trình bày ở bảng 2. Trong nghiên cứu này tiêu chí về lợi nhuận được sử dụng để đánh giá hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ. Bên cạnh đó các tiêu chí về chi phí sản xuất, năng suất, giá bán và tỉ suất lợi nhuận cũng được xem xét. Các loại chi phí cố định như chi phí mua bình phun thuốc, mua máy cày, mua máy gặt đập liên hợp hay chi phí mua đất sản xuất chưa được tính vào chi phí sản xuất vì đây là những tài sản, phương tiện có thể sử dụng lâu dài và có thể sử dụng vào mục đích sản xuất khác. Do đó, trong nghiên cứu này các loại chi phí biến đổi như chi phí làm đất, giống, phân bón, thuốc, thuê lao động, thu hoạch, bơm nước

được sử dụng để phân tích chi phí và lợi nhuận của nông hộ sản xuất lúa. Kết quả ở bảng 2 cho thấy chi phí sản xuất lúa giữa hai nhóm hộ không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, một số nghiên cứu trước đã chỉ ra rằng sản xuất theo hợp đồng có thể làm tăng chi phí sản xuất cho nông dân [10, 11].

Năng suất lúa cũng được đánh giá để đo lường hiệu quả sản xuất của nông hộ. Kết quả phân tích cho thấy không có sự khác biệt về năng suất giữa hai nhóm hộ, năng suất trung bình đạt được của cả hai nhóm là khoảng 7,5 tấn/ha (Bảng 2).

Kết quả phân tích cho thấy giá bán lúa của nhóm hộ tham gia hợp đồng cao hơn khoảng 246 đồng/kg so với giá bán lúa của nhóm hộ sản xuất tự do và có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Kết quả phân tích này khá phù hợp với thực tế là doanh nghiệp thường cam kết thu mua lúa của nông dân hợp đồng với giá cao hơn khoảng 200-500 đồng/kg so với nông dân bán tự do cho thương lái. Điều này có thể được giải thích là do chất lượng lúa được sản xuất theo hợp đồng thường cao hơn vì trong quá trình sản xuất doanh nghiệp thường cử cán bộ theo dõi, hướng dẫn kỹ thuật cho nông dân. Ngoài ra, doanh nghiệp cũng giảm được nhiều khâu trung gian trong quá trình thu mua. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu của Girma & Gardebroek [4], Maertens & Velde [10] và Miyata *et al.* [11].

Bảng 2. Kết quả sản xuất lúa của nông hộ qua hợp đồng

Các biến	Hộ không HĐ	Hộ có HĐ	Khác biệt trung bình
1. Tổng chi phí sản xuất (ngàn đồng/ha)	18.877	18.579	-297
Chi phí chuẩn bị đất (ngàn đồng/ha)	1.241	1.346	105*
Chi phí giống (ngàn đồng/ha)	1.879	2.000	121**
Chi phí phân bón (ngàn đồng/ha)	4.911	4.726	-185*
Chi phí thuốc BVTV (ngàn đồng/ha)	5.619	5.582	37
Chi phí lao động (ngàn đồng/ha)	2.598	2.275	-323***
Chi phí bơm nước (ngàn đồng/ha)	630	685	55
Chi phí thu hoạch (ngàn đồng/ha)	1.997	1.964	34
2. Năng suất (tấn/ha)	7,53	7,57	0,039
3. Giá bán (đồng/kg)	5.181	5.428	246***
4. Doanh thu (ngàn đồng/ha)	38.999	41.015	2.016***
5. Lợi nhuận (ngàn đồng/ha)	20.122	22.439	2.314***
6. Tỷ suất lợi nhuận (5/1)	1,09	1,23	0,14***

Nguồn: Khảo sát tại Cần Thơ và An Giang

*Ghi chú: *, ** và *** khác biệt ở mức ý nghĩa lần lượt là 10%, 5% và 1%*

Lợi nhuận trung bình mà hộ trồng lúa đạt được trên 1 ha diện tích cũng được trình bày ở bảng 2. Kết quả phân tích chỉ ra rằng lợi nhuận trung bình của nhóm hộ tham gia liên kết tiêu thụ với doanh nghiệp cao hơn so với nhóm hộ không tham gia là khoảng 2,3 triệu đồng/ha và có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Điều này có thể được lý giải là có sự khác biệt ý nghĩa về giá bán lúa nhưng không có sự khác biệt về chi phí sản xuất và năng suất giữa hai nhóm hộ nên tạo ra lợi nhuận của nhóm sản xuất qua hợp đồng cao hơn so với hộ sản xuất tự do.

Để đánh giá hiệu quả sản xuất lúa của nông hộ, chỉ số tỷ suất lợi nhuận cũng được đánh giá. Bảng 2 cho thấy tỷ suất lợi nhuận của nhóm hộ sản xuất theo hợp đồng cao hơn 14% so với nhóm hộ sản xuất tự do và có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Theo đó, tỷ suất lợi nhuận của nhóm hộ sản xuất theo hợp đồng và tự do đạt lần lượt là 1,23 và 1,09, điều này có nghĩa là khi nông hộ đầu tư 1 triệu đồng vào sản xuất lúa thì có thể thu lại được lợi nhuận lần lượt là 1,23 và 1,09 triệu đồng.

3.3. Các yếu tố ảnh hưởng hiệu quả sản xuất của nông hộ

Mục đích của phân tích hồi qui là nhằm kiểm soát ảnh hưởng cùng lúc của các yếu tố khác với việc tham gia sản xuất theo hợp đồng đến lợi nhuận trồng lúa của nông hộ. Với các biến được lựa chọn như trình bày ở bảng 3, mô hình hồi qui có mức ý nghĩa 1% và không có hiện tượng đa cộng tuyến xảy ra giữa

các biến (các giá trị VIF luôn nhỏ hơn 2). Tuy nhiên giá trị R^2 chỉ bằng 0,253, cho thấy các biến đưa vào mô hình chỉ giải thích được khoảng 25% ảnh hưởng đến lợi nhuận sản xuất của nông hộ. Trong mô hình đánh giá của Maertens & Velde [10] về ảnh hưởng của việc tham gia hợp đồng đến kết quả sản xuất lúa của nông hộ ở Benin thì hệ số R^2 cũng tương đối thấp ($R^2 < 10$).

Kết quả phân tích hồi qui ở bảng 3 cho thấy sản xuất theo hợp đồng có tác động tích cực đến lợi nhuận của nông hộ trồng lúa ở ĐBSCL. Nếu nông hộ có tham gia vào sản xuất theo hợp đồng sẽ đạt được lợi nhuận cao hơn khoảng 2,4 triệu đồng/ha (hệ số hồi qui của biến sản xuất qua hợp đồng là 2.393.300). Kết quả đánh giá này khá tương đồng với kiểm định *t*-test. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Bolwig *et al.* [1] và Hu [5].

Bảng 3 cũng trình bày chi tiết kết quả phân tích mô hình hồi qui. Tuy nhiên, chỉ những biến có ảnh hưởng đến biến phụ thuộc trong mô hình sẽ được giải thích. Yếu tố ảnh hưởng thứ nhất là kinh nghiệm sản xuất, khi các yếu tố khác không đổi chủ hộ có kinh nghiệm càng nhiều thì lợi nhuận càng cao, tuy nhiên mức độ tác động không lớn. Khi chủ hộ tăng lên 1 năm kinh nghiệm thì lợi nhuận sẽ tăng lên khoảng 63.000 đồng/ha, với điều kiện các yếu tố khác không đổi. Yếu tố ảnh hưởng thứ hai là diện tích đất sản xuất, diện tích đất sản xuất cũng ảnh hưởng tích cực đến lợi nhuận trồng lúa của nông hộ. Khi các yếu tố khác không đổi, nếu diện tích đất sản

xuất lúa của nông hộ tăng lên 1 ha thì lợi nhuận sẽ tăng thêm khoảng 420.000 đồng/ha. Yếu tố ảnh hưởng thứ ba là nhà kho, nếu nông hộ có sở hữu kho chứa lúa sẽ đạt lợi nhuận cao hơn khoảng 2,39 triệu

đồng/ha, với điều kiện các yếu tố khác không đổi. Điều này được giải thích là do những hộ có kho chứa lúa có thể trữ lúa lại để bán, nhằm tránh thời điểm thu hoạch rộ (giá lúa thường thấp vào thời gian này).

Bảng 3. Tác động của việc tham gia hợp đồng đến lợi nhuận sản xuất lúa của nông hộ

Các biến giải thích	Hệ số B	VIF
Sản xuất qua hợp đồng (nhị phân)	2.393.300***	1,074
Trình độ chủ hộ (năm học)	99.130	1,015
Kinh nghiệm sản xuất (năm)	62.792**	1,049
Số thành viên của hộ (người)	40.371	1,047
Diện tích đất lúa (ha)	419.801***	1,032
Tham gia tổ chức ND (nhị phân)	1.004.082	1,072
Sở hữu ghe (biến nhị phân)	985.641	1,029
Sở hữu nhà kho (nhị phân)	2.385.126***	1,040
Khoảng cách đến nhà máy xay chà gần nhất	-218.054	1,026
Hằng số	16.243.353***	
Giá trị F	5,359	
Mức ý nghĩa	0,000	
Giá trị R ²	0,253	
Số quan sát	276	

Nguồn: Khảo sát tại Cần Thơ và An Giang

*Ghi chú: *, ** và *** khác biệt ở mức ý nghĩa lần lượt là 10%, 5% và 1%*

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm hộ sản xuất theo hợp đồng có xu hướng bán lúa với giá cao hơn, lợi nhuận và tỉ suất lợi nhuận cũng cao hơn so với nhóm hộ sản xuất tự do. Qua kết quả sử dụng mô hình hồi qui cho thấy sản xuất lúa qua hợp đồng có ảnh hưởng tích cực đến lợi nhuận hay thu nhập từ trồng lúa của nông hộ. Kết quả này cũng ngụ ý rằng sản xuất lúa thông qua hợp đồng sẽ giúp nâng cao thu nhập cho nông hộ vì khoảng 93% thu nhập của nông hộ đến từ hoạt động sản xuất lúa. Do đó, việc áp dụng mô hình sản xuất lúa thông qua hợp đồng được xem như là một giải pháp hiệu quả để nâng cao chất lượng lúa gạo và thu nhập cho nông dân trồng lúa ở ĐBSCL, như mục tiêu mà Chính phủ mong muốn. Tuy nhiên, cũng cần khảo sát và đánh giá khả năng chấp nhận thực hiện mô hình này của nông dân trong các nghiên cứu tương lai.

Nghiên cứu này sử dụng mô hình hồi qui OLS để đánh giá ảnh hưởng của việc sản xuất lúa thông qua hợp đồng đến hiệu quả sản xuất của nông hộ ở ĐBSCL nhằm khắc phục một số hạn chế của những nghiên cứu trước đây được thực hiện tại vùng này. Tuy nhiên, phương pháp OLS chưa đo lường được ảnh hưởng của các yếu tố không quan sát đến hiệu

quả sản xuất của nông hộ. Do vậy, các nghiên cứu trong tương lai nên sử dụng các phương pháp kinh tế lượng khác để có thể đánh giá tác động của các yếu tố không quan sát được đến mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bolwig, S. Gibbon, P., Jones, S. (2009). The economics of smallholder organic contract farming in tropical Africa, *World Development*, 37(6):1094-1104. 3
2. Cahyadi, E. R., & Waibel, H. (2013). Is contract farming in the Indonesian oil palm industry pro-poor?, *Journal of Southeast Asian Economics*, 30(1): 62-69.
3. Coxhead, I., Linh, V. H., & Tam, L. D. (2012). Global market shocks and poverty in Vietnam: the case of rice, *Agricultural Economics* 23, 575-592. 5
4. Girma, J., Gardebroke, C. (2015). The impact of contract on organic honey producers' income in southwestern Ethiopia, *Forestry and Policy Economics*, 50:259-268. 6
5. Hu, W. Y. (2013). Effects of contract farming on the U.S. crop farmers' average income, *Agricultural Economics-Czech*, 59(5): 195-201. 7
6. Imbens, G. W. (2004). Nonparametric estimation of average treatment effects under

exogeneity: a review, *The Review of Economics and Statistics*, 86:4-29. 8

7. Krause, J. and Machek, O. (2017). A comparative analysis of organic and conventional farmers in the Czech Republic, *Agricultural Economics–Czech*, 63: 1-8. 9

8. La Nguyễn Thùy Dung và Mai Văn Nam (2015). Phân tích hiệu quả tài chính của hộ sản xuất lúa theo mô hình liên kết với doanh nghiệp ở tỉnh An Giang, *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 36(D): 92-100. 10

9. Loc, N. T. T., & Son, N. P. (2011). Value Chain Analysis of Rice Product in the Mekong Delta, *Can Tho University Journal of Science* 19, 96-108. 11

10. Maertens, M., Velde, K. V. (2017). Contract farming in staple food chains: the case of rice in Benin”, *World Development*, 95: 73-87. 13

11. Miyata, S., Minot, N., Hu, D. (2009). Impact of contract farming on income: Linking small farmers, packers, and supermarkets in China, *World Development*, 37(11): 1781-1790. 15

12. Ngoc, P. Q., Anh, L. H. (2014). Household Welfare and Pricing of Rice: Does the Large-scale Field Model Matter for Vietnam? In: *Trade Policies, Household Welfare and Poverty Alleviation: Case Studies from the Virtual Institute Academic Network*. United Nations Conference on Trade and Development. 17

13. Nhan, T. Q. and Yutaka, T. (2017). Current status and problems of rice contract farming enforcement in Mekong delta, Vietnam”, *Agricultural Marketing Journal of Japan*, 26(1): 43-50. 18

14. Nhan, T. Q., Takeuchi, I. and Hoang, D. V. (2013). Rice contract farming – the potential key to improve rice growers’ income: a farm level study in An Giang province, *Journal of Science and Development*, 11(7):1062-1072. 19

15. Trần Minh Vĩnh và Phạm Văn Đình (2014). Một số giải pháp phát triển hợp đồng liên kết sản xuất - tiêu thụ lúa gạo ở tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học & Phát triển*, 12(6): 844-852. 22

16. Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*, The MIT Press. 23

ECONOMIC ANALYSIS OF RICE CULTIVATION THROUGH CONTRACT FARMING IN THE MEKONG DELTA

Tran Quoc Nhan

Summary

This study attempts to measure rice farmers’ economic performance under contract farming in the Mekong delta. Data used for this study was collected from 128 rice contract farmers and 148 independent farmers located in Can Tho city and An Giang province. A simple cost-return analysis was employed to analyze economic performance of rice cultivation. The Student’s t-test for mean value comparison and ordinary least square regression for estimating effects of a contract scheme on rice farmers’ return were used for data analysis. The results indicate that socioeconomic characteristics for both contract and noncontract rice farmers are relatively similar but contract farmers are more likely to participate in farmers’ organizations. The findings also reveal that contract farming has a positive significant impact on return of rice cultivation.

Keywords: *Contract farming, economic performance, rice.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thắng

Ngày nhận bài: 5/8/2019

Ngày thông qua phản biện: 5/9/2019

Ngày duyệt đăng: 12/9/2019

PHÁT TRIỂN NÔNG LÂM KẾT HỢP - GIẢI PHÁP CẢI THIỆN HIỆU QUẢ SẢN XUẤT NÔNG - LÂM NGHIỆP TRONG ĐIỀU KIỆN SUY THOÁI TÀI NGUYÊN Ở TÂY NGUYÊN

Quyển Thị Lan Phương¹, Phạm Văn Hội²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá thực trạng suy thoái tài nguyên và thách thức đối với sản xuất nông-lâm nghiệp, từ đó tìm ra giải pháp cải thiện hiệu quả sản xuất nông-lâm nghiệp ở Tây Nguyên, góp phần xây dựng nông thôn mới (NTM). Phương pháp nghiên cứu bao gồm: thu thập số liệu thứ cấp, sơ cấp; xử lý số liệu thu thập được bằng Excel và phân tích ANOVA; phân tích đánh giá tình hình suy thoái tài nguyên, các thách thức đối với sản xuất nông-lâm nghiệp, vai trò của hệ thống nông lâm kết hợp (NLKH) và sự phù hợp với Tây Nguyên hiện nay. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tình hình suy thoái tài nguyên ở Tây Nguyên gần đây đang ngày càng nghiêm trọng và ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất nông-lâm nghiệp, bao gồm: suy thoái đất, suy thoái nước và suy thoái đa dạng sinh học. Bên cạnh đó, tình trạng độc canh và sản xuất nông nghiệp trên đất rừng đang làm cho hệ thống sản xuất ở Tây Nguyên đối mặt với nhiều thách thức, đặc biệt trong điều kiện suy thoái tài nguyên hiện nay. Những năm gần đây, các hộ gia đình ở Tây Nguyên đang có những chuyển dịch tích cực trong cơ cấu các nguồn thu nhập, tuy nhiên những chuyển dịch này còn chưa rõ nét, do đó cần phải cấu trúc lại hệ thống sản xuất nông-lâm nghiệp. Để cải thiện hiệu quả sản xuất, đồng thời duy trì và bảo vệ tài nguyên, giải pháp thúc đẩy phát triển NLKH được đưa ra. Thông qua khảo sát và phân tích hiệu quả của một số mô hình NLKH, nghiên cứu đã nhận diện những ưu việt của các mô hình này trong việc cải thiện thu nhập, tăng hiệu quả sản xuất, giảm rủi ro cho người dân và cải tạo môi trường sinh thái. Từ đó, nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp đẩy mạnh phát triển NLKH ở Tây Nguyên, bao gồm: tăng cường năng lực cho người dân; tiếp cận vốn vay; bảo hiểm nông nghiệp; và kiểm soát thị trường đầu vào.

Từ khóa: *Nông-lâm kết hợp, sản xuất nông-lâm nghiệp, suy thoái tài nguyên, Tây Nguyên, xây dựng nông thôn mới.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tây Nguyên là địa bàn có vị trí chiến lược đặc biệt quan trọng về kinh tế, xã hội, quốc phòng và an ninh; cũng là địa bàn đầu nguồn quan trọng đối với môi trường sinh thái các tỉnh Tây Nguyên và duyên hải miền Trung. Toàn vùng có tổng diện tích tự nhiên hơn 5.464 nghìn ha, trong đó diện tích đất nông nghiệp chiếm 44,32%, diện tích đất lâm nghiệp chiếm 45,81% (Đỗ Thị Nga và Nguyễn Văn Minh, 2019). Tây Nguyên còn là vùng có những đặc thù như: đa dạng địa hình và vùng khí hậu, đất đai màu mỡ, đa dạng dân tộc và mật độ dân số thấp, từ đó có thể đẩy mạnh sản xuất nông nghiệp thương mại và đa dạng hóa ngành hàng.

Theo đánh giá của Thường trực Ban Chỉ đạo Tây Nguyên (2017), sau gần 10 năm triển khai Chương trình Mục tiêu Quốc gia (MTQG) xây dựng NTM, diện mạo nông thôn của vùng đã có nhiều thay đổi

tích cực. Tuy nhiên, kết quả đạt được của Chương trình còn chưa đồng đều, nhóm tiêu chí thứ 3 – Kinh tế và tổ chức sản xuất vẫn chưa được quan tâm triệt để, đặc biệt là vấn đề sản xuất hàng hoá vốn là thế mạnh của Tây Nguyên. Theo kết quả thảo luận với các cán bộ Ban quản lý Chương trình NTM tại Krông Bông và Cư M'Gar, Đắk Lắk (tháng 3/2019), vấn đề sản xuất hàng hoá – vốn được coi là thế mạnh của Tây Nguyên hiện nay còn gặp nhiều khó khăn: tỷ suất nông sản hàng hóa thấp, giá bán nông sản thấp, các nguồn lực cho sản xuất nông nghiệp chưa được quan tâm và đầu tư.

Một trong những nguyên nhân dẫn đến tình trạng trên xuất phát từ tình trạng suy thoái tài nguyên hiện nay, kéo theo những hệ lụy sinh thái môi trường làm ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất nông lâm nghiệp ở Tây Nguyên. Thêm vào đó, sản xuất thâm canh và độc canh ở Tây Nguyên trong những năm qua đã làm cho hệ thống sản xuất nông nghiệp Tây Nguyên ngày càng rủi ro hơn, đặc biệt trong điều kiện suy thoái đất đai, thiếu nước tưới và suy giảm diện tích rừng. Mặc dù chương trình

¹ Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

MTQG xây dựng NTM đã có những giải pháp tích cực hỗ trợ cho phát triển nông-lâm nghiệp, nhưng nếu không kịp thời cấu trúc lại hệ thống nông-lâm nghiệp Tây Nguyên theo hướng đa dạng hoá sản phẩm thì sẽ không chỉ làm giảm thu nhập của người dân, mà còn dẫn đến những rủi ro về môi trường sinh thái, an toàn thực phẩm và những khó khăn trong xuất khẩu nông sản.

Ở nghiên cứu này, nhóm tác giả đánh giá những thách thức đối với sản xuất nông-lâm nghiệp ở Tây Nguyên hiện nay từ suy thoái tài nguyên và sản xuất độc canh, từ đó khẳng định tầm quan trọng của việc đẩy mạnh sản xuất NLKH trong việc cải thiện hiệu quả sản xuất nông-lâm nghiệp trong tương lai. Trong đó, nghiên cứu tập trung chủ yếu vào tỉnh đại diện là Đắk Lắk, nơi có diện tích cà phê nhiều nhất vùng Tây Nguyên, với 02 xã đại diện là Hoà Sơn (huyện Krông Bông) và Cư Suê (huyện Cư M'Gar). Đây là 02 xã được điều tra đại diện với cơ cấu sản xuất đặc thù của vùng Tây Nguyên với các cây công nghiệp chủ đạo như cà phê, tiêu, từ đó làm rõ những khó khăn trong sản xuất hiện nay, những rủi ro từ tình hình suy thoái tài nguyên và phương thức sản xuất độc canh, những chuyển dịch trong sản xuất nông-lâm nghiệp và các nguồn thu nhập những năm gần đây.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập tài liệu, số liệu

Số liệu thứ cấp được thu thập từ các phòng ban của các đơn vị hành chính cấp tỉnh, huyện, xã trên địa bàn Tây Nguyên liên quan đến vai trò và lợi ích mô hình NLKH trong điều kiện biến đổi khí hậu và những bất ổn thị trường nông sản, thị trường lao động tự do. Một số số liệu thứ cấp được thu thập từ đề tài "*Điều tra, đánh giá những chuyển dịch cơ bản trong phát triển nông thôn và nhận diện những vấn đề cơ bản của xây dựng NTM nhằm phục vụ tổng kết Chương trình MTQG xây dựng NTM*" triển khai tại địa bàn 02 huyện là Krông Bông và Cư M'Gar, tỉnh Đắk Lắk. Một số số liệu được lấy từ kết quả của đề tài "*Đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp phát triển nông nghiệp bền vững nâng cao giá trị gia tăng tại Tây Nguyên*" (mã số ĐTDL.CN-18/18), chuyên về các hoạt động áp dụng và sản xuất NLKH tại 5 tỉnh Tây Nguyên, triển khai từ tháng 12/2018.

Số liệu sơ cấp được điều tra khảo sát từ các hoạt động sau:

- Tổ chức các cuộc họp với Ban quản lý Chương trình NTM tỉnh Đắk Lắk, Ban quản lý chương trình NTM 02 huyện Krông Bông và Cư M'Gar, Ban quản lý Chương trình NTM xã Hoà Sơn (huyện Krông Bông) và xã Cư Suê (huyện Cư M'Gar) (thực hiện tháng 3/2019).

- Phỏng vấn các hộ gia đình theo mẫu phiếu được thiết kế sẵn với các nội dung liên quan đến sự tham gia và đánh giá của người dân về Chương trình MTQG xây dựng NTM. Tổng dung lượng mẫu phỏng vấn là 60 phiếu, lựa chọn ngẫu nhiên theo danh sách tại 02 xã trên, mỗi xã 30 hộ. Các thông tin thu thập là thông tin chung về hộ, tình hình sản xuất và thu nhập, sự tham gia và đánh giá về Chương trình MTQG xây dựng NTM (thực hiện tháng 3/2019).

- Điều tra về thực hành NLKH ở Tây Nguyên. Tổng dung lượng mẫu điều tra là 248 hộ tại 90 thôn bản thuộc 20 xã của 10 huyện, tại cả 5 tỉnh Tây Nguyên – Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng. Nội dung điều tra bao gồm các mô hình trồng xen giữa cây chủ lực là cà phê với các loại cây trồng khác (thực hiện tháng 12/2018).

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Hệ thống số liệu điều tra được tổng hợp và xử lý bằng Excel, so sánh đối chiếu với các văn bản pháp quy để làm cơ sở cho phân tích đánh giá. Số liệu điều tra phỏng vấn trong xây dựng NTM tại Đắk Lắk được tổng hợp bao gồm: chuyển dịch trong cơ cấu thu nhập hộ giai đoạn 2015 – 2018; các hoạt động nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và chất lượng cuộc sống trong 5 năm gần đây. Số liệu về thực hành NLKH ở Tây Nguyên được tổng hợp bằng các chỉ tiêu kinh tế chính của các mô hình NLKH.

Ngoài ra, phương pháp phân tích ANOVA được sử dụng để đánh giá những sai khác thống kê đối với một số chỉ tiêu nghiên cứu, như thu nhập từ các hệ thống NLKH bao gồm và không bao gồm chi phí công lao động.

2.3. Phương pháp phân tích đánh giá

Các vấn đề phân tích đánh giá: (1) tình hình suy thoái tài nguyên ở Tây Nguyên bao gồm: đất, nước và đa dạng sinh học; (2) các thách thức đối với sản xuất nông-lâm nghiệp ở Tây Nguyên bao gồm: những khó khăn chính trong sản xuất nông-lâm nghiệp hiện nay trong mối liên quan với suy thoái tài nguyên; chuyển dịch sản xuất, thu nhập của hộ gia đình và những thách thức trong lựa chọn mô hình sản xuất trong

trung lai; (3) vai trò của hệ thống NLKH trong việc giải quyết các vấn đề hiện nay của Tây Nguyên và những mô hình NLKH phù hợp đối với Tây Nguyên. Trong đó, sự chuyển dịch sản xuất, thu nhập của hộ gia đình được đánh giá trong Chương trình xây dựng NTM, nhằm xem xét sự thay đổi về thu nhập hộ thông qua đa dạng hoá các hoạt động sản xuất. Các mô hình NLKH được phân tích đánh giá thông qua thực hành NLKH của các hộ gia đình Tây Nguyên, nhằm tìm ra hiệu quả của các mô hình trồng xen giữa cây chủ lực là cà phê với các loại cây trồng khác, tổng chi phí sản xuất, tổng thu hoạch và tổng thu của hệ thống NLKH đối với mỗi mô hình.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng suy thoái tài nguyên ở Tây Nguyên

Từ năm 2015 đến nay, tốc độ tăng trưởng nông nghiệp vùng Tây Nguyên tăng 6% năm, hàng năm đóng góp khoảng 40% GDP của vùng. Tuy nhiên, việc khai thác tài nguyên quá mức dẫn đến tình trạng đất đai bị xói mòn, thiếu nước, hạn hán, bão lũ ngày càng gia tăng, dẫn đến nhiều rủi ro trong sản xuất nông nghiệp hiện nay (Hương Lý, 2018). Quá trình canh tác độc canh cây công nghiệp qua hàng chục năm đã làm đất Tây Nguyên dần suy thoái, đặc biệt là suy thoái hữu cơ, đồng thời tích tụ nhiều tác nhân gây bệnh cho các cây trồng chủ lực như cà phê, tiêu. Việc sử dụng nguồn nước mặt và nước ngầm không hợp lý và tác động của biến đổi khí hậu làm cho quá trình khô hạn ở Tây Nguyên đang trở nên ngày càng khốc liệt. Theo kết quả điều tra tại Đắk Lắk (tháng 3/2019), vào mùa khô nhiều khu vực vẫn chưa chủ động được nước tưới, tỉ lệ đất canh tác được tưới còn thấp so với diện tích đất nông nghiệp, người dân phải đào giếng để chủ động nước tưới vào mùa khô. Bên cạnh đó, nguồn tài nguyên rừng ở Tây Nguyên đang bị suy thoái nghiêm trọng cả về số lượng lẫn chất lượng, dẫn đến đa dạng sinh học cũng bị suy giảm, kéo theo nguy cơ “sa mạc hoá” xuất hiện ở một số vùng (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2017).

Tình trạng suy thoái tài nguyên là một trong những nguyên nhân khiến cho sản xuất và đời sống của một bộ phận người dân Tây Nguyên gặp nhiều khó khăn những năm gần đây.

3.1.1. Suy thoái tài nguyên đất

Tây Nguyên là vùng có thể mạnh về đất đai. Tài nguyên đất ở Tây Nguyên khá đa dạng, đặc biệt có

1,3 triệu ha đất đỏ bazan với hàm lượng chất hữu cơ, đạm, lân, kali... cao, cho phép phát triển nhiều loại cây trồng, nhất là cây công nghiệp dài ngày như cà phê, hồ tiêu, cao su, điều, chè, dâu tằm, cây ăn quả. Kinh nghiệm ở các huyện được điều tra xây dựng NTM tại Đắk Lắk (tháng 3/2019) cho thấy, nếu địa phương nào phát huy được lợi thế của mình, nhất là nâng cao được giá trị đất đai, làm cho mỗi tấc đất thực sự trở thành mỗi tấc vàng thì việc xây dựng nông thôn mới sẽ hết sức thuận lợi và đạt kết quả cao.

Tuy nhiên, suy thoái đất ở Tây Nguyên hiện nay đang ngày càng nghiêm trọng. Nguyên nhân chủ yếu do lãnh thổ có độ dốc cao, lượng dòng chảy phong phú và có tốc độ khá lớn dễ làm xói mòn đất, rửa trôi và suy thoái chất hữu cơ, trong khi canh tác nương rẫy, cây trồng cạn hàng năm theo kiểu quảng canh đã không có tác động bảo vệ đất. Đất đai bị suy thoái không những làm giảm năng suất cây trồng, mất khả năng sản xuất nông nghiệp mà còn mang lại hậu quả môi trường nặng nề như ô nhiễm nguồn nước, bồi lắng sông suối và các công trình thủy lợi, thủy điện.

Do đó trong tương lai cần phải có kế hoạch sử dụng đất đai một cách hợp lý, tiếp đến là thực hiện các biện pháp kỹ thuật chống xói mòn, thâm canh cây trồng và sử dụng các hệ thống cây trồng và hệ thống bảo vệ tổng hợp.

3.1.2. Suy thoái tài nguyên nước

Nhiều chuyên gia cho rằng, phát triển bền vững tài nguyên nước ở Tây Nguyên nói chung và Đắk Lắk nói riêng luôn là yêu cầu bức thiết. Tuy nhiên, trên thực tế hiện nay, yếu tố bền vững ấy đang mất dần do nhiều nguyên nhân: biến đổi khí hậu, mất cân bằng sinh thái, diện tích rừng suy giảm và nạn khai thác, sử dụng nước bừa bãi đã khiến nguồn nước ngầm ở đây cạn kiệt dần.

Theo kết quả thảo luận với cán bộ Ban quản lý Chương trình NTM tại Krông Bông và Cư M'gar, Đắk Lắk (tháng 3/2019), việc sử dụng nguồn nước mặt và nước ngầm không hợp lý và tác động của biến đổi khí hậu làm cho quá trình khô hạn đang trở nên ngày càng khốc liệt, nhất là vào giai đoạn cao điểm của mùa khô hàng năm. Những năm gần đây, nguồn nước ngầm suy giảm trong khi nhu cầu sử dụng nước trong sản xuất nông nghiệp tăng đã gây không ít khó khăn cho người dân ở Đắk Lắk nói riêng và Tây Nguyên nói chung. Cũng theo kết quả thảo luận,

ngoài lượng mưa hàng năm có xu hướng ít đi do mùa khô kéo dài, thì tình trạng mất rừng và sự thay đổi nhanh chóng của lớp phủ bề mặt trên thành tạo địa chất, mà cụ thể là trên đất đã làm cho mực nước ngầm tụt giảm trung bình từ 3 đến 5 m, có nơi 7 đến 8 m.

Do đó cần tính toán và quan tâm đến vấn đề cân đối khả năng lượng nước có thể khai thác của các vùng, các đơn vị sử dụng trên từng địa bàn. Riêng nước ngầm vẫn phải ưu tiên cho nhu cầu dân sinh, không thể tìm cách vắt kiệt cho sản xuất nông nghiệp.

3.1.3. Suy thoái tài nguyên đa dạng sinh học

Tây Nguyên là một trong những vùng có tiềm năng lớn về tài nguyên rừng và đất lâm nghiệp của Việt Nam. Tài nguyên rừng và đất rừng ở đây không những là nguồn lực sinh kế đặc biệt của người dân Tây Nguyên mà còn có vai trò quan trọng trong bảo vệ môi trường sinh thái. Việc khai thác lợi thế tài nguyên rừng và đất lâm nghiệp để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên, bên cạnh những thành quả tích cực, cũng đã tạo ra nhiều hệ lụy về môi trường sinh thái. Tỷ lệ rừng tự nhiên giàu chỉ còn 11,8%, rừng tự nhiên trung bình là 32,7%; còn lại 55,5% là rừng nghèo kiệt, rừng phục hồi, rừng hỗn giao gỗ - tre nứa, rừng tre nứa... Ở những diện tích rừng này các loại gỗ quý còn rất hiếm, chỉ có ở các vùng xa xôi, hiểm trở, các loại thảo dược quý hiếm cũng bị khai thác cạn kiệt, số lượng động vật rừng giảm mạnh (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2017).

Ngoài ra, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra mối liên hệ giữa phát triển sản xuất nông nghiệp với sự suy giảm diện tích rừng. Các nguyên nhân chủ yếu dẫn đến việc suy giảm diện tích rừng như chuyển và xâm lấn rừng tự nhiên sang sản xuất nông nghiệp; khai thác trái phép và cháy rừng; phát triển các công trình thủy điện, thủy lợi; quản lý kém hiệu quả của cơ quan quản lý nhà nước và các tổ chức quản lý, bảo vệ rừng; trong đó nguyên nhân chính là việc mở rộng diện tích đất canh tác nông nghiệp (Nguyễn Thị Mai Dương và đồng tác giả, 2016).

Như vậy, suy thoái đa dạng sinh học ở Tây Nguyên đang ngày một nghiêm trọng. Do đó, trong tương lai cần thúc đẩy phương thức sản xuất phù hợp ở đó các tài nguyên được khai thác và bảo vệ trên cơ sở sinh thái học.

3.2. Những thách thức trong sản xuất nông-lâm nghiệp Tây Nguyên

Trong những năm qua, hệ thống sản xuất nông nghiệp Tây Nguyên ngày càng phát triển theo hướng thâm canh và độc canh. Những chuyển dịch này giúp Tây Nguyên trở thành vùng sản xuất nông nghiệp hàng hóa qui mô lớn và đối với một số cây trồng chủ lực như cà phê, tiêu, điều, cây ăn quả... Tuy nhiên, thâm canh và độc canh làm cho hệ thống sản xuất nông nghiệp Tây Nguyên ngày càng rủi ro hơn, đặc biệt trong điều kiện suy thoái tài nguyên hiện nay, cụ thể là: (1) người dân phải tăng cường sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hóa học do sự suy giảm tài nguyên kéo theo những hệ lụy sinh thái; (2) năng suất và sản lượng cây trồng bị ảnh hưởng do suy giảm tài nguyên đất, nước, đa dạng sinh học và ô nhiễm môi trường; (3) hạn chế các cơ hội thị trường tiêu thụ cao cấp và xuất khẩu. Suy giảm chất lượng môi trường là thách thức lớn nhất đối với tính bền vững của hệ thống sản xuất nông nghiệp và phúc lợi lâu dài của người dân. Nếu không có các giải pháp sinh thái, dưới tác động của biến đổi khí hậu, Tây Nguyên sẽ phải đối mặt với năng suất lúa giảm 11,1 - 42,0% và năng suất các cây trồng khác giảm từ 7,5 - 45,8% (Phạm Thị Sến, 2015).

Nông-lâm nghiệp ở Tây Nguyên nhiều năm nay phát triển trong thế đối lập, nông nghiệp lấn át lâm nghiệp. Phát triển sản xuất nông nghiệp đang gắn với sự suy giảm diện tích rừng. Diện tích đất sản xuất nông nghiệp trên đất lâm nghiệp ở Tây Nguyên hiện nay chủ yếu được hình thành do: i) đất nông nghiệp được người dân sản xuất lâu đời được đưa vào quy hoạch đất lâm nghiệp; ii) đất lâm nghiệp được giao khoán để phát triển rừng nhưng người dân sử dụng sai mục đích chuyển sang sản xuất nông nghiệp; iii) xâm lấn rừng trái phép để sản xuất nông nghiệp của người dân địa phương - đây là nguyên nhân quan trọng dẫn đến mất rừng (Trần Quang Bảo và Lê Nguyên Khang, 2019).

Việc khai thác quá mức tài nguyên rừng, chuyển đổi rừng và đất rừng sang các mục đích sử dụng khác làm cho rừng ở Tây Nguyên bị suy giảm nghiêm trọng cả về diện tích và chất lượng những năm gần đây. Trong đó, diện tích rừng được đánh giá là khu vực "rừng giàu" đã giảm gần 20 triệu m³, tương ứng 21% (Cổng thông tin điện tử tỉnh Đắk Lắk, 2016). Bên cạnh đó, công tác giao đất, giao rừng ở Tây Nguyên theo chủ trương xã hội hóa chậm. Tổng

diện tích đất lâm nghiệp đã giao quản lý, sử dụng gần 3 triệu ha, vẫn chiếm hơn 87% tổng diện tích đất quy hoạch cho lâm nghiệp. Do việc thực hiện công tác giao đất, giao rừng và khoán bảo vệ rừng còn hạn chế, nên diện tích rừng và đất rừng quy hoạch cho lâm nghiệp hiện đang bị tranh chấp là rất lớn.

3.3. Một số chuyển dịch về cơ cấu các nguồn thu nhập của các hộ điều tra

Theo kết quả điều tra thực hiện Chương trình xây dựng NTM tại Đắk Lắk, về sự chuyển dịch trong cơ cấu thu nhập hộ giai đoạn 2015 – 2018, cơ bản nguồn thu chính của các hộ vẫn là từ các hoạt động sản xuất nông-lâm nghiệp, tuy nhiên đã có sự chuyển dịch trong cơ cấu thu nhập của hộ, giảm từ 85% từ

sản xuất nông lâm nghiệp xuống 75%. So với năm 2015, đến 2018 số hộ có nguồn thu từ việc đi làm thuê tăng từ 24 hộ lên 30 hộ, từ dịch vụ tăng từ 1 hộ lên 5 hộ, số hộ hoàn toàn lệ thuộc nguồn thu từ sản xuất nông lâm nghiệp giảm từ 35 hộ xuống còn 26 hộ. Cơ cấu nguồn thu nhập do đó có sự chuyển dịch theo hướng giảm dần thu nhập từ sản xuất nông nghiệp (từ 86,6% năm 2015 xuống còn 74% năm 2018) và tăng dần thu nhập từ các hoạt động khác (Bảng 1). Sự chuyển dịch này cho thấy những năm gần đây, nhiều hộ đã cố gắng đa dạng nguồn thu nhập, nhằm tăng thu, tăng cường hiệu quả sử dụng lao động và giảm các rủi ro trong cuộc sống.

Bảng 1. Chuyển dịch trong cơ cấu các nguồn thu nhập của các hộ điều tra từ năm 2015 đến 2018

(Tổng số hộ điều tra: 60)

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Thu nhập năm 2015				Thu nhập năm 2018			
			Sản xuất nông nghiệp	Làm thuê	Buôn bán, dịch vụ	Hoạt động khác	Sản xuất nông nghiệp	Làm thuê	Buôn bán, dịch vụ	Hoạt động khác
1	Số hộ tham gia	hộ	54	24	1	1	55	30	5	2
2	Số hộ có nguồn thu 100%	hộ	35	6	0	0	26	4	0	0
3	Số hộ có nguồn thu 0%	hộ	3	27	41	41	2	25	38	41
4	Cơ cấu nguồn thu nhập	%	86,6	10	1,7	1,7	74	13	9	4

Về các hoạt động nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và chất lượng cuộc sống trong 5 năm gần đây, hơn 60% số hộ phỏng vấn cho rằng đã quan tâm đến chế độ dinh dưỡng, bảo vệ sức khỏe và thực hành tiết kiệm nhằm phòng ngừa các rủi ro trong cuộc sống. 55% số hộ đã áp dụng một số tiến bộ khoa học kỹ thuật trong sản xuất nông lâm trong thời gian qua như: thay đổi giống mới, thay đổi phân bón, cách

(Nguồn: Số liệu điều tra hộ tại Đắk Lắk, 3/2019) thức sử dụng phân bón (ví dụ: chuyển sang dùng phân đơn, phân chuồng)... Tuy nhiên, số hộ quan tâm và tham gia các lớp tập huấn kỹ thuật chỉ chiếm 36,7%. Cá biệt, số hộ mạnh dạn vay vốn đầu tư sản xuất chỉ chiếm 30% tổng số hộ - mức thấp nhất trong các chỉ tiêu điều tra về các hoạt động nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và chất lượng cuộc sống của hộ trong 5 năm gần đây (Bảng 2).

Bảng 2. Các hoạt động nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất & chất lượng cuộc sống của hộ trong 5 năm gần đây

(Tổng số hộ điều tra: 60)

STT	Các hoạt động	Tỷ lệ hộ (%)
1	Thay đổi giống, thức ăn, phân bón, áp dụng KHKT	55,0
2	Quan tâm và tham gia các lớp tập huấn kỹ thuật sản xuất	36,7
3	Quan tâm học tập kinh nghiệm xung quanh và các thông tin trên sách báo, đài, tivi	43,3
4	Mạnh dạn vay vốn, mở rộng quy mô sản xuất	30,0
5	Đặc biệt chú trọng tới việc học tập của con em, không để bỏ học giữa chừng	40,0
6	Quan tâm đến chế độ dinh dưỡng, chăm sóc sức khỏe	60,0
7	Thực hiện tiết kiệm, tích lũy dự phòng rủi ro	66,7

(Nguồn: Số liệu điều tra hộ tại Đắk Lắk, 3/2019)

Qua tìm hiểu những chuyển dịch về cơ cấu thu nhập từ các hộ điều tra, có thể nhận thấy những năm gần đây, các hộ gia đình đang từng bước đa dạng hoá sản xuất để tăng thu nhập, tuy nhiên sự chuyển dịch này vẫn chưa rõ nét, thu nhập của các hộ gia đình vẫn chủ yếu là từ sản xuất nông-lâm nghiệp. Tỷ lệ hộ sử dụng các giải pháp nâng cao hiệu quả sản xuất & chất lượng cuộc sống 5 năm gần đây mới chỉ đạt trên dưới trung bình, đặc biệt các hộ quan tâm và tham gia tập huấn kỹ thuật sản xuất và vay vốn mở rộng sản xuất còn chiếm tỷ lệ thấp. Điều đó cho thấy để cải thiện hiệu quả sản xuất ở Tây Nguyên, cần có các giải pháp hỗ trợ tích cực hơn nữa, đặc biệt trong điều kiện suy thoái tài nguyên đất, nước, rừng hiện nay. Nông-lâm nghiệp Tây Nguyên nên được cấu trúc lại, để có thể khai thác lợi thế của vùng có hiệu quả hơn trong khi duy trì và bảo vệ tài nguyên, đồng thời góp phần cải thiện tính ổn định của hệ thống sản xuất nông nghiệp và đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm, giúp tăng cơ hội chiếm lĩnh thị trường nông sản trong nước và xuất khẩu.

3.4. Vai trò của hệ thống NLKH và một số mô hình NLKH hiệu quả ở Tây Nguyên

3.4.1. Vai trò của hệ thống NLKH

NLKH là một hệ thống quản lý sử dụng đất, trong đó cây hàng năm, cây bụi, cây thân thảo được trồng xung quanh hoặc xen giữa các cây trồng lâu năm, có thể kết hợp đồng cỏ hoặc chăn nuôi. Nhờ sở hữu các thuộc tính đa chức năng, hệ thống NLKH là một phần của giải pháp đối với các vấn đề kinh tế, xã hội và môi trường hiện nay. Hệ thống NLKH là động lực ở đó các tài nguyên được khai thác và bảo vệ trên cơ sở sinh thái học: đa dạng hóa các loại cây, con, các loại sản phẩm thu hoạch và ổn định sản lượng góp phần tăng các lợi ích kinh tế, xã hội và môi trường cho người dân.

Hệ thống NLKH không có được khả năng bảo vệ sự đa dạng sinh học như các hệ sinh thái tự nhiên, song nó lại cao hơn rất nhiều so với các hệ sinh thái độc canh. NLKH cung cấp môi trường sống mở rộng cho nhiều loài sinh vật, từ vi sinh vật đất đến côn trùng rồi đến động vật có vú. Môi trường

sống được mở rộng cũng làm tăng tính đa dạng của hệ sinh thái NLKH (Sanchez, 1987). Sự đa dạng này giúp hệ sinh thái cân bằng tốt hơn, kể cả về mặt sinh học và độ màu mỡ của đất. Những lợi ích này sẽ giúp cắt giảm chi phí đầu tư cho người dân trên cùng một diện tích đất canh tác so với trồng độc canh thời gian dài (Kaushal, Panwar và đồng tác giả, 2017).

Với đặc thù về đa dạng cây, con, và cấu trúc phân tầng, hệ thống NLKH cung cấp các dịch vụ môi trường quan trọng. Các dịch vụ sinh thái chính của hệ thống NLKH bao gồm:

- Lọc và giữ nước, góp phần cải thiện chất lượng và quỹ nước cho cây trồng/vật nuôi;
- Tạo điều kiện cho hàng loạt các loài cây, côn trùng và động vật phát triển, giúp tăng đa dạng sinh học, giúp giảm lệ thuộc vào thuốc bảo vệ thực vật;
- Giúp phục hồi và cải thiện chất lượng đất;
- Giúp phục hồi chất lượng cảnh quan trong khi đáp ứng nhu cầu sản xuất nông-lâm nghiệp.

Hệ thống NLKH đã được áp dụng từ lâu ở Việt Nam, kể cả người dân tộc thiểu số ở vùng cao. Hình thức sản xuất này chính thức được thể chế hóa bởi Chính phủ Việt Nam thông qua Luật Đất đai 1987 trong đó, phát triển theo hướng NLKH được xem là trách nhiệm của người dân được giao đất nông lâm nghiệp. Tương tự, trong Luật Bảo vệ và Phát triển rừng 2004, hệ thống NLKH được xem là nguyên tắc bảo vệ và phát triển rừng. Tuy nhiên, trong các Luật Đất đai sửa đổi (1993, 2003, 2013), NLKH không còn được xem là trách nhiệm mà chỉ mang tính khích lệ đối với người dân nhận đất. Bởi vậy, về mặt chính sách, có sự dịch chuyển từ “bắt buộc” sang “lựa chọn” trong việc áp dụng phương thức sản xuất hỗn hợp này.

3.4.2. Một số mô hình nông-lâm kết hợp hiệu quả ở Tây Nguyên

Nhiều hệ thống nông-lâm kết hợp đã được chứng minh là thành công ở Tây Nguyên, tạo thu nhập cho người dân từ 500 triệu đến 1 tỷ đồng/ha/năm, có thể triển khai nhân rộng, ví dụ:

<input type="checkbox"/> Cây rừng – Cà phê – Sầu riêng	<input type="checkbox"/> Cây rừng – Dứa
<input type="checkbox"/> Cây rừng – Cà phê – Bơ	<input type="checkbox"/> Cây rừng – Cây dược liệu – Chăn nuôi
<input type="checkbox"/> Cây rừng – Cà phê – Mãng cầu	<input type="checkbox"/> Cây rừng – Cây ngắn ngày – Cây ăn quả – Chăn nuôi
<input type="checkbox"/> Cao su – Chanh dây – Cây dược liệu	<input type="checkbox"/> Cây rừng – Chăn nuôi qui mô lớn
<input type="checkbox"/> Cây rừng – Cây ngắn ngày – Chanh dây	<input type="checkbox"/> Kết hợp sản xuất nông nghiệp với du lịch sinh thái.

Do tính chất phụ thuộc điều kiện tự nhiên, sẽ không thể có thị trường nông sản ổn định. NLKH được xem là lưới an toàn cho người dân nhằm đối phó với những bất ổn về thị trường, điều kiện thời tiết bất lợi và sử dụng hiệu quả lao động gia đình.

Trong số 249 hộ gia đình thực hành NLKH điều tra tại 5 tỉnh Tây Nguyên (tại 90 thôn, bản thuộc 20 xã của 10 huyện) tháng 12/2018, có 158 hộ gia đình áp dụng một trong bốn mô hình NLKH, bao gồm: Cà phê – Sầu riêng; Cà phê – Tiêu; Cà phê – Bời lời; Cà phê – Cây ăn quả khác.

Bảng 3. Các chỉ tiêu kinh tế chính của các mô hình NLKH tại Tây Nguyên

(Tổng số hộ điều tra: 158)

Hệ thống NLKH	Chỉ tiêu thống kê	Cà phê				Cây xen chính			Hệ thống NLKH	
		DT mô hình trung bình (ha/hộ)	Tổng chi sản xuất (nghìn.đ)	Tổng thu hoạch (tr.đ)	Lợi nhuận tính (tr.đ/ha)	Tổng chi sản xuất (nghìn.đ)	Tổng thu hoạch (tr.đ)	Lợi nhuận tính (tr.đ/ha)	Lợi nhuận tính (tr.đ/ha)	Lợi nhuận thuần (tr.đ/ha)
Cà phê - sầu riêng	Trung bình	1.6	68,913.3	92.3	23.5	22,132.8	414.7	392.6	356.6	391.3
	% hộ	100.0	100.0	97.0	100.0	84.8	84.8	84.8	100.0	100.0
	SD	1.0	41,124.8	57.7	36.2	32,145.8	514.8	494.8	481.6	483.8
Cà phê - tiêu	Trung bình	1.9	54,495.0	62.3	8.7	38,480.1	40.6	2.1	10.4	46.8
	% hộ	100.0	100.0	97.6	100.0	82.9	82.9	82.9	100.0	100.0
	SD	1.5	36,930.2	32.9	42.0	51,909.2	43.1	56.0	67.6	55.8
Cà phê - bời lời	Trung bình	0.8	45,415.9	49.4	5.1	6,031.8	23.6	17.5	21.9	49.8
	% hộ	100.0	97.2	100.0	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	100.0
	SD	0.6	34,076.1	56.1	50.0	8,104.9	29.9	26.4	54.2	56.0
Cà phê - cây ăn quả khác	Trung bình	2.1	67,244.2	86.5	19.3	7,025.0	54.6	47.7	54.5	86.9
	% hộ	100.0	100.0	100.0	100.0	72.3	74.5	72.3	97.9	100.0
	SD	1.9	31,784.6	52.3	42.9	6,468.6	75.7	76.7	78.4	79.9
Tổng	Trung bình	1.6	59,349.2	72.8	14.2	18,152.7	119.2	101.5	99.8	131.9
	% hộ	99.4	98.7	98.1	98.7	82.9	83.5	82.9	98.1	99.4
	SD	1.5	36,661.9	52.6	43.3	33,314.4	284.0	277.1	264.7	264.0

(Nguồn: Điều tra thực hành NLKH Tây Nguyên, tháng 12/2018)

Ghi chú: lợi nhuận hệ thống NLKH khác biệt không đáng kể so với tổng lợi nhuận 02 cây trồng tính riêng rẽ do số hộ có thu từ mỗi cây trồng khác nhau; SD=Độ lệch chuẩn.

Từ bảng 3, phân tích thống kê các mô hình NLKH cho kết quả: các mô hình kết hợp với cây ăn quả người dân có xu hướng chăm bón nhiều hơn và bởi vậy thu nhập cũng cao hơn, mặc dù điều kiện thời tiết và giá không thuận lợi vào năm 2018 đối với cây trồng chính là cà phê. Công lao động sử dụng trong sản xuất nông nghiệp ngày càng tăng. Tính trung bình, chi công lao động chiếm 44% tổng chi phí toàn mô hình NLKH. Bởi vậy, cùng với năng suất cà phê, tiêu năm 2018 giảm do mưa nhiều, giá bán thấp, các hộ phải thuê công lao động sẽ có thu nhập rất thấp, cụ thể chỉ đạt 10,4 triệu đồng/ha ở mô hình NLKH xen tiêu và 17,5 triệu đồng/ha ở mô hình NLKH xen bời lời. Đối với các hộ này, nếu chỉ sử dụng công của gia đình, mức lợi nhuận trung bình là 47 triệu đồng/ha đối với hộ xen tiêu và 50 triệu

đồng/ha đối với hộ xen bời lời cũng không thể đảm bảo sinh kế cho các hộ gia đình có quỹ đất hạn chế (dưới 2 ha) mà không có nguồn thu khác như chăn nuôi hoặc nghề phụ. Trong khi đó, đại bộ phận các hộ dân ở Tây Nguyên có diện tích đất canh tác dưới 2 ha.

Từ bảng 4, phân tích ANOVA cho thấy: giữa các mô hình NLKH không có sự khác biệt về thu nhập tính từ cà phê. Tuy nhiên, sự khác biệt về thu nhập tính từ cây trồng xen là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Theo kết quả chạy tương quan, tương quan giữa thu nhập tính từ cà phê ở mức yếu (Pearson value = 0,25, với $p < 0,01$), tuy nhiên rất mạnh với thu nhập từ cây trồng xen (Pearson value = 0,98, với $p < 0,01$). Điều này có nghĩa là: cây trồng xen đóng vai trò quyết

định trong việc nâng cao tổng thu nhập của mô hình NLKH.

Qua khảo sát có thể nhận thấy, các mô hình NLKH ở Tây Nguyên có một số ưu việt trong việc cải thiện thu nhập của người dân, giúp giảm chi phí đầu tư, tăng hiệu quả sản xuất và chất lượng nông sản, ngoài ra vẫn đảm bảo an toàn về thu nhập cho người dân trong trường hợp cây trồng chính gặp rủi ro. Bên cạnh hiệu quả về kinh tế, kết quả trao đổi với hộ dân Tây Nguyên, trao đổi với các cán bộ quản lý thực

hiện Chương trình NTM Đắc Lắc, cũng như một số nghiên cứu khác đã cho thấy các mô hình NLKH đem lại hiệu quả về sinh thái như cải tạo đất, hạn chế xói mòn, giữ nước, tăng cường đa dạng sinh học giúp giảm áp lực sâu bệnh hại..., từ đó nắm bắt được các cơ hội thị trường nông sản đa dạng và dân nhu cầu lao động giúp hộ chủ động một phần (đối với hộ có diện tích sản xuất lớn) hoặc hoàn toàn (đối với hộ có diện tích sản xuất nhỏ) để có thể chủ động về nguồn lực lao động cho toàn bộ hệ thống nông nghiệp.

Bảng 4. Phân tích ANOVA các chỉ tiêu kinh tế chính các mô hình NLKH tại Tây Nguyên

(Tổng số hộ điều tra: 158)

Cây trồng	Chỉ tiêu thống kê	df	Mean Square	F	Sig.
Cà phê	Tổng chi phí sản xuất (nghìn.đ)	3	4,569,654,994.7	3.569	.016
	Tổng thu (tr.đ)	3	15,014.0	5.940	.001
	Lợi nhuận tinh (tr.đ/ha)	3	2,737.5	1.473	.224
Cây trồng xen chính	Tổng chi phí sản xuất (nghìn.đ)	3	7,948,207,270.7	8.381	.000
	Tổng thu (tr.đ)	3	1,040,435.4	17.894	.000
	Lợi nhuận tinh (tr.đ/ha)	3	1,017,704.2	18.649	.000
Hệ thống NLKH	Lợi nhuận tinh (tr.đ/ha)	3	936,890.8	17.721	.000
	Lợi nhuận thuần (tr.đ/ha)	3	951,597.3	18.161	.000

(Nguồn: Điều tra thực hành NLKH Tây Nguyên, tháng 12/2018)

Ghi chú: df=Bậc tự do; Mean Square=Trung bình bình phương; Kiểm định F; Sig=Ý nghĩa thống kê.

NLKH cũng giúp người dân khai thác được các cơ hội thị trường xảy ra trong thời gian ngắn, khó dự đoán. Do tính chất co dãn/đàn hồi của hệ thống nông nghiệp được bảo vệ (các dịch vụ sinh thái được duy trì), người dân có thể tăng cường khai thác sản phẩm của cây trồng nào đó trong thời gian ngắn khi có thị trường tốt đối với cây trồng này, như sầu riêng hiện nay. Sau đó các can thiệp cần dừng lại hoặc điều chỉnh để giúp hệ thống sản xuất phục hồi các đặc tính sinh thái, cũng như nắm bắt các cơ hội thị trường mới phát sinh đối với sản phẩm các cây trồng khác.

3.5. Giải pháp đẩy mạnh phát triển NLKH ở Tây Nguyên

Nông nghiệp Tây Nguyên cần đi theo hướng giảm thiểu áp lực lên các tài nguyên khi mà các tài nguyên này chi phối và quyết định đến sức sản xuất và tính lâu bền của hệ thống sản xuất. Do điều kiện sản xuất và các đặc thù thị trường nông sản Tây Nguyên và việc tác động vào các hệ sinh thái tự nhiên là không thể tránh khỏi, NLKH cần phải được xem là lựa chọn phù hợp và tiềm năng để đảm bảo

sinh kế cho các hộ gia đình Tây Nguyên. Phát triển NLKH không chỉ góp phần tăng lợi ích kinh tế cho người dân với lợi ích cao hơn so với nông nghiệp thâm canh, nâng cao chất lượng nông sản, mà còn góp phần bảo vệ tài nguyên và môi trường sinh thái, tăng cường sự thích ứng và giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu.

Tuy nhiên, các mô hình NLKH ở Tây Nguyên hiện nay còn mang tính chất rời rạc, chưa có chính sách hướng dẫn cụ thể để phát triển NLKH một cách đầy đủ và có hệ thống. Nhằm thúc đẩy phát triển NLKH, đặc biệt trong bối cảnh suy thoái tài nguyên hiện nay, đồng thời khắc phục những rủi ro do biến đổi khí hậu và những rủi ro về thị trường nông sản, một số giải pháp thiết thực được đề xuất như sau:

- *Tăng cường năng lực cho người dân:* Áp dụng NLKH đòi hỏi người dân phải có kiến thức và kỹ thuật chăm sóc đa dạng hơn đối với các loại cây trồng nói riêng và tổng thể hệ thống NLKH nói chung. Ngoài ra, người dân cũng cần trang bị các kiến thức tối thiểu về sinh thái để có thể lợi dụng tốt hơn vai trò sinh thái của các hợp phần trong hệ thống NLKH.

- *Tiếp cận vốn vay*: Đầu tư cho hợp phần lâm nghiệp/cây ăn quả trong hệ thống NLKH thường là đầu tư dài hạn, bởi vậy, người dân cần được tiếp cận với các nguồn vốn vay ưu đãi có thời gian đủ dài để có thể mạnh dạn đầu tư, thu hoạch và trả nợ ngân hàng.

- *Bảo hiểm nông nghiệp*: Trong điều kiện rủi ro tăng do biến đổi khí hậu và thị trường, bất kỳ đầu tư nào vào cây dài ngày cũng đồng nghĩa với rủi ro và không chắc chắn. Ví dụ: tiêu có thể từ vị trí cây vàng đen trở thành gánh nặng dẫn đến phá sản cho nhiều hộ gia đình; sầu riêng đã giúp nhiều hộ trở thành tỷ phú trong mấy năm qua, nhưng cũng có thể sẽ khiến nhiều hộ phá sản trong những năm tới... Bởi vậy hệ thống bảo hiểm nông nghiệp nhằm chia sẻ lợi nhuận cũng như những khó khăn của người dân là rất cần thiết. Hệ thống bảo hiểm sẽ giúp kích cầu việc áp dụng mô hình NLKH, chia sẻ rủi ro và tăng cường phúc lợi cho người dân.

- *Kiểm soát thị trường đầu vào*: Đầu tư NLKH là đầu tư dài hạn. Các rủi ro liên quan đến giống chất lượng thấp, phân bón hoặc thuốc bảo vệ thực vật kém chất lượng sẽ gây tác hại rất lớn đến kinh tế hộ gia đình. Bởi vậy, trách nhiệm của các cơ quan nhà nước trong việc kiểm soát chất lượng các đầu vào này là rất cần thiết trong việc đẩy mạnh phát triển NLKH để giảm rủi ro cũng như tạo phúc lợi cho người dân.

4. KẾT LUẬN

Với thế mạnh của một vùng có điều kiện đất đai, khí hậu thích hợp với nhiều loại cây trồng, nhất là các loại cây công nghiệp dài ngày, cây hàng năm nên các tỉnh Tây Nguyên đã hình thành các vùng sản xuất chuyên canh tập trung có quy mô lớn. Tuy nhiên tình trạng suy thoái tài nguyên những năm gần đây bao gồm suy thoái đất, suy thoái nước và suy thoái đa dạng sinh học, đi cùng với sản xuất độc canh và lấn rừng đã và đang ảnh hưởng không nhỏ đến vấn đề sản xuất hàng hoá – vốn được coi là thế mạnh của Tây Nguyên, dẫn tới những rủi ro về thu nhập, an toàn thực phẩm và xuất khẩu nông sản.

Nghiên cứu đã khảo sát đánh giá sự chuyển dịch về thu nhập của các hộ gia đình những năm gần đây thông qua việc đa dạng hoá các hoạt động sản xuất trên một số địa bàn Tây Nguyên, đánh giá hiệu quả một số mô hình NLKH – chủ yếu là các mô hình trồng xen giữa cây chủ lực là cà phê với các loại cây trồng khác như tiêu, sầu riêng, bời lời, cây ăn quả khác so với hệ thống cây trồng độc canh. Kết quả

phân tích đánh giá cho thấy, các mô hình NLKH thực sự đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với cây trồng độc canh. Bên cạnh đó, rất nhiều các nghiên cứu đã chỉ ra tính ưu việt của hệ thống NLKH trong hạn chế rủi ro sinh thái, bảo vệ và tăng cường hiệu quả sử dụng tài nguyên, hiệu quả sử dụng phân bón của người dân... Để cấu trúc lại sản xuất nông-lâm nghiệp theo hướng bền vững, thoả mãn những nhu cầu hiện tại nhưng không tổn hại tới nguồn tài nguyên, NLKH được coi là lựa chọn phù hợp và khả thi cho vùng Tây Nguyên nói riêng và các vùng miền núi Việt Nam nói chung. Áp dụng hệ thống NLKH, người dân có thể áp dụng các quyền ưu tiên đầu tư cho cây có tiềm năng thị trường tốt hơn, hạn chế rủi ro thị trường, sử dụng lao động gia đình có hiệu quả hơn, đồng thời bảo vệ môi trường sản xuất và môi trường sống.

Như vậy, chính sách phát triển nông nghiệp nông thôn nói riêng và Chương trình MTQG xây dựng NTM nói chung cho Tây Nguyên trong thời gian tới cần đẩy mạnh phát triển NLKH trên cơ sở đề xuất giải pháp ở phần trên. Vì các dự đoán liên quan đến tác động của biến đổi khí hậu, rủi ro thị trường là không chắc chắn, sẽ không có mô hình NLKH nào thực sự ưu việt hơn các mô hình NLKH khác, đặc biệt khi đánh giá trong khoảng thời gian đủ dài. Bởi vậy, phát triển NLKH cần dựa trên nền tảng các cây trồng chủ lực hiện có tại Tây Nguyên kết hợp với tăng cường đa dạng hóa các loại cây, con trong hệ thống trên cơ sở phù hợp với điều kiện tự nhiên và kinh tế-xã hội của từng tiểu khu vực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban chỉ đạo Tây Nguyên (2017). Báo cáo tình hình phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2017). Báo cáo dự án “Rà soát, điều chỉnh quy hoạch bảo vệ, khôi phục và phát triển rừng bền vững vùng Tây Nguyên đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”.
3. Cổng thông tin điện tử tỉnh Đắk Lắk (2016). Tìm giải pháp khôi phục đại ngàn Tây Nguyên.
<https://daklak.gov.vn/-/tim-giai-phap-khoi-phuc-ai-ngan-tay-nguyen> - truy cập ngày 10/8/2019.
4. Đỗ Thị Nga và Nguyễn Văn Minh (2019). Sản xuất nông nghiệp gắn với bảo vệ và phát triển rừng ở Tây Nguyên – Thực trạng và khuyến nghị chính sách. Hội thảo khoa học “Phát triển nông

nghiệp bền vững gắn với bảo vệ và phát triển rừng ở Việt Nam: Thực trạng và khuyến nghị chính sách”. UN-REDD Program.

5. Hương Lý (2018). Nông nghiệp Tây Nguyên tiềm ẩn nguy cơ phát triển không bền vững. <https://baogialai.com.vn/channel/8205/201812/non-g-nghiep-tay-nguyen-tiem-an-nguy-co-phat-trien-khong-ben-vung-5613246/>- truy cập ngày 1/10/2019.

6. Kaushal, R., Panwar, P., *et al.* (2017). Agroforestry for Biodiversity Conservation. Agroforestry for Increased Production and Livelihood Security. New India Publishing Agency.

7. Nguyễn Thị Mai Dương *et al.* (2016). “Phân tích nguyên nhân mất rừng, suy thoái rừng làm cơ sở đề xuất giải pháp quản lý bảo vệ rừng tỉnh Đắk

Nông. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp. Số 6 – 2016, tr 39-48.

8. Phạm Thị Sến (2015). Tổng quan về nông lâm kết hợp ở Việt Nam. Hội thảo “Agroforestry: the way forward”. Agroforestry: the way forward. New Delhi, Ấn Độ.

9. Sanchez, P. A. (1987). Soil productivity and sustainability in agroforestry systems. In: Steppeler HA and Nair PKR, eds, Agroforestry: A Decade of Development. Nairobi, ICRAF.

10. Trần Quang Bảo, Lê Nguyên Khang (2019). Thực trạng sản xuất nông nghiệp trên đất lâm nghiệp ở khu vực Tây Nguyên. Hội thảo khoa học “Phát triển nông nghiệp bền vững gắn với bảo vệ và phát triển rừng ở Việt Nam: Thực trạng và khuyến nghị chính sách”. UN-REDD Program.

DEVELOPMENT OF AGROFORESTRY – SOLUTION FOR IMPROVING AGRICULTURAL AND FORESTRY PRODUCTION EFFICIENCY IN THE CONDITION OF NATURAL RESOURCES DEGRADATION IN TAY NGUYEN

Quyen Thi Lan Phuong¹, Pham Van Hoi²

¹*Faculty of Land Management, Vietnam National University of Agriculture*

²*Faculty of Environment, Vietnam National University of Agriculture*

Summary

This research evaluated the current status of the natural resources degradation and the challenges of agricultural and forestry production, from that found out solutions to improve the effect of agricultural and forestry production in Tay Nguyen and helped to support the new rural construction. The research methodologies involved: collecting the secondary data, primary data; processing data by Excel and ANOVA analysis; analyzing and evaluating the current status of the natural resources degradation, the challenges in agricultural and forestry production, the roles of agroforestry system and the suitability to Tay Nguyen nowadays. The research results showed that, the natural resources degradation in Tay Nguyen recently has gotten more and more seriously and has significantly affected on the agricultural and forestry production, including: land degradation, water degradation and biodiversity degradation. Besides, the monoculture and the agricultural production in forest areas have been making the production system in Tay Nguyen has to face several challenges, especially in the condition of the natural resources degradation nowadays. Recent years, households in Tay Nguyen are getting positive changes in the structure of income sources, however, these changes are still not evident, so it is necessary to restructure the agricultural and forestry production system. For improving the production efficiency, at the same time maintaining and protecting natural resources, the solution of promoting agroforestry development was given. Through out surveying and analyzing the effects of some agroforestry models, the research identified the advantages of these models in improving incomes, increasing production efficiency, reducing risks for people, and improving ecological environment. From that, the research proposed some solutions to promote agroforestry development including: capacity building for people; approaching to loans; agricultural insurance; and controlling input markets.

Keywords: *Agroforestry, agricultural and forestry production, natural resources degradation, Tay Nguyen, new rural construction.*

Người phản biện: TS. Dương Ngọc Thi

Ngày nhận bài: 4/9/2019

Ngày thông qua phản biện: 4/10/2019

Ngày duyệt đăng: 11/10/2019