

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ MƯỜI CHÍN

**SỐ 365 NĂM 2019
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

- | | |
|--|----------|
| ❑ HỒ BÍCH LIÊN, ĐƯỜNG HUỖNH THU SƯƠNG, HUỖNH VĂN BIẾT, BÙI CÁCH TUYẾN. Biểu hiện gen chống oxy hóa trên cây phát tài (<i>Dracaena sanderiana</i>) trong điều kiện nhiễm độc chì | 3- 10 |
| ❑ NGUYỄN THỊ LANG, BÙI CHÍ BỬU. Nghiên cứu phát triển giống lúa HATRI 10 thông qua marker phân tử kết hợp lai hồi giao cải tiến | 11- 17 |
| ❑ NGUYỄN QUANG THẠCH, NGÔ MINH DŨNG. Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ và ánh sáng trong xử lý ra hoa trái vụ cho thanh long ruột trắng (<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britt. and Rose) tại Bình Thuận vụ đông xuân 2018 -2019 | 18- 24 |
| ❑ TRỊNH VIỆT NGÀ, NGUYỄN CAO KIẾT, BÙI MINH TRÍ, PHẠM THỊ MINH TÂM, NGUYỄN HỮU HỔ, HUỖNH VĂN BIẾT. Phân tích trình tự DNA barcode của một số mẫu đinh lăng được thu thập tại Việt Nam | 25-34 |
| ❑ NGUYỄN QUỐC HÙNG, VŨ VIỆT HÙNG, DƯƠNG XUÂN THUỜNG. Ảnh hưởng của phân bón đến năng suất, chất lượng cam Sành tại Hà Giang | 35- 39 |
| ❑ LÊ QUÝ TƯỜNG, LÊ VĂN NINH, LÊ QUÝ TÙNG. Nghiên cứu liều lượng phân đạm và kali cho giống ngô lai QT55 trên đất cát pha tại Thanh Hóa | 40- 46 |
| ❑ ĐOÀN VĨNH PHÚC, LÊ QUÝ KHA, NGÔ NGỌC HƯNG. Đánh giá hiệu quả một số phân bón tiên tiến và chế phẩm sinh học đối với giống ngô lai MN585 trên đất lúa tại đồng bằng sông Cửu Long | 47- 55 |
| ❑ LƯƠNG ĐỨC THIÊN, NGUYỄN VĂN TÚ, TRẦN VĂN TIẾN, NGUYỄN CÔNG THỨC. Ứng dụng viễn thám và GIS trong lượng hóa phân vùng sinh thái nông nghiệp thị xã Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh | 56- 62 |
| ❑ NGUYỄN KHẮC LÂM, VƯƠNG VĂN QUYNH, LÃ NGUYỄN KHANG, LÊ SỸ DOANH. Đề xuất bộ chỉ số giám sát và đánh giá chi trả dịch vụ môi trường rừng tại Việt Nam | 63- 74 |
| ❑ NGUYỄN THỊ BÍCH HÀ, THÂN THỊ HÀ, VÕ HỮU CÔNG, NGUYỄN THANH LÂM. Bước đầu nghiên cứu tính toán lượng phát thải khí CH ₄ từ chất thải chăn nuôi lợn ở các quy mô khác nhau trên địa bàn huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên | 75- 84 |
| ❑ LÊ PHAN THÙY HẠNH, TRẦN QUYẾT THẮNG. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất thịt bò một nắng bằng phương pháp sấy chân không | 85- 92 |
| ❑ CHÂU TRẦN DIỄM ÁI, ĐÀO THỊ NGỌC ANH, HUỖNH TIẾN PHONG, PHAN NGỌC HÒA. Phân tích nhanh độ chín của chuối sứ (<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>Awak</i>) bằng quang phổ cận hồng ngoại | 93- 98 |
| ❑ TỐNG THỊ ÁNH NGỌC, NGUYỄN VĂN THÀNH. Khảo sát ảnh hưởng của độ cồn và lượng đường bổ sung đến quá trình lên men giấm vang từ xơ mít (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) | 99- 106 |
| ❑ TỐNG VĂN GIANG, TRẦN THỊ HUYỀN, TRẦN THANH AN, TRẦN THỊ THANH BÌNH. Ảnh hưởng của liều lượng phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của giống đậu tương ĐT 2008 tại huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa | 107-110 |
| ❑ ĐỖ HOÀI NAM, NGUYỄN THANH HÙNG. Thực trạng xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông khu vực miền Trung và định hướng giải pháp phòng chống | 111-120 |
| ❑ LÊ NGUYỄN THIÊN PHÚC, NGUYỄN MINH THÀNH. Đánh giá khả năng chịu nhiệt và ảnh hưởng của nhiệt độ lên tăng trưởng của cá rô phi đỏ (<i>Oreochromis</i> spp.) giai đoạn giống | 121- 126 |
| ❑ NGUYỄN TẤN PHONG, HUỖNH VĂN TIẾN, TRƯƠNG TRỌNG NGÔN. Rong đỏ Laurencia (<i>Rhodophyta</i>) ở Phú Quốc, Kiên Giang, Việt Nam: Hiện trạng phân bố và nhận diện loài | 127- 134 |
| ❑ NGUYỄN MINH THANH, LÊ HÙNG CHIẾN, LÊ XUÂN TRƯỜNG, TRẦN TRUNG QUỐC, PHẠM ĐĂNG BÁCH. Nghiên cứu sinh trưởng rừng trồng keo lai (<i>Acacia mangium</i> và <i>Acacia auriculiformis</i>) 5 tuổi tại Công ty MDF tỉnh Gia Lai | 135- 143 |
| ❑ LÊ ĐỨC THẮNG. Đánh giá khả năng hấp thụ các bon của các lâm phần rừng trồng keo lá liềm (<i>Acacia crassicaarpa</i> A. Cunn ex Benth) tại vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ | 144- 151 |
| ❑ PHẠM VĂN HƯƠNG, NGUYỄN XUÂN NGỌC, NGUYỄN BÁ TRIỆU, KIẾU PHƯƠNG ANH. Ảnh hưởng của cây mẹ đến đặc điểm tái sinh cây trắc (<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre) trong kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới, tại Tân Phú - Đồng Nai | 152- 161 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

ISSN 1859 - 4581

**THE NINETEENTH YEAR
No. 365 - 2019**

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

- ❑ HO BICH LIEN, DUONG HUYNH THU SUONG, HUYNH VAN BIET, BUI CACH TUYEN. Antioxidant gene expression in response to lead stress in lucky bambo (*Dracaena sanderiana*) 3- 10
- ❑ NGUYEN THI LANG, BUI CHI BUU. HATRI 10- A promising rice variety 11- 17
- ❑ NGUYEN QUANG THACH, NGO MINH DUNG. A study on the effect of temperature and light to off – season flower forcing of dragon fruit (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose) in Binh Thuan winter – spring crop 2018 -2019 18- 24
- ❑ TRINH VIET NGA, NGUYEN CAO KIET, BUI MINH TRI, PHAM THI MINH TAM, NGUYEN HUU HO, HUYNH VAN BIET. DNA barcode analysis of polyscias samples collected in VietNam 25-34
- ❑ NGUYEN QUOC HUNG, VU VIET HUNG, DUONG XUAN THUONG. Effect of fertilizer on yield and quality of Sanh orange in Ha Giang province 35- 39
- ❑ LE QUY TUONG, LE VAN NINH, LE QUY TUNG. Research on nitrogen and potassium fertilizer dose for hybrid maize QT55 in clay sand soil in spring and autumn – winter season 2018 at Thanh Hoa province 40- 46
- ❑ DOAN VINH PHUC, LE QUY KHA, NGO NGOC HUNG. Efficacy of advanced fertilizers and bioproducts on MN585 maize hybrid on soil shifted from rice growing in Mekong river delta 47- 55
- ❑ LUONG DUC THIEN, NGUYEN VAN TU, TRAN VAN TIEN, NGUYEN CONG THUC. Application of remote sensing and GIS in quantification of agro ecological zones in Duyen Hai town, Tra Vinh province 56- 62
- ❑ NGUYEN KHAC LAM, VUONG VAN QUYNH, LA NGUYEN KHANG, LE SY DOANH. Proposing a set of monitoring and evaluation indicators for payment for forest environmental services in Vietnam 63- 74
- ❑ NGUYEN THI BICH HA, THAN THI HA, VO HUU CONG, NGUYEN THANH LAM. Determination of greenhouse gas (CH₄) emission from pig waste in Van Giang district, Hung Yen province 75- 84
- ❑ LE PHAN THUY HANH, TRAN QUYET THANG. The complete reseaching of a sun day beef product processing by vacuum drying method 85- 92
- ❑ CHAU TRAN DIEM AI, DAO THI NGOC ANH, HUYNH TIEN PHONG, PHAN NGOC HOA. Rapid nanalysis of the internal characteristic of banana (*Musa paradisiaca* var. *Awak*) using NIR 93- 98
- ❑ TONG THI ANH NGOC, NGUYEN VAN THANH. Investigation of alcohol with sucrose content on vinegar fermentation from rags of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) 99- 106
- ❑ TONG VAN GIANG, TRAN THI HUYEN, TRAN THANH AN, TRAN THI THANH BINH. The effect of pig compost treated by biogas tunnel on growth, development and yield of DT2008 soybean variety in Cam Thuy district, Thanh Hoa province 107-110
- ❑ DO HOAI NAM, NGUYEN THANH HUNG. Current status of coastal erosion in center of Vietnam and direction for mitigation measures 111-120
- ❑ LE NGUYEN THIEN PHUC, NGUYEN MINH THANH. Thermal tolerance, growth performance and survival of red tilapia (*Oreochromis* spp.) fingerlings in three temperatures 121- 126
- ❑ NGUYEN TAN PHONG, HUYNH VAN TIEN, TRUONG TRONG NGON. Red seaweed of Laurencia genus (*Rhodophyta*) in Phu Quoc Kien Giang, Vietnam: Distribution and species identification 127- 134
- ❑ NGUYEN MINH THANH, LE HUNG CHIEN, LE XUAN TRUONG, TRAN TRUNG QUOC, PHAM DANG BACH. Study on the growth of Acacia hybrid (*Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*) plantation 5 – year - old in MDF company in Gia Lai province 135- 143
- ❑ LE DUC THANG. Assessment of the carbon sequestration of the forest stands of *Acacia crassicaarpa* A. Cunn ex Benth in coastal sandy regions of North central provinces 144- 151
- ❑ PHAM VAN HUONG, NGUYEN XUAN NGOC, NGUYEN BA TRIEU, KIEU PHUONG ANH. Effect of mother tree to regeneration characteristics of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre species in the tropical moist evergreen closed forest, Tan Phu, Dong Nai 152- 161

BIỂU HIỆN GEN CHỐNG OXY HÓA TRÊN CÂY PHÁT TÀI (*Dracaena sanderiana*) TRONG ĐIỀU KIỆN NHIỄM ĐỘC CHÌ

Hồ Bích Liên^{1,2}, Đường Huỳnh Thu Thương²,

Huỳnh Văn Biết², Bùi Cách Tuyến²

TÓM TẮT

Ô nhiễm chì gia tăng cùng với sự phát triển của công nghiệp gây ra những tác hại nghiêm trọng tới con người cũng như hệ sinh thái. Ứng dụng công nghệ xử lý môi trường bằng thực vật (phytoremediation) có thể giải quyết được vấn đề ô nhiễm chì cũng như các kim loại nặng khác một cách kinh tế, an toàn và thân thiện môi trường. Nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp Real-time PCR phục vụ đánh giá biểu hiện gen chống oxy hóa SOD, GPX và GST trên cây phát tài (*Dracaena sanderiana*), một loại cây có khả năng chống chịu và tích lũy chì cao trong điều kiện nhiễm độc chì. Kết quả sau 24 giờ xử lý với $Pb(NO_3)_2$ nồng độ 1000 ppm đã có sự tăng cường mức độ biểu hiện các gen SOD, GPX và GST trên cả 3 bộ phận rễ, thân và lá của cây phát tài. Sự thay đổi biểu hiện từng gen khác nhau trên từng bộ phận cũng đã được ghi nhận, mức độ biểu hiện gen SOD tăng cao ở thân, trong khi đó gen GPX và GST tăng cường biểu hiện cao ở rễ. Gen GPX chỉ gia tăng biểu hiện trong giới hạn 2 - 24 giờ sau khi xử lý $Pb(NO_3)_2$, nhưng ở gen SOD và GST, tỷ lệ biểu hiện vẫn tiếp tục tăng ở 24 giờ sau khi xử lý $Pb(NO_3)_2$ trên đa số các mẫu. Ba gen chống oxy hoá trong nghiên cứu đã tăng cường biểu hiện đáp ứng với chì nên rất có thể sản phẩm của chúng đóng vai trò quan trọng trong cơ chế thích nghi và tích lũy chì của cây phát tài, góp phần mở ra tiềm năng nghiên cứu ứng dụng cây phát tài cũng như các loài thực vật trong xử lý môi trường nhiễm độc chì hiệu quả.

Từ khóa: Biểu hiện gen, *Dracaena sanderiana*, gen chống oxy hoá, ô nhiễm chì, Real-time PCR.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, ô nhiễm chì trong môi trường đã trở nên trầm trọng, gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người cũng như hệ sinh thái. Công nghệ ứng dụng thực vật (phytoremediation) làm sạch môi trường đất và nước bị ô nhiễm kim loại, các chất hữu cơ hay phóng xạ đã được nghiên cứu và ứng dụng. Đây được coi là một giải pháp sinh học xử lý ô nhiễm có tính kinh tế, an toàn và thân thiện môi trường. Công nghệ này sử dụng các loài thực vật “siêu hấp thụ” có khả năng tích lũy kim loại nặng trong các bộ phận của chúng [2], [15]. Ở Việt Nam, cây phát tài (*Dracaena sanderiana*) là một trong những loài thực vật có khả năng tích lũy chì ở nồng độ cao, sinh trưởng nhanh, cho sinh khối lớn, đặc biệt là cây trồng cảnh nên không tăng nguy cơ nhiễm độc như một số loài khác nên được xem là cây trồng có tiềm năng trong xử lý độc chì [3], [10]. Khả năng chống chịu và hấp thu Pb của cây phát tài cũng đã được công bố, tuy nhiên cơ chế của khả năng đặc biệt này vẫn chưa được tìm hiểu rõ [14]. Do đó, nghiên cứu cơ chế chống chịu ở

mức độ phân tử, góp phần củng cố thêm kiến thức về khả năng chống chịu của cây phát tài trong môi trường nhiễm Pb thực sự cần thiết. Từ trước đến nay, nhiều nghiên cứu biểu hiện gen chống oxy hóa trong tình trạng stress do môi trường nhiễm độc chì đã được thực hiện trên nhiều loại cây trồng. Các gen chống oxy hoá SOD (Superoxide dismutase), GPX (Glutathione peroxidase) và GST (Glutathione S-transferase) mã hoá cho các thành phần tham gia vào hệ thống chống oxy hoá, và được kích hoạt từ rất sớm, ngay sau khi các tế bào cây nhận được tín hiệu về sự tăng lên của các chất oxy hoạt hoá, gây tổn hại tới các hoạt động sinh lý bình thường của cây trong điều kiện nhiễm độc chì. Ở những loài thực vật “siêu tích lũy” chì, các gen này hoạt động rất hiệu quả để làm cân bằng và kiểm soát tình trạng stress, giúp cây nhanh chóng đi vào giai đoạn thích nghi với điều kiện nhiễm độc [5], [8]. Cho đến nay, trong nước chưa có nghiên cứu đánh giá sự biểu hiện của các gen SOD, GPX, GST trên cây phát tài trong điều kiện ô nhiễm chì bằng kỹ thuật Real time PCR. Vì vậy, nghiên cứu này đã được thực hiện với mục đích là nhằm tìm hiểu về các biểu hiện gen chống oxy hóa của cây phát tài trong điều kiện nhiễm độc chì, làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo như can thiệp vào

¹ Trường Đại học Thủ Dầu Một

² Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

sự biểu hiện gen nhằm tìm kiếm, cải thiện và tăng khả năng ứng dụng các loài thực vật trong xử lý ô nhiễm chì.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu cây trồng và điều kiện xử lý chì

Các mẫu cây phát tài được trồng và xử lý với chì tại vườn thực nghiệm, Khoa Tài nguyên Môi trường, Trường Đại học Thủ Dầu Một. Các cây trưởng thành có thời gian sinh trưởng như nhau, kích thước đồng đều, chiều cao khoảng 45 cm, được chọn và trồng trong nước khử ion bổ sung $Pb(NO_3)_2$ nồng độ 1000 ppm và được chuẩn độ pH 4,5. Mẫu lá, thân và rễ được thu nhận tại thời điểm 0, 2 và 24 giờ sau khi xử lý với $Pb(NO_3)_2$ (thời điểm sớm và muộn do ảnh hưởng của stress) với 3 lần lặp lại, đối chứng là mẫu cây không xử lý. Các mẫu được thu nhận và nghiền nhanh trong nitơ lỏng và bảo quản ở $-70^\circ C$.

2.2. Ly trích RNA và tổng hợp cDNA

Các mẫu cây phát tài được sử dụng để tách chiết RNA tổng số bằng GeneJET Plant RNA Purification Mini Kit (Thermo Scientific, Mỹ) theo quy trình hướng dẫn của hãng sản xuất. RNA được định tính bằng điện di agarose, GelRed™ loading buffer with Tricolor, HyperLadder™ 100bp (Bioline, Anh), dung dịch đệm TBE 10X (BioBasic, Canada) và kiểm tra nồng độ bằng máy đo quang phổ (Biodrop, Anh), sau đó được bảo quản ở $-70^\circ C$. RNA (thể tích sử dụng sao cho đạt nồng độ cuối 2,5 ng/μl) được dùng cho phản ứng phiên mã ngược thành cDNA mạch thứ nhất bằng oligo (dT)18 primer sử dụng kit RevertAid First Strand cDNA Synthesis (Thermo Scientific, Mỹ), MyTaq Mix (Bioline, Anh) và nước khử nuclease sử dụng trong PCR. Quy trình thực hiện theo hướng dẫn của hãng sản xuất. Giữ mẫu trên đá giữ lạnh và bảo quản ở $-70^\circ C$ tới khi dùng.

2.3. Khuếch đại trình tự của gen chống oxy hoá bằng PCR

Mẫu cDNA được sử dụng làm khuôn mẫu cho phản ứng PCR khuếch đại các đoạn gen mục tiêu. Thành phần phản ứng PCR (25 μl) gồm primer (nồng độ cuối là 0,4 μM), Master mix 1X, cDNA và nước khử ion. Chu trình nhiệt cho phản ứng gồm 5 phút ở $94^\circ C$, 35 chu kỳ với lần lượt 3 bước: 45 giây ở $94^\circ C$; 30 giây ở Ta là $56^\circ C$ (cặp primer SOD: F5'-GGTGAYCTTGGRAAYGTGA-3', R5'-TCAGCRTGRACWACAACAGC-3') hoặc 50°C (cho cặp primer GPX: F5'-TTYCCRTGCAAYCAGTTTGG-3', R5'-

ACTTGGAGAAGTTCCACTTGAT-3' hay GST: F5'-CGAGGAAGCCAAGAAGGAAT-3', R5'-GGTGAAGGGCACAAGAGTAA-3'); 60 giây ở $72^\circ C$ và bổ sung bước kéo dài ở $72^\circ C$ trong 7 phút. Sản phẩm PCR sau đó được kiểm tra trên gel agarose 2%, trong 25 phút ở 100V cùng với thang chuẩn DNA100 bp (Bioline, Anh). Kích thước sản phẩm đoạn DNA khuếch đại của gen GST và SOD dự kiến là 121 bp và gen GPX là 202 bp.

2.4. Tạo DNA plasmid nhằm xây dựng đường chuẩn

Xây dựng đường chuẩn với mẫu DNA plasmid mang trình tự đoạn gen mục tiêu: tạo dòng gen chống oxy hóa (với tế bào *E. coli* DH5α khả nạp) theo quy trình của Huỳnh và ctv, 2012 [4]. Tạo vector pGEM-T Easy tái tổ hợp mang trình tự gen chống oxy hoá, thành phần phản ứng gồm: 5 μl 2X Rapid Ligation Buffer, 1 μl pGEM-T Easy vector (50 ng/μl), 1 μl T4 DNA ligase (3 u/μl), 3 μl sản phẩm PCR, thêm nước không chứa nuclease đủ 10 μl, trộn đều và ủ trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng. Tiếp theo, DNA plasmid được biến nạp vào tế bào *E. coli* DH5α khả nạp theo quy trình của bộ kit pGEM®-T Easy Vector Systems bằng phương pháp sốc nhiệt, vi khuẩn biến nạp được nuôi cấy trong môi trường LB. Các khuẩn lạc trắng được chọn lựa. Các tế bào *E. coli* DH5α mang vector tái tổ hợp (*E. coli* DH5α pGEM-T Easy-GST/SOD/GPX), được tiến hành kiểm tra bằng phương pháp PCR khuẩn lạc.

Ly trích DNA plasmid và giải trình tự: DNA plasmid được ly trích và tinh sạch bằng kit Wizard® Plus SV Minipreps DNA Purification System (Promega, Mỹ) với quy trình theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Sản phẩm sau khi ly trích được điện di trên gel agarose 1,5% trong 15 phút ở 100V và đo OD (260,280 nm) và sau đó plasmid có chứa các đoạn gen SOD, GPX, GST được gửi giải trình tự hai chiều (Công ty 1st Base Singapore) nhằm đảm bảo tính chính xác của các nucleotide. Các trình tự được hiệu chỉnh bằng phần mềm Bioedit và so sánh với các trình tự tương đồng có sẵn trên cơ sở dữ liệu genBank thông qua việc sử dụng công cụ BLAST (dữ liệu không được trình bày).

2.5. Real-time PCR, định lượng và phân tích kết quả

Xác định số lượng bản sao DNA plasmid mang gen mục tiêu theo công thức: $N \text{ (copies/ml)} = (6,022 \times 10^{23} \times C) / (660 \times 109 \times L)$ trong đó, C: giá trị

khối lượng trên một mẫu (ng), L: độ dài plasmid (base) [12]. Pha loãng mẫu DNA plasmid này có nồng độ tương đương là $10^1, 10^2, 10^3$ cho đến 10^9 , sau đó tiến hành phản ứng Real-time PCR với primer chuyên biệt cho gen mục tiêu, SYBR Green I làm chất phát huỳnh quang. Thành phần phản ứng (20 μ l) gồm: 10 μ l 2x SensiFAST SYBR Hi-ROX Mix, DNA làm khuôn mẫu và cặp primer có nồng độ cuối là 0,4 μ M. Các phản ứng được thực hiện bằng hệ thống máy Applied Biosystem®7500. Chu kỳ nhiệt gồm: 95°C ở 2 phút, 40 chu kỳ ở 95°C/5 giây, giai đoạn gắn kết và tổng hợp ở 60°C/35 giây, bổ sung chu kỳ ở 95°C/15 giây trước khi giữ ở 60°C/1 phút và cuối cùng giữ 95°C ở 15 giây.

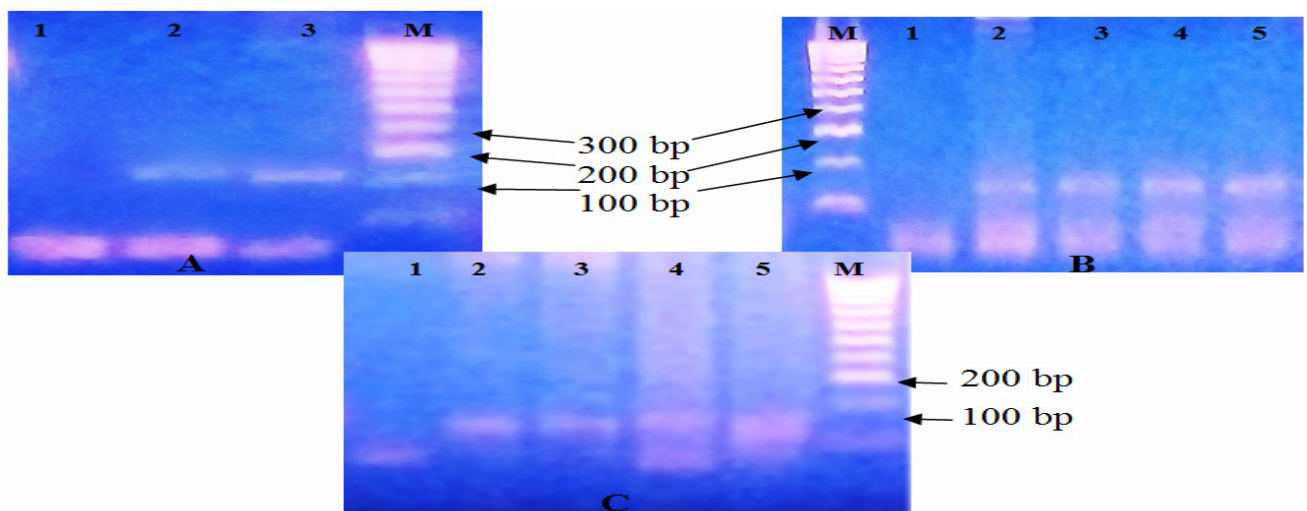
Phương pháp delta delta Ct ($\Delta\Delta$ Ct) được sử dụng để so sánh tương đối mức độ biểu hiện gen ở các bộ phận cây và ở các thời điểm xử lý khác nhau, với gene nội chuẩn tham chiếu là gen actine. Tỷ lệ biểu hiện của các gen chống oxy hoá được xử lý

thống kê bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV15.1.02 [16, 18]. Phân tích ANOVA và kiểm tra trắc nghiệm phân hạng bằng trắc nghiệm $LSD_{0,05}$ và $LSD_{0,01}$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Định lượng gen chống oxy hoá

Sản phẩm khuếch đại các đoạn cDNA của trình tự gen chống oxy hoá thu được sau phản ứng PCR từ cặp primer GPX, SOD và GST mạch khuôn cDNA cho băng có kích thước lần lượt là khoảng 200, 120 và 120 bp so với thang chuẩn, do đó đáng tin cậy để sử dụng trong phản ứng gắn kết tạo plasmid tái tổ hợp (Hình 1). Điều này đúng với lý thuyết, các sản phẩm sản phẩm khuếch đại từ các cặp primer *GPX*, *SOD* và *GST* lần lượt là 202, 121 và 121 bp. Sản phẩm PCR mẫu chứng âm (thay mẫu DNA khuôn bằng nước khử ion) không xuất hiện băng sản phẩm kích thước trên 100 bp.



Hình 1. Kết quả PCR gen chống oxy hoá từ mẫu cDNA cây phát tòi

(A): sự khuếch đại từ gen *GPX*; (B): gen *SOD*; (C) gen *GST*; (M): Ladder 100 bp (Bioline); (1): chứng âm; (2) đến (5): mẫu cDNA.

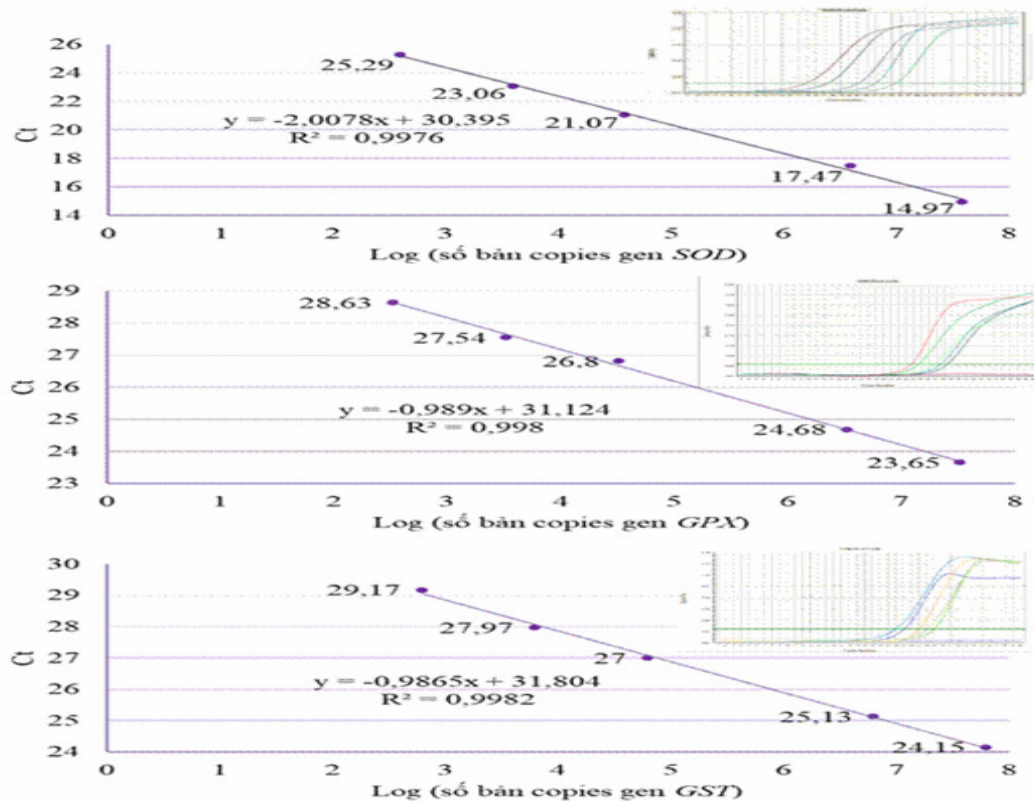
Việc chọn lọc các dòng tế bào *E. coli* DH5 α mang vector tái tổ hợp (*E. coli* DH5 α -pGEM-T Easy-GST/SOD/GPX) cho kết quả là băng có kích thước tương đương với kích thước sản phẩm PCR gen chống oxy hoá GST và SOD là 121 bp và gen GPX là 202 bp, chứng tỏ plasmid mang gen chống oxy hoá đã được chuyển thành công vào vi khuẩn *E. coli* DH5 α . Sáu mẫu plasmid tái tổ hợp thu nhận thành công sau ly trích, xuất hiện băng sáng rõ trên gel điện di, tỷ lệ OD260 nm/OD280 nm là 1,8-2.

Để xây dựng đường chuẩn từ mẫu plasmid, số bản copy DNA plasmid đã được xác định. Các đường chuẩn có độ tuyến tính cao ($R^2 > 0,99$), cho thấy có mối tương quan tuyến tính khá chặt chẽ giữa log số bản copy của gen chống oxy hoá ban đầu và số chu kỳ ngưỡng Ct trong ba phương trình đường chuẩn, có y là giá trị Ct và x là log số bản copy gen đích (hình 2). Từ kết quả, định lượng chính xác số bản copy DNA gen chống oxy hoá SOD, GPX và GST ban đầu lần lượt là $3,91 \times 10^{10}$, $3,30 \times 10^{10}$, $6,17 \times 10^{10}$. Dựa vào số bản copy DNA có thể đánh giá được sự biểu hiện gen là mức độ thay đổi sự biểu hiện sau khi xử

lý với Pb so với mẫu đối chứng, giá trị định lượng tương đối là tỷ lệ biểu hiện gen.

Mẫu được tiến hành pha loãng thành dãy các mẫu chuẩn nồng độ lần lượt là 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-7} , 10^{-8} và

10^{-9} cho phản ứng Real-time PCR. Kết quả đường biểu diễn khuếch đại và đường chuẩn được xây dựng từ giá trị Ct của các mẫu chuẩn được trình bày trong hình 2.



Hình 2. Các đường chuẩn định lượng gen được xây dựng từ giá trị Ct và log số bản copy mẫu chuẩn

3.2. Sự biểu hiện của gen SOD

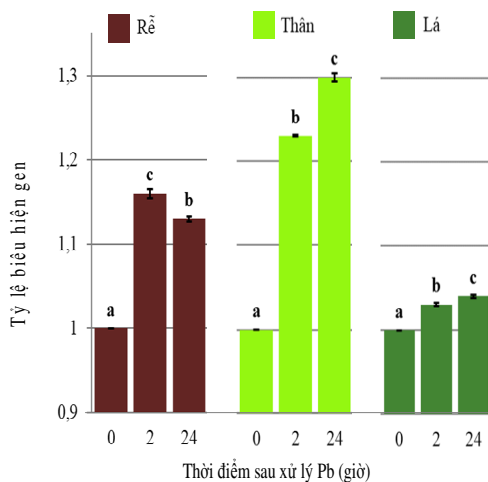
SOD mã hoá cho một enzyme quan trọng trong hệ thống chống oxy hoá thực vật là superoxide dismutase, xúc tác khử O_2^- thành H_2O_2 và O_2 [8]. Sự thay đổi biểu hiện gen SOD trong điều kiện nhiễm Pb trên cây phát tài được trình bày trong bảng 1.

Nhìn chung, sự biểu hiện gen SOD trong mỗi bộ phận cây đã có sự thay đổi sau 24 giờ xử lý so với đối chứng. Tỷ lệ biểu hiện gen trung bình giữa thời điểm 0 giờ, 2 giờ và 24 giờ sau xử lý Pb có sự khác biệt rõ rệt có ý nghĩa ở mức 0,01.

Bảng 1. Sự thay đổi biểu hiện gen SOD theo thời gian trên các bộ phận của cây phát tài sau khi xử lý với $Pb(NO_3)_2$

Thời điểm sau xử lý (giờ)	Tỷ lệ biểu hiện gen ở các bộ phận khác nhau			Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các thời điểm
	Rễ	Thân	Lá	
0	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a
2	1,16 ^c ± 0,05	1,23 ^b ± 0,01	1,03 ^b ± 0,02	1,14 ^b ± 0,08
24	1,13 ^b ± 0,03	1,30 ^c ± 0,05	1,04 ^c ± 0,02	1,15 ^b ± 0,01
Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các bộ phận	1,09 ^{AB} ± 0,03	1,18 ^B ± 0,05	1,02 ^A ± 0,03	

Ghi chú: Các tỷ lệ biểu hiện gen trung bình theo sau không cùng mẫu tự a, b, c trong cùng cột có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 0,01 dựa theo trắc nghiệm LSD. Các tỷ lệ biểu hiện gen trung bình theo sau không cùng mẫu tự A, B trong cùng hàng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 0,01 dựa theo trắc nghiệm LSD.



Hình 3. Sự thay đổi biểu hiện gen SOD ở từng bộ phận của cây

Các mẫu tự a, b, c trong cùng một bộ phận cho thấy các giá trị trung bình có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 0,01.

Theo hình 3, ở nghiệm thức mô rễ, mức độ biểu hiện gen cao nhất tại thời điểm 2 giờ sau xử lý, tăng 1,16 lần so với đối chứng, sau đó đã giảm biểu hiện đáng kể nhưng vẫn ở mức cao hơn so với thời điểm 0 giờ. Ở thân và lá, mức độ biểu hiện gen SOD lại tăng dần và đạt cao nhất ở thời điểm 24 giờ, gấp 1,3 ở thân và 1,04 ở lá so với đối chứng. Ngoài ra, tại sự biểu

hiện gen SOD khi so sánh các bộ phận cũng có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 0,01, trong đó sự tăng cường biểu hiện gen SOD ở thân cao so với lá, tỷ lệ đạt 1,18 (Bảng 1). Như vậy, kết quả cho thấy xu hướng biểu hiện gen SOD ở mẫu rễ có sự khác biệt so với mẫu thân và lá, khi tỷ lệ biểu hiện ở rễ đã giảm ở 24 giờ nhưng ở mẫu thân và lá vẫn tiếp tục tăng, điều này có thể giải thích là do SOD là một gen cảm ứng với Pb, bộ phận rễ là bộ phận trực tiếp và đầu tiên tiếp xúc với tác nhân Pb nên ở bộ phận này đã có sự đáp ứng gen từ sớm để tăng cường sự biểu hiện superoxide dismutase, kiểm soát nhanh chóng và kịp thời tình trạng stress, sau đó đã giảm dần khi đi vào giai đoạn thích nghi. Vậy gen SOD của cây phát tài đã tăng cường biểu hiện đáp ứng với Pb sau 2-24 giờ xử lý, tương tự như ở các loài khác có khả năng tích lũy chì khác, điển hình như *Arabidopsis thaliana* hay *Festuca arundinacea* và *Lolium perenne*. Sự thay đổi biểu hiện theo thời gian của gen SOD ở mẫu rễ cây phát tài tương tự kết quả của Li và ctv, 2012 trên cây *L. perenne*, sự tăng biểu hiện gen SOD đạt mức độ 1,60 ở thời điểm 2 giờ sau xử lý Pb sau đó giảm dần [5].

3.3. Sự biểu hiện của gen GPX

Bảng 2. Sự thay đổi biểu hiện gen GPX theo thời gian trên các bộ phận của cây phát tài sau khi xử lý với $Pb(NO_3)_2$

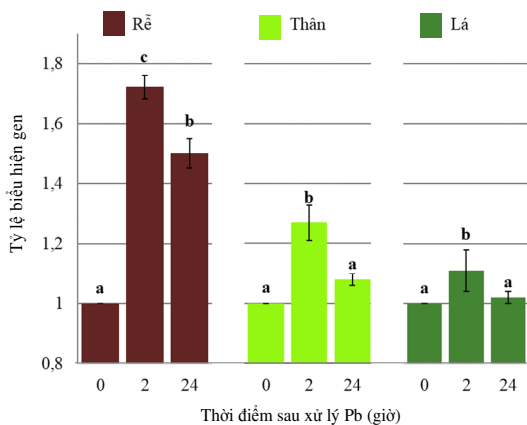
Thời điểm sau xử lý (giờ)	Tỷ lệ biểu hiện gen ở các bộ phận khác nhau			Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các thời điểm
	Rễ	Thân	Lá	
0	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a
2	1,72 ^c ± 0,04	1,27 ^b ± 0,06	1,11 ^b ± 0,07	1,37 ^b ± 0,28
24	1,50 ^b ± 0,05	1,08 ^a ± 0,02	1,02 ^a ± 0,02	1,20 ^{ab} ± 0,23
Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các bộ phận	1,41 ^B ± 0,32	1,12 ^A ± 0,13	1,04 ^A ± 0,06	

Các tỷ lệ biểu hiện gen trung bình theo sau không cùng mẫu tự a, b, c trong cùng cột có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 0,05 (ở mẫu lá) và 0,01 (ở mẫu thân và rễ) và mức dựa theo trắc nghiệm LSD. Các tỷ lệ biểu hiện gen trung bình theo sau không cùng mẫu tự A, B trong cùng hàng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 0,01 dựa theo trắc nghiệm LSD.

GPX cũng đóng vai trò quan trọng trong hệ thống chống oxy hoá, tham gia hoạt động cùng các thành phần trong con đường GSH để loại bỏ H_2O_2 dư thừa đảm bảo khả năng sinh trưởng bình thường của tế bào cây [1]. Kết quả phân tích biểu hiện gen ở bảng 2 cho thấy, gen GPX của cây phát tài đã có sự tăng biểu hiện đáp ứng Pb sau 2 giờ xử lý, tỷ lệ biểu hiện gen GPX ở tất cả các mẫu cây phát tài ở thời điểm 2 giờ tăng có khác biệt với thời điểm 0 giờ. Ở

mỗi bộ phận, lần lượt rễ, thân và lá, tỷ lệ biểu hiện gen tăng gấp 1,72 lần, 1,27 lần và 1,11 lần so với đối chứng. Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các bộ phận khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05 (ở lá) và 0,01 (ở thân và rễ). Có thể thấy, sự tăng biểu hiện gen ở rễ cao hơn so với thân và lá, đạt 1,41 lần (bảng 2, hình 4). Ở mô rễ, sự biểu hiện gen GPX đã giảm sau 24 giờ nhưng vẫn cao hơn thời điểm 0 giờ, còn ở mẫu thân và lá, sau 24 giờ đã không còn sự tăng biểu hiện

gen, tỷ lệ biểu hiện gen ở 24 giờ ở thân và lá không có sự khác biệt so với ở thời điểm 0 giờ. Gen GPX tăng biểu hiện giới hạn trong khoảng 2-24 giờ sau xử lý Pb, điều này tương tự như ở loài lúa *L. perenne* và *F. arundinacea* [5], [7]. Sự biểu hiện gen GPX cao hơn ở mẫu mô rễ so với mô thân và lá, gấp 1,41 lần. Nghiên cứu về sự tích lũy Pb trong cây phát tài khi xử lý Pb nồng độ 1000 ppm đã cho thấy lượng Pb tích lũy cao ở rễ [10], nên rất có thể do yếu tố gây oxy hoá là Pb đã tác động nên gen đáp ứng Pb là GPX tăng cường biểu hiện ở bộ phận rễ nhiều hơn. Cụ thể, tỷ lệ biểu hiện gen đạt cao nhất ở thời điểm 2 giờ sau xử lý trên mô rễ, tỷ lệ biểu hiện là gấp 1,72 lần so với đối chứng, đó đó sự gia tăng biểu hiện GPX cao ở rễ cây phát tài so với lá và thân có liên quan tới khả năng tích lũy Pb cao ở rễ.



Hình 4. Sự thay đổi biểu hiện gen GPX ở từng bộ phận

Các mẫu tự a, b, c trong cùng một bộ phận cho thấy các giá trị trung bình có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3. Sự thay đổi biểu hiện gen GST theo thời gian trên các bộ phận của cây phát tài sau khi xử lý với $Pb(NO_3)_2$

Thời điểm sau xử lý (giờ)	Tỷ lệ biểu hiện gen ở các bộ phận khác nhau			Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các thời điểm
	Rễ	Thân	Lá	
0	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a
2	1,34 ^b ± 0,11	0,96 ^a ± 0,03	1,03 ^a ± 0,01	1,11 ^a ± 0,18
24	1,67 ^c ± 0,04	1,32 ^b ± 0,07	1,42 ^b ± 0,23	1,47 ^b ± 0,22
Tỷ lệ biểu hiện gen giữa các bộ phận	1,33 ^B ± 0,04	1,09 ^A ± 0,04	1,15 ^A ± 0,04	

Ghi chú: Các tỷ lệ biểu hiện gen trung bình theo sau không cùng mẫu tự a, b, c trong cùng cột có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 0,05 (ở mẫu lá) và 0,01 (ở mẫu thân và rễ) và mức dựa theo trắc nghiệm LSD. Các tỷ lệ biểu hiện gen trung bình theo sau không cùng mẫu tự A, B trong cùng hàng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ 0,01 dựa theo trắc nghiệm LSD.

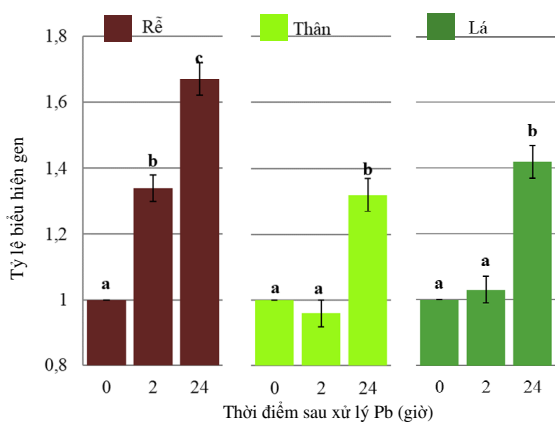
Trong nghiên cứu này, yếu tố gây oxy hoá trên cây phát tài là Pb xâm nhập và kích hoạt hoạt động của các gen mã hoá các enzyme chống oxy hoá như

3.4. Sự biểu hiện của gen GST

Glutathione S-transferase (GST) là một protein đa chức năng, đóng nhiều vai trò trong đáp ứng và chống chịu với điều kiện nhiễm độc Pb, đặc biệt ở một số loại, GST tham gia quá trình gắn kết kim loại nặng và vận chuyển đến tích lũy ở không bào của tế bào [13]. Kết quả trên bảng 3 cho thấy đã có sự thay đổi biểu hiện gen GST giữa các bộ phận, sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 0,01. Sự tăng biểu hiện gen GST cao nhất ở rễ, gấp 1,33 lần so với đối chứng, trong khi ở mẫu thân và lá không có sự khác biệt với nhau. Riêng mẫu rễ, mức độ biểu hiện gen tăng rõ rệt so với đối chứng trong đây thời điểm thu mẫu sau khi xử lý Pb, tỷ lệ biểu hiện gen GST giữa các thời điểm có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 0,01 ở mẫu rễ, thân và mức 0,05 ở mẫu lá. Kết quả trên hình 5 cho thấy, tỷ lệ biểu hiện gen GST của các mẫu cây phát tài có sự khác biệt ở thời điểm 24 giờ sau xử lý, đạt 1,47 lần so với đối chứng. Sau 2 giờ, biểu hiện gen GST ở rễ tăng gấp 1,34 lần so với đối chứng và tăng cao nhất ở 24 giờ sau xử lý, đạt 1,67 lần. Ở thân và lá, sự tăng cường biểu hiện gen GST chỉ xảy ra ở 24 giờ sau khi xử lý với Pb, biểu hiện gen GST ở mẫu thân tăng gấp 1,32 lần và gấp 1,42 lần so với đối chứng ở mẫu lá. Kết quả trên tương đồng với nghiên cứu trên loài *A. thaliana*, ở loài này sự biểu hiện gen GST tăng dần từ các thời điểm 3 và 24 giờ sau khi xử lý mẫu cây với nhiều nồng độ $Pb(NO_3)_2$ [6]. Theo Shahrtash (2013), biểu hiện gen GST vẫn ở mức cao trong ít nhất 48 giờ nên rất có khả năng biểu hiện gen GST của cây phát tài có thể đạt mức độ cao nhất trong khoảng 24-48 giờ sau xử lý Pb [13].

SOD, GPX, GST. Các gen quy định các enzyme chống oxy hoá được tăng cường biểu hiện từ sớm bởi chính các chất oxy hoá làm nhiệm vụ dẫn truyền tín hiệu kích thích phiên mã gen chống oxy hoá trong

nhân tế bào. Khi so sánh sự thay đổi biểu hiện giữa các bộ phận, gen GPX và GST đều tăng cao ở mẫu rễ hơn ở thân và lá. Có thể thấy sự đáp ứng Pb của cây phát tài diễn ra nhiều ở rễ, cơ quan đầu tiên chịu tác động của stress do Pb. Trường hợp gen SOD thì mức độ biểu hiện nhiều ở mẫu thân, vậy có sự khác nhau của từng gen chống oxy hoá trong việc đáp ứng với Pb ở các bộ phận cây phát tài trong cùng một điều kiện xử lý, gen SOD hoạt động nhiều ở thân để đáp ứng Pb hơn các bộ phận rễ, lá. Chì đã kích thích sự phiên mã các gen chống oxy hoá trên cây phát tài, điều này có thể đồng nghĩa với sự tăng tổng hợp tạo các enzyme tương ứng và chúng tham gia vào quá trình chống oxy hoá giúp cây chống chịu và thích nghi với điều kiện nhiễm độc Pb trong tế bào.



Hình 5. Sự thay đổi biểu hiện gen GST ở từng bộ phận.

Các mẫu tự a, b, c trong cùng một bộ phận cho thấy các giá trị trung bình có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

4. KẾT LUẬN

Các gen chống oxy hoá là SOD, GPX và GST đều tăng cường biểu hiện so với đối chứng ở cả ba bộ phận rễ, thân và lá cây phát tài sau khi xử lý Pb(NO₃)₂ từ 2 đến 24 giờ. Sự thay đổi biểu hiện các gen khác nhau giữa các bộ phận của cây trong cùng điều kiện xử lý là khác nhau. Gen GPX và GST đều tăng cao ở mẫu rễ hơn ở thân và lá, còn gen SOD thì mức độ biểu hiện nhiều ở mẫu thân, vậy có sự khác nhau của từng gen chống oxy hoá trong việc đáp ứng với Pb ở các bộ phận cây phát tài trong cùng một điều kiện xử lý. Kết quả nghiên cứu góp phần chứng tỏ các gen chống oxy hóa có vai trò quan trọng trong cơ chế đáp ứng với môi trường nhiễm độc chì của cây phát tài, có thể là cơ sở ứng dụng đánh giá khả năng

chống chịu stress chì của cây phát tài nói riêng và các loài thực vật khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Das K. and A. Roychoudhury (2014). Reactive Oxygen Species (ROS) and Response of Antioxidants as ROS-Scavengers during Environmental Stress in Plants. 02 december 2014. *Frontiers in Environmental Science* 2:53.
2. Hồ Bích Liên, Đào Minh Trung, Huỳnh Văn Biết và Bùi Cách Tuyến (2018). Ảnh hưởng của nồng độ chì (Pb) đến sinh trưởng, tích lũy và loại bỏ chì của cây phát tài (*Dracaena sanderiana*). *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*. Số 20 (298) 10-2018.
3. Huynh V. B., Repellin A., Zuily-Fodil Y. and A. T. Pham-Thi (2012). Aluminum stress response in rice: effects on membrane lipid composition and expression of lipid biosynthesis genes. *Physiological Plantarum* 146:272-284.
4. Li H., Luo H., Li D., Hu T. and J. Fu (2012). Antioxidant enzyme activity and gene expression in response to lead stress in perennial ryegrass. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 137:80-85.
5. Liu T., Liu S., Guan H., Ma L., Chen Z., Gu H. and L. Qu (2009). Transcriptional profiling of Arabidopsis seedlings in response to heavy metal lead (Pb). *Environmental and Experimental Botany* 67: 377-386.
6. Lou Y., Zhao P., Wang D., Amombo E., Sun X., Wang H. and Y. Zhuge (2017). Germination, physiological responses and gene expression of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) growing under Pb and Cd. 03 January 2017, *PLoS ONE* 12.
7. Mai Văn Chung và Trần Ngọc Toàn (2015). Stress “ôxy hóa” và phản ứng bảo vệ của cây đậu tương DT84 đối với chì. *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 2015 13: 783-789.
8. Mittler R., Vanderauwera S., Gollery M. and F. Van Breusegem (2004). Reactive oxygen gene network of plants. *Trends in Plant Science* 9: 490-498.
9. Nguyễn Đỗ Ngọc Diễm, Hồ Bích Liên (2017). Nghiên cứu khả năng hấp thu, tích lũy và xử lý chì của cây phát tài (*Dracaena sanderiana*) trong môi trường nước nhiễm chì nhân tạo. *Khóa luận tốt nghiệp kỹ sư công nghệ kỹ thuật môi trường*. Đại học Thủ Dầu Một.

10. Nam D. K., Lee S., Zhou G., Cao X., Wang C., Clark T., Chen J., Rowley J. D. and S. M. Wang (2002). Oligo(dT) primer generates a high frequency of truncated cDNAs through internal poly(A) priming during reverse transcription. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 6152-6156.
11. Phạm Hùng Vân (2009). *PCR và Real-time PCR các vấn đề cơ bản và áp dụng thường gặp*. Nhà xuất bản Y học, TP. Hồ Chí Minh.
12. Shahrtash M. (2013). Plant glutathione S-transferases function during environmental stresses: a review article. *Romanian Journal of Biology-Plant Biology* 58: 19-25.
13. Võ Văn Minh, Nguyễn Văn Khánh, Kiều Thị Kính, Nguyễn Thị Thu Trang và Dương Hồng Thủy (2012). Khả năng kiểm soát kim loại nặng trong bùn thải bằng cây phát lộc và sử dụng sinh khối cho mục đích kinh tế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng* 6: 79-85.
14. Võ Văn Minh và Võ Châu Tuấn (2005). Công nghệ xử lý kim loại nặng trong đất bằng thực vật - Hướng tiếp cận và triển vọng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng* 12: 58-62.
15. Whelan J. A., Russell N. B. and M. A. Whelan (2003). A method for the absolute quantification of cDNA using Real-time PCR. *Journal of Immunological Methods* 278: 261-269.
16. Xiang C. and D. J. Olive (1998). Glutathione metabolic genes coordinately respond to heavy metals and jasmonic acid in Arabidopsis. *Plant Cell* 10: 1539-1550.
17. Livak K. J., Schmittgen T. D., 2001. Analysis of relative gene expression data using realtime quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta C_t$ method. *Methods*. 25: 402-408.

ANTIOXIDANT GENE EXPRESSION IN RESPONSE TO LEAD STRESS IN LUCKY BAMBOO (*Dracaena sanderiana*)

Ho Bich Lien^{1,2}, Dương Huỳnh Thu Suong², Huỳnh Văn Biet², Bui Cach Tuyen²

¹*Thu Dau Mot University*

²*Nong Lam University Ho Chi Minh city*

Summary

Lead (Pb) is one of the major environmental pollutants that pose serious threat to not only ecosystems, but also human. New technology known as phytoremediation, which uses plants to remove pollutants from the environment, is a cheap and efficient method. Lucky bambo (*Dracaena sanderiana*) has phytoremediation ability and could be used in restoring soil and water polluted with Pb. Knowledge of the molecular biology of lead stress tolerance in Lucky bambo providing important information that can be used in the developing of this plant to remediate Pb pollution. The objective of this study was to investigate the expression of antioxidant SOD, GPX and GST genes in *Dracaena sanderiana* leaves, roots and stems in response to Pb(NO₃)₂ at concentration of 1000 ppm by using quantitative RT-PCR. Three calibration curve with high reliability (R²>0.99) were established using the standard plasmids containing SOD, GPX, GST gene sequences respectively from *D. sanderiana* cDNA samples. Antioxidant gene expression ratios were analysed. The results showed that gene expression of SOD, GPX and GST was increased in leaves, roots and stems of *Dracaena sanderiana* from 2 to 24 hour post Pb(NO₃)₂ treatment. There were differences in individual gene expression levels of SOD, GPX and GST respectively among three tissues. SOD gene had a high expression level in stem samples, while GPX and GST were highly expressed in the roots. The expression of GPX gene increased only within 2 - 24 hours after Pb treatment. On the other hand, the SOD and GST genes expression ratios continued to increase at 24 hour after treatment with Pb(NO₃)₂. The antioxidant genes encoding SOD, GPX and GST enzymes were upregulated in response to Pb stress so their products may play an important role in the mechanism of stress adaptation and accumulation of Pb in *Dracaena sanderiana*. The results also partly contributed to the use of plants in effective pollutant removal process from the environment.

Keywords: *Antioxidant gene, Dracaena sanderiana, gene expression, lead stress, Real-time PCR.*

Người phản biện: PGS.TS. Lã Tuấn Nghĩa

Ngày nhận bài: 16/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 17/6/2019

Ngày duyệt đăng: 24/6/2019

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN GIỐNG LÚA HATRI 10 THÔNG QUA MARKER PHÂN TỬ KẾT HỢP LAI HỒI GIAO CẢI TIẾN

Nguyễn Thị Lang¹, Bùi Chí Bửu²

TÓM TẮT

Giống lúa HATRI 10 được chọn lọc từ tổ hợp lai OM7347/KhaoDawMali (KDM) 105 //OM7347. Giống HATRI 10 có thời gian sinh trưởng thuộc nhóm A2 (95-100 ngày). Chiều cao cây 110-105 cm và độ dài bông 25-28 cm. HATRI 10 có số bông trên bụi trung bình (12 bông/bụi). Số hạt chắc trên bông 148,3 hạt. Trên một số vùng đất phì nhiêu thì số hạt chắc trên bông đạt tới 192,5 hạt. Tỷ lệ hạt lép trong vụ đông xuân khoảng 14,2%. HATRI 10 có khả năng thụ phấn rất mạnh. Khối lượng 1000 hạt đạt 27,8 gr, vì vậy HATRI 10 được xếp trong nhóm hạt to. HATRI 10 có chỉ số thu hoạch (HI) tương đối cao, đạt 0,58. Năng suất của HATRI 10 có tiềm năng lớn trong vụ đông xuân đạt 8,13 tấn/ha trên 7 điểm và vụ hè thu đạt 5,40 tấn/ha trên 5 điểm. Đây là giống có tính thích nghi rộng, năng suất ổn định trong sản xuất ở đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Di truyền, chọn giống, trợ giúp bằng chỉ thị phân tử, vi vệ tinh, lúa *Oryza sativa*. L.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, mặc dù nước ta xuất khẩu gạo đứng thứ hai trên thế giới về số lượng, nhưng về giá trị đạt được thì quá thấp vì chất lượng gạo còn kém. Các giống lúa phổ biến đang được canh tác hiện nay đều có năng suất cao nên được nông dân ưa chuộng. Tuy nhiên, phần lớn những giống lúa này có chất lượng gạo không cao. Một trong những nguyên nhân chính dẫn tới tình trạng trên là do việc vận dụng những thành tựu của khoa học công nghệ, đặc biệt là công nghệ sinh học vào trong nghiên cứu chọn tạo giống vẫn còn ít, do đó không theo kịp với yêu cầu của sản xuất.

Những tiến bộ kỹ thuật về chuyển nạp gen, ứng dụng marker phân tử trong chọn lọc giống lúa (MAS) đã tạo điều kiện vô cùng thuận lợi cho các nhà chọn giống trong quá trình hoàn thiện mục tiêu lai tạo. MAS đã thực sự trở thành công cụ đắc lực cho các nhà chọn giống trong việc cải tiến những tính trạng do đơn gen điều khiển. Những tính trạng do đa gen điều khiển như năng suất, tính chống chịu khô hạn, mặn, độ độc nhôm, sắt, chống chịu thiếu lân cần có nhiều thời gian hơn để có kết quả mong muốn.

Việc kết hợp phương pháp chọn giống truyền thống với phương pháp sử dụng dấu chuẩn phân tử là một xu hướng mới. Đây cũng là phương pháp đã được sử dụng trong quá trình chọn tạo thành công

giống HATRI 10 kháng rầy nâu và lùn xoắn lá rất triển vọng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thí nghiệm được tiến hành với giống OM7347 làm mẹ và KDM 105 làm bố. Các quần thể thế hệ con lai F_1 , BC_1F_1 , BC_2F_1 , BC_2F_2 ,... BC_2F_4 . Các marker RM201, RM223 được dùng để chọn lọc tính trạng amylose và mùi thơm của quần thể thế hệ con lai. Các thiết bị phục vụ cho chọn giống thông qua marker phân tử. Sử dụng marker trong chọn tạo các thế hệ con lai.

2.2. Phương pháp

Sơ đồ chọn tạo giống:

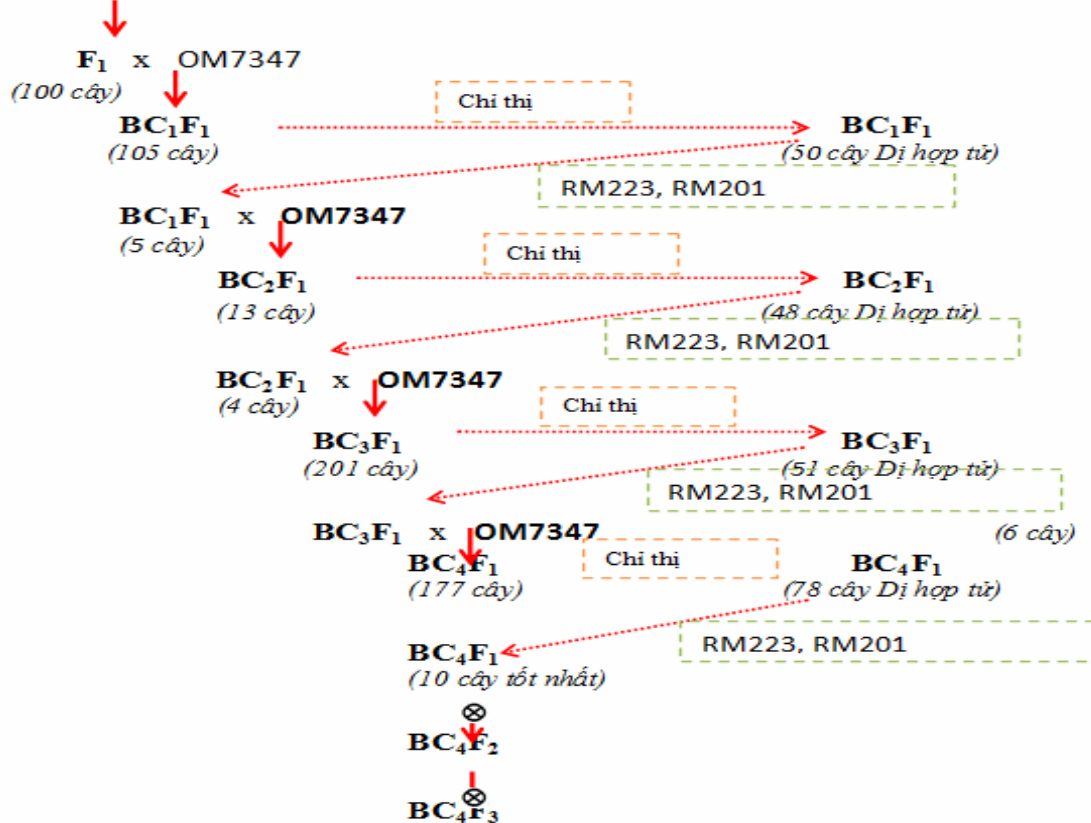
Giống lúa HATRI 10 được chọn lọc từ tổ hợp lai OM7347/KDM 105 //OM7347 theo phương pháp hồi giao. Giống OM7347 (tác giả là Nguyễn Thị Lang và Bùi Chí Bửu) dùng làm mẹ. Giống KDM 105 là giống du nhập từ Thái Lan là giống ngon cơm, chịu khô hạn được dùng làm bố. Quần thể BC_2F_2 được đưa vào để đánh dấu bằng marker phân tử để chọn giống có năng suất cao và đưa gen mùi thơm vào quần thể của HATRI10. Ly trích DNA và xét nghiệm microsatellite theo Lang 2002. Quá trình thực hiện tổ hợp lai: vụ đông xuân 2013-2014 lai tạo F_1 ; vụ xuân hè 2014 lai BC_1F_1 ; vụ hè thu 2014 lai tạo BC_2F_1 ; vụ đông xuân 2014- 2015 lai tiếp BC_3F_1 ; vụ xuân hè 2015 tiến hành BC_4F_1 , vụ hè thu 2015 tự thụ BC_4F_2 ; vụ đông xuân 2015-2016 tự thụ BC_4F_3 ; vụ hè thu

¹ Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL

² Viện Khoa học Nông nghiệp miền Nam

2016 tự thụ BC4F4. Vụ xuân hè 2017 so sánh BC4F5 đông xuân 2017-2018 và hè thu 2018.
và HATRI 10 tiếp tục đưa khảo nghiệm Quốc gia vụ

OM7347 x KDM 105



Hình 1. Sơ đồ chọn tạo quần thể OM7347/ KDM 105 thông qua MAS

2.3. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại Công ty Công nghệ sinh học PCR, Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL (HATRI). Tổ hợp lai được

thực hiện từ năm 2014 với sự trợ giúp bằng marker phân tử và lai hồi giao.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Chọn giống nhờ marker phân tử

Bảng 1. Trung bình, biến động kiểu gen (gcv), phương sai kiểu gen và phương sai kiểu hình, hệ số di truyền nghĩa rộng (hb₂) cho năng suất và thành phần năng suất của các tính trạng của tổ hợp OM7347/KhaoDawMali 105 //OM7347

Tính trạng	Trung bình		Phương sai kiểu gen		Phương sai kiểu hình		Hệ số di truyền theo nghĩa rộng	
Chiều cao (cm)	90,15	94,2	6,68**	6, 13	201,16**	26,73	0,033	0,23
Số bông/bụi	8,41	9,66	0,01	0,27	5,21**	10,54	0,002	0,02
Dài bông (cm)	21,04	21,08	0,007	0,18	0,942	1,057	0,008	0,17
Hạt chắc/bông	97,44*	100,0 17*	0,32	6,78	18,16**	1,70	0,017	0,03
% Hạt lép/bông	17,84*	16,97*	1,229*	4,01	12,42**	31,08	0,098	0,13
Khối lượng hạt/ bụi (g)	17,22*	17,87*	0,271	5,002**	2,68	16,40	0,054	0,16
Sinh khối (g/bụi)	230, 08*	21, 081*	17,45*	24,25**	0,56	0,47	0,75	0,78
Năng suất (g/bụi)	20,40*	24,24*	2,36*	24,42**	0,99	0,17	0,96	0,97

Ghi chú *, **: Có ý nghĩa mức độ 0,05, 0,01 theo thứ tự

SSR marker: Microsatellite là chuỗi mã di truyền lặp lại rất đơn giản, thường xảy ra một cách ngẫu nhiên trong hầu hết genome thực vật. Độ dài phân tử nhỏ hơn 100 bp. Do đó, SSR có thể khuếch đại bằng phương pháp PCR với tính phát triển của primer theo miền của hai bên, trên một locus. Kỹ thuật ứng dụng SSR rẻ tiền hơn kỹ thuật RFLP. Do đó hiện nay các nhà nghiên cứu tiếp tục dùng SSR để thiết kế bản đồ gen trong di truyền, chọn lọc giống bằng SSR, đa dạng hóa các vật liệu di truyền. Kỹ thuật này có ưu điểm hơn STS là đạt kết quả cao.

Phân tích biến động di truyền trên hai cặp lai đơn trên với tính trạng đều có ý nghĩa thống kê. Trong nghiên cứu này, hệ số di truyền của hầu hết các cặp lai đều cho thấp ngoại trừ tổ hợp OM7347/KhaoDawMali 105//OM7347 cho năng suất và sinh khối có hệ số di truyền cao. Điều này chứng tỏ cần tiếp tục chọn giống cho năng suất cao trên tổ hợp này trong các thế hệ sau, qua đó giúp cho việc cải tiến giống lúa tốt hơn.

3.2. Khảo nghiệm tại Viện HATRI

Bảng 2. Đặc điểm chính của dòng HATRI 10 được chọn lọc so sánh với OM7347 và KhaoDawmali 105

	HATRI 10	OM7347	KhaoDawMali
Nguồn gốc	OM7347/KhaoDawMali		
Marker để đánh dấu	RM 223, RM201	Marker RM223	Thái Lan
Thời gian sinh trưởng (ngày)	95-100	100	120
Chiều cao cây (cm)	115	100	125
Thân rạ	Cứng cây	Cứng	Cứng
Khả năng đẻ nhánh	Khá	Khá	Khá
Số bông/khóm	10-12	12	8
Khối lượng 1000 hạt (g)	27,8	25-26	28,1
Hạt chắc/ bông	148-190	142	97
Amylose (%)	19-19,50	17,6	16,1
Độ bạc bụng (0-9)	0	1	0
Chiều dài hạt gạo (mm)	7,0-7,3	7,0	7,8
Mùi thơm	1	1	2
Protein	8,7	8,3	8,2
Chống chịu khô hạn	1	1	0
Bạc lá	1	1	5
Rầy nâu (1-9)	3	1	3-5
Đạo ôn (1-9)	3	5	3
HI (%)	0,58	0,55	0,45
Năng suất (T/ha): HT-ĐX	5-8,13	7-8	2-3,2

Ngoài khảo nghiệm tại Viện HATRI, HATRI 10 còn được so sánh năng suất với các giống lúa có triển

Kết quả so sánh sơ khởi vụ hè thu 2017 cho thấy HATRI 10 có thời gian sinh trưởng 95-100 ngày đối với trường hợp cấy, cao cây 105 cm, cứng cây. HATRI 10 kháng rầy nâu và đạo ôn hơn (Bảng 2) so với các dòng khác trong bộ giống lúa sơ khởi. HATRI 10 cho kết quả thành phần năng suất và năng suất cao hơn có ý nghĩa so với giống đối chứng. Kết quả trên cho thấy HATRI 10 là dòng lúa đặc sản có triển vọng về đặc tính nông học và năng suất cần tiếp tục phát triển cho vụ tiếp theo.

HATRI 10 tiếp tục được so sánh khảo nghiệm ở bộ giống lúa đặc sản cho vụ đông xuân 2017-2018, kết quả cho thấy giống có thời gian sinh trưởng tương tự như vụ hè thu, phản ứng rầy đạo ôn hơi nhiễm, nhưng so với các giống đặc sản khác thì giống này ít nhiễm hơn. Năng suất HATRI 10 đạt rất cao (8,10 tấn/ha) cao hơn giống đối chứng (Bảng 3).

Kết quả đánh giá đặc tính nông học, năng suất và thành phần năng suất cho thấy HATRI 10 là dòng lúa đặc sản ưu tú, có triển vọng, ngắn ngày, năng suất cao và kháng đến hơi nhiễm rầy nâu, đạo ôn.

vọng tại các huyện ở tỉnh Hậu Giang trong vụ hè thu

2017, cho thấy HATRI 10 cho năng suất cao nhất tại các điểm (4,9 tấn/ha).

Ở vụ đông xuân 2017-2018, HATRI 10 tiếp tục được đánh giá tại các điểm của TP. Cần Thơ cho năng suất trung bình đạt 7,21 tấn/ha, trong đó cao nhất ở điểm huyện Bình Thủy (Bảng 3).

Trong vụ hè thu 2017 tiếp tục thực hiện khảo nghiệm và đánh giá năng suất trên 5 điểm tại An Giang. Kết quả năng suất trung bình của giống HATRI 10 đạt 7,76 tấn/ha.

Bảng 3. Tình trạng nông học và năng suất của các dòng triển vọng, vụ đông xuân 2017-2018 tại Bình Thủy, TP. Cần Thơ

Giống	TGST (ngày)	Bông/bụi	Bông/m ²	Dài bông (cm)	Hạt chắc / bông	KL 1.000 hạt (g)	Năng suất (tấn/ha)
HATRI1	98-103	14,7ef	484 df	21,4	105 bc	27,8	6,33 bcd
HATRI10	98-103	14,0ef	462 df	22,8	146 b	28,1	8,10 a
HATRI 9	90-95	15,8e	521 cd	22,6	152 a	29,2	8,10 a
HATRI60	98-103	17,6bc	579 bc	22,1	112 bc	27,9	7,65 b
HATRI20	95-98	14,8ef	487 d	21,2	110 cd	27,5	6,66 bc
HATRI61	100-105	18,7bc	616 ab	20,9	104 cd	23,0	6,13 bcd
HATRI181	90-95	12,8 f	422 f	22,0	100 cd	24,7	7,50 b
HATRI11	95-100	17,4 cd	576 bc	22,6	110 cd	27,1	6,14 bcd
OM5451	95-98	19,3 a	638 a	22,2	87 f	26,7	7,00 bc
VD20(ĐC)	95-100	17,3 cd	572 bc	22,1	90 cd	29,3	5,00 cd
CV (%)		14,5	13,2	5,1	10,0	11,2	10,2

(Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, kiểu khối ngẫu nhiên)

Qua phân tích nhiều điểm tại Cần Thơ trong vụ đông xuân 2017 – 2018, HATRI 10 đạt năng suất cao nhất (8,10 tấn/ ha).

HATRI 10 là giống lúa có năng suất trung bình cao và thích hợp tại nhiều địa điểm. Tuy nhiên cũng nhận thấy có sự biến động lớn về năng suất giữa vụ đông xuân và hè thu (HT). Qua đó cho thấy mùa vụ ảnh hưởng rất rõ đến năng suất của HATRI 10 song

lại rất ổn định về năng suất khi trồng tại những địa điểm khác nhau đặc biệt là trong vụ hè thu (HT).

3.3. Khảo nghiệm Quốc gia

Theo báo cáo của Trung tâm Khảo kiểm nghiệm Giống, Sản phẩm cây trồng Quốc gia, đông xuân 2017-2018 ghi nhận trên bảng 4 cho thấy HATRI 10 cho năng suất cao tại ĐBSCL là 6,51 tấn/ha cao hơn giống đối chứng là Nàng Hoa 9 và DS 20 (Bảng 4).

Bảng 4. Năng suất (tấn/ha) của các giống lúa khảo nghiệm nhóm A2 ĐX 2017-2018

TT	Giống	Điểm khảo nghiệm					Trung bình
		Tiền Giang	An Giang	Cần Thơ	Kiên Giang	Bình Thuận	
1	GKG 29	7,04	6,03	6,76	6,28	6,60	6,54
2	HATRI 10	6,51	5,85	10	5,65	6,37	6,51
3	GKG 30	6,45	5,52	7,65	6,05	6,30	6,39
4	Gia Lộc 102	6,19	5,37	7,19	5,42	6,57	6,15
5	Nàng Hoa 9	5,27	5,40	8,36	5,61	5,57	6,04
6	Lộc Trời 25	5,76	6,13	7,45	5,51	5,33	6,04
7	HATRI 9	6,29	5,71	6,93	5,66	5,13	5,95
8	OM 241	6,45	5,41	5,97	5,29	6,50	5,92
9	STP 2	7,09	5,01	6,31	5,85	4,67	5,79

10	OM 238	5,49	4,55	5,90	6,07	5,90	5,58
11	STP 1	6,93	4,93	6,04	5,40	4,53	5,57
12	Hương Việt	5,87	4,15	5,25	4,70	5,83	5,16
13	VD 20	4,96	4,14	5,40	5,40	5,67	5,11
	CV %	10,3	6,9	7,3	9,0	10,3	
	LSD_{0,05}	1,07	0,61	0,82	0,84	0,99	

(Nguồn: Nguyễn Quốc Lý và ctv 2018)

Phân tích năng suất trên các vùng vùng sinh thái trong vụ hè thu 2018 cho thấy, giống HATRI 10 có năng suất cao hơn hai giống đối chứng là Nàng

Hoa 9 và VD 20 (Bảng 5). Điều này được ghi nhận trong cả vụ đông xuân 2017-2018 và hè thu 2018.

Bảng 5. Năng suất (tấn/ ha) của các giống lúa khảo nghiệm nhóm lúa thơm vụ hè thu 2018

TT	Các giống lúa thơm	Điểm khảo nghiệm					Trung bình
		Tiền Giang	An Giang	Cần Thơ	Kiên Giang	Tây Ninh	
1	LTh 31	4,63	6,32	6,15	4,79	5,00	5,38
2	HATRI 10	4,47	5,06	5,39	4,86	3,91	4,74
3	Nàng Hoa 9	4,56	5,42	5,07	4,73	3,87	4,73
4	GKG 30	4,62	4,23	4,21	5,31	4,17	4,51
5	STP 1	3,33	4,69	2,95	4,79	4,01	3,95
6	VD 20	4,00	3,09	3,24	3,93	3,87	3,63
7	Gia Lộc 102	3,70	4,19	2,43	4,27	3,33	3,59
	CV %	6,70	4,50	5,30	1,60	14,50	
	LSD_{0,05}	0,50	0,38	0,40	0,95	1,11	

Bảng 6. Kết quả chất lượng, kích thước của bộ giống lúa đặc sản vụ đông xuân 2016-2017 tại Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL

STT	Tên giống	Dài/ rộng	% gạo lức	% gạo trắng	% gạo nguyên
1	KDM105	3,37	78,3	67,6	50,3
2	OM 4900	3,39	76,9	65,2	50,5
3	HATRI 10	3,40	78,3	66,1	61,6
4	OM7347	3,46	79,2	66,6	51,2
5	Nàng Hoa	3,44	78,8	65,2	37,8
6	VD20	3,47	78,9	66,3	48,8

Đã tiến hành phân tích kích thước hạt và chất lượng xay chà của giống lúa HATRI 10 với hai giống đối chứng.

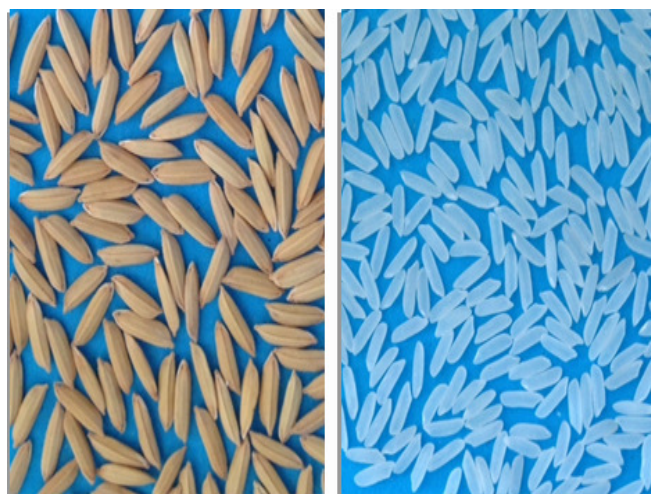
Chất lượng xay chà của các dòng được quyết định bởi tỷ lệ gạo trắng và gạo nguyên, các dòng có tỷ lệ gạo trắng cao thường cho tỷ lệ gạo nguyên cao.

Dòng HATRI 10 cho tỷ lệ gạo trắng và nguyên cao nhất (Bảng 6). Trong vụ hè thu 2018 giống HATRI 10 cho tỷ lệ gạo nguyên cao hơn giống đối chứng là Nàng Hoa 9 (Bảng 7), điều này rất quan trọng đối với giống lúa phục vụ xuất khẩu.

Bảng 7. Chất lượng gạo của giống HATRI 10 trong vụ HT 2008

TT	Giống	Tỷ lệ xay xát (%)				Kích thước hạt			Bạc bụng (%)	Độ trắng (%)	Nhận xét
		Gạo lức	Gạo trắng	Gạo nguyên tám	Gạo tám	Dài (mm)	Rộng (mm)	D/R			
I	Nhóm giống lúa cải tiến (Indica)										
1	OM 464	78,7	66,2	58,5	7,8	7,31	2,15	3,4	7,4	54,7	Đẹp, hạt thon dài, không bạc bụng, trắng sáng
2	OM 473	76,7	67,1	53,8	13,3	7,34	2,05	3,6	1,3	55,0	Đẹp, hạt thon dài, không bạc bụng, trắng sáng
3	LHT 5457	81,2	67,8	58,9	8,9	7,08	2,06	3,4	2,4	56,6	Đẹp, hạt thon dài, không bạc bụng, trắng sáng
4	Nàng Hoa 9	77,0	66,5	53,3	13,3	6,94	2,01	3,5	1,5	48,7	Đẹp, hạt thon dài, ít bạc bụng
5	HATRI 10	78,3	70,4	62,7	7,7	6,97	2,22	3,1	6,0	42,8	Đẹp, hạt thon dài, ít bạc bụng, sọc lưng

Hầu hết các dòng có hạt gạo thon dài đáp ứng được tiêu chuẩn xuất khẩu (> 6,7 mm). Gạo HATRI 10 rất đẹp, hạt gạo trong, rất ít bạc bụng, mềm cơm, dẻo (amylose < 20%), đặc biệt giống này có mùi thơm cấp 1.



Hình 2. Chất lượng gạo của HATRI 10

Đánh giá phẩm chất các giống trình diễn tiếp tục được thực hiện trong vụ hè thu 2017, kết quả thu được trình bày ở bảng 8 cho thấy, HATRI 10 cho tỷ lệ gạo nguyên cao, gạo ít bạc bụng, hàm lượng amylose trung bình thấp, cơm dẻo, có mùi thơm. Hàm lượng protein HATRI 10 rất cao (8,9%), cao hơn so với các giống khác.

Bảng 8. Kết quả đánh giá mùi thơm, hàm lượng protein và phytic acid của các giống lúa có triển vọng vụ hè thu 2017 tại Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL

Tên dòng	Mùi thơm (cấp)			Protein (%)	Hàm lượng phytic acid (cấp)
	Cám	Gạo trắng	Lá		
HATRI 10	1	1	1	8,9	2
KDM 105	2	2	2	7,8	2
OM7347	0	0	0	8,6	2

Bảng 9. Phản ứng rầy nâu và đạo ôn và rầy nâu trên giống triển vọng vụ hè thu 2017

Tên giống	Rầy nâu (cấp)				Đạo ôn (cấp)			
	Đông xuân		Hè thu		Đông xuân		Hè thu	
	Nhà lưới	Ngoài đồng	Nhà lưới	Ngoài đồng	Nhà lưới	Ngoài đồng	Nhà lưới	Ngoài đồng
HATRI 10	3	3	3	3	3	3	3	5
IR 24	9	7	9	7	9	9	9	9
TN1	9	9	9	9	3	5	5	1
Ptb33	5	1	3	3	3	7	7	9

Vụ hè thu 2017 trong điều kiện ngoài đồng và nhà lưới HATRI 10 phản ứng với rầy nâu và đạo ôn dao động ở cấp 3-5 (Bảng 9). Kết quả này cho thấy giống thể hiện ở mức hơi kháng đến hơi nhiễm rầy nâu và đạo ôn.

4. THẢO LUẬN

Giống lúa HATRI 10 được lai tạo từ tổ hợp lai OM 7347/KDM 105//OM 7347, trong đó OM 7347 là giống có tính chống chịu hạn tốt tuy nhiên còn nhiều nhược điểm khi trồng trong vụ hè thu. Giống KDM 105 có chất lượng tốt và thơm cơm tuy nhiên là giống dài ngày. Giống HATRI 10 thừa hưởng cả hai tính trạng của bố và mẹ. Trong khảo nghiệm Quốc gia khi đưa trồng ở 5 điểm khác nhau đã ghi nhận HATRI 10 là giống lúa có năng suất trung bình cao và thích hợp tại nhiều địa điểm. Đặc biệt là khi so sánh với cả hai giống dùng làm đối chứng là Nàng Hoa 9 và DS 20, HATRI 10 rất ổn định về năng suất khi trồng tại những địa điểm khác nhau đặc biệt là trong vụ HT. Về phẩm chất giống HATRI 10 có tỉ lệ gạo nguyên cao hơn giống đối chứng. Đây là ưu điểm trong việc nâng cao giá trị phục vụ cho xuất khẩu. Ngoài ra giống này có mùi thơm ổn định, rất cần cho cơ cấu giống lúa thơm đang khan hiếm tại miền Nam.

5. KẾT LUẬN

Thông qua lai hồi giao cải tiến phối hợp với chỉ thị phân tử đã chọn ra HATRI 10 hội tụ nhiều đặc tính quý như: mùi thơm, năng suất cao và hàm lượng amylose thấp. Giống lúa HATRI 10 có ưu điểm là giống đặc sản, ngắn ngày (95-100 ngày), cứng cây, đẻ nhánh khỏe, năng suất cao (5-8 tấn/ha), gạo dẻo

(amylose: 19-20%), ngon cơm, thơm (cấp 1). HATRI 10 phù hợp ở nhiều vùng đất khác nhau, có khả năng chống chịu được bệnh vàng và lùn xoắn lá. HATRI 10 có thể đưa vào gieo trồng rộng rãi ở khu vực ĐBSCL.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ và Chương trình Tây Nam bộ tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Chí Bửu, Nguyễn Thị Lang, 2000. *Một số vấn đề cần biết về gạo xuất khẩu*. NXB Nông nghiệp. TP. Hồ Chí Minh.
2. Bùi Chí Bửu, 2004. *Cải tiến giống lúa đáp ứng yêu cầu phát triển nông nghiệp đến 2010*. Hội nghị Quốc gia chọn tạo giống lúa. Viện Lúa ĐBSCL. Cần Thơ, tháng 7/2004.
3. IRRI, 1996. *Standard evaluation system for rice*. Philippines. 52 p.
4. Nguyễn Thị Lang, 2002. *Phương pháp cơ bản trong nghiên cứu công nghệ sinh học*. NXB Nông nghiệp. TP. Hồ Chí Minh.
5. Nguyễn Thị Lang, 2008. *Nghiên cứu giống lúa và nếp kháng rầy nâu đạt phẩm chất xuất khẩu và phù hợp với các vùng sinh thái tỉnh An Giang*. Đề tài cấp tỉnh. Sở KHCN An Giang. An Giang 8/2008.
6. Nguyễn Thị Lang, 2008. *Nghiên cứu chọn giống lúa phẩm chất cao thông qua công nghệ di truyền phục vụ tỉnh Hậu Giang*. Đề tài cấp tỉnh. Sở KHCN Hậu Giang. Hậu Giang 10/2008.
7. Nguyễn Quốc Lý và Bùi Ngọc Tuyền, 2018. *Kết quả khảo nghiệm và kiểm nghiệm giống cây trồng năm 2018*.

HATRI 10 - A PROMISING RICE VARIETY

Nguyen Thi Lang, Bui Chi Bui

Summary

The new advances are applied to production, especially by the method of molecular indicators in collaboration with by improved method are made to the same breeder together many desirable genes from OM7347 with KhawdawMali 105. The same time has grown 10 HATRI in group A2 (on 95-100). Height 110-105 cm and panicle length 25-28 cm. Compared to other lines, the number panicle/hill average (11 panicle). The number of filling from 148.3. However on a number of fertile land, the number of seeds/panicle are also reaching 192.5 seeds. Weight of 1000 seeds reached 27.8 g. Reviews on harvest index (HI), HATRI 10 worth the relatively high HI, gaining 0.58. Productivity of HATRI 10 has great potential in the winter-spring season, but often for low productivity in the summer. The yield 8.13 tonnes/ha of winter-spring season and 5.40 ton/ha in wet season. This is just like having wide adaptability, stable yield, should it be maintained quite long in production in the Mekong delta ,

Keywords: Genetic, plant breeding, marker-assisted selection, Microsatellite, *Oryza sativa*. L.

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Duy Quý

Ngày nhận bài: 31/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 01/7/2019

Ngày duyệt đăng: 8/7/2019

XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ ÁNH SÁNG TRONG XỬ LÝ RA HOA TRÁI VỤ CHO THANH LONG RUỘT TRẮNG (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose) TẠI BÌNH THUẬN VỤ ĐÔNG XUÂN 2018-2019

Nguyễn Quang Thạch^{1,2}, Ngô Minh Dũng^{1,3}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích làm rõ vai trò của ánh sáng và nhiệt độ trong quá trình xử lý ra hoa trái vụ cho thanh long trồng tại Bình Thuận vụ đông xuân 2018-2019, đồng thời xác định thời lượng chiếu sáng để vừa kích thích ra hoa trái vụ vừa giảm giá thành sản xuất. Các thí nghiệm được tiến hành tại Bình Thuận từ tháng 10/2018-3/2019, trên giống thanh long ruột trắng (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose). Các loại đèn compact chuyên dụng 20W, compact thường 20W, đèn sợi đốt 40W, đèn hồng ngoại 100W và đèn LED 11W được sử dụng để chiếu sáng bổ sung trong 17 đêm liên tục, với các thời lượng khác nhau. Kết quả đã làm rõ vai trò quyết định của ánh sáng khi xử lý ra hoa trái vụ và nhiệt độ có ảnh hưởng tích cực, nâng cao tác dụng xử lý ra hoa bằng chiếu sáng. Nghiệm thức xử lý ra hoa trái vụ có hiệu quả cao nhất là chiếu sáng bằng đèn compact chuyên dụng CFL-20W NN R (3,5 giờ, chiếu sáng từ 0:00-3:30), số nụ/cây tương đương với xử lý bằng đèn sợi đốt, trong khi, cây không chiếu đèn (đối chứng) và chiếu đèn hồng ngoại 100W (bước sóng hồng ngoại) không có nụ.

Từ khóa: Thanh long, trái vụ, chiếu đèn ngắt quãng, thời lượng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây thanh long là cây có phản ứng ánh sáng, cần có ngày dài (hay đêm ngắn) để phân hóa mầm hoa. Trong điều kiện vụ hè (từ tháng 3 đến tháng 9), thời gian chiếu sáng trong ngày là dài (hay thời gian đêm ngắn) thích hợp cho thanh long ra hoa. Từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau, thời gian chiếu sáng trong ngày ở nước ta ngắn (hay thời gian đêm dài) nên cây không ra hoa được (Nguyễn Văn Kế, 1997). Một số nghiên cứu điều khiển thanh long ra hoa trái vụ tiến hành ở Đài Loan (J. Y. Fan 2010, H. Su 2005, C. R. Yen và F. R. Chang 1997), Việt Nam (Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Hữu Hoàng, M. C. John và Nguyễn Minh Châu 2008) và Thái Lan (P. Saradhulthat, K. Kaewsongsang và K. Suvittawat 2009) đã chỉ ra rằng: có thể kích thích ra hoa trái vụ bằng chiếu sáng bổ sung vào ban đêm (phá đêm dài thành hai đêm ngắn – night break treatment) hoặc xử lý chất điều tiết sinh trưởng trong đó xử lý bằng cách chiếu sáng cho kết quả tốt hơn. Biện pháp xử lý ra hoa bằng chiếu sáng ngắt đêm đã được áp dụng ở qui mô thương mại ở nhiều nơi tại Đài Loan với khuyến cáo chiếu sáng

bốn giờ bằng bóng đèn sợi đốt 75-100W từ 22:00 tới đến 2:00 sáng đem lại kết quả tốt nhất.

Tiêu chuẩn ngành của Bộ Nông nghiệp và PTNT ban hành năm 2006 về quy trình kỹ thuật trồng, chăm sóc, thu hoạch thanh long phục vụ xuất khẩu quy định sử dụng loại bóng đèn tròn sợi đốt 75-100W với khoảng cách hợp lý từ bóng đèn đến cành thanh long là 0,5-1,0 m, chiếu từ 6-10 giờ/đêm trong khoảng 15-20 đêm để xử lý thanh long ra hoa vào vụ đông. Với diện tích trồng thanh long của Việt Nam là 59.899 ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2019), trong đó diện tích đạt tiêu chuẩn xử lý ra hoa chiếm 70%, lượng điện năng tiêu thụ là rất lớn. Việc nghiên cứu xác định loại đèn thích hợp để xử lý ra hoa thanh long tiết kiệm điện năng là vấn đề bức thiết có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rất cao. Các tác giả Nguyễn Quang Thạch, Ngô Minh Dũng, Nguyễn Đoàn Thăng và cs dựa trên cơ sở của học thuyết phytochrome về quang chu kỳ của sự ra hoa (Taiz, L. và E. Zeiger, 2002) đã nghiên cứu thành công và đề xuất được đèn huỳnh quang chuyên dụng điều khiển sự ra hoa của thanh long là đèn compact CFL 20WNN R. Đèn được chế tạo có tỷ lệ ánh sáng vùng đỏ (660 nm) và đỏ xa (730 nm) đem lại hiệu quả tốt khi xử lý. Trên cây thanh long ruột trắng tại Bình Thuận, chiếu sáng bằng đèn chuyên dụng compact CFL 20WNN R 11 giờ và ngắt quãng 30 phút cho số

¹ Đại học Nguyễn Tất Thành

² Học viện Nông nghiệp Việt Nam

³ Viện KHKTN nông nghiệp miền Nam

nụ trên cây cao nhất. Trên cây thanh long ruột đỏ tại Tiền Giang, chiếu sáng 7 giờ 30 phút và ngắt quãng 30 phút cho số nụ trên cây tương đương với đối chứng chiếu đèn sợi đốt (Nguyễn Quang Thạch, Ngô Minh Dũng và cs, 2016, 2017).

Tuy nhiên, do thời gian xử lý ra hoa trái vụ cho thanh long ở Việt Nam vào đúng vụ đông, nhiệt độ ngày và đêm thấp, sử dụng đèn huỳnh quang compact tuy tiêu thụ điện ít nhưng tỏa nhiệt thấp so với đèn sợi đốt có thể gây ảnh hưởng bất lợi đến kết quả xử lý. Bên cạnh đó, việc xác định rõ vai trò cụ thể của ánh sáng và nhiệt độ trong xử lý ra hoa trái vụ cho thanh long cũng là câu hỏi chưa được giải quyết triệt để do rất khó bố trí các thí nghiệm loại trừ các yếu tố nhiệt độ và ánh sáng trên cây trồng ngoài tự nhiên. Đây cũng chính là mục tiêu trong nghiên cứu này thông qua việc sử dụng đèn hồng ngoại chỉ phát nhiệt mà không phát sáng (tia có phổ tác động quang hợp và tác động đến phytochrome), tiến hành tại Bình Thuận vụ đông xuân 2018 – 2019 trên giống thanh long ruột trắng (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Cây thanh long ruột trắng 8-9 năm tuổi, đang cho thu hoạch ổn định trồng tại Bình Thuận.

2.1.2. Dụng cụ/vật liệu

Các bóng đèn: compact chuyên dụng cho thanh long CFL-20W NN R, compact thường 20W, sợi đốt 40W, đèn hồng ngoại 100W trong các thí nghiệm do Công ty Cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông sản xuất và có sẵn trên thị trường. Bóng đèn CFL - 20W NN R là bóng đèn chuyên dụng cho thanh long đã được công nhận là tiến bộ kỹ thuật có phổ ánh sáng 660-730 nm.

Bóng đèn LED có phổ ánh sáng là 660 nm, 730 nm, do Công ty Jang Su (Trung Quốc) sản xuất.

Đồng hồ hẹn giờ tự động mở và tắt, đảm bảo chính xác số giờ chiếu sáng đã thiết lập.

2.2. Điều kiện đồng ruộng nghiên cứu

Vườn có các đặc điểm thổ nhưỡng, cao độ, nguồn nước tưới, giống, đặc điểm canh tác... đại diện cho vùng trồng thanh long địa phương. Vụ trước chiếu đèn compact 20W, kỹ thuật chiếu đèn: bóng cách bóng 1,5 m, kết quả chiếu đèn: 25-35 cành ra

nụ/cây. Chi tiết quy trình canh tác: sau thu hoạch (trước khi chiếu đèn 2 ngày) tỉa cành, làm cỏ. Bón phân chuồng và phân NPK theo hàm lượng như sau: Phân chuồng: 30 kg/cây; NPK (20-20-20): 200 g/cây. Phun khử nấm bằng một số thuốc có hợp chất mancozeb, kẽm. Năng suất chất lượng quả vụ trước bình thường.

Mỗi thí nghiệm đều chiếu liên tục 17 đêm và có số giờ chiếu khác nhau tùy thí nghiệm cụ thể. Các bóng đèn được treo giữa hai hàng thanh long với mật độ 1.200 bóng/ha.

Thí nghiệm được tiến hành qua 4 vụ chiếu đèn: 25/10/2018-9/11/2018; 27/11/2018-11/12/2018; 24/12/2018-7/1/2019 và 29/1/2019-12/2/2019 trên cùng điều kiện canh tác như trên.

Các thí nghiệm có các nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 12 cây, được bố trí theo kiểu RCBD với 4 lần lặp lại. Theo dõi số liệu trên 6 cây.

2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của ánh sáng và nhiệt độ đến sự ra hoa của thanh long

Thí nghiệm tiến hành 2 lần, trên cây thanh long cùng tuổi. Thí nghiệm được bố trí khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 8 nghiệm thức (NT) và 4 lần lặp lại, bao gồm:

NT 1: Đối chứng (không chiếu đèn).

NT 2: Chiếu đèn hồng ngoại 100W.

NT 3: Chiếu đèn LED 660 nm 11W.

NT 4: Chiếu đèn LED 730 nm 11W.

NT 5: Chiếu đèn LED 660 nm + đèn hồng ngoại 100W.

NT 6: Chiếu đèn LED 730 nm + đèn hồng ngoại 100W.

NT 7: Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W.

NT 8: Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W.

Cách thức pháp tiến hành:

Các nghiệm thức được treo đèn giữa 2 hàng; riêng các nghiệm thức 5, 6, 8 các đèn hồng ngoại treo giữa các đèn chiếu sáng trên cùng hàng. Chiếu liên tục 17 đêm và mỗi đêm chiếu 10 giờ (từ lúc 19:00 đến 5:00 ngày hôm sau). Sau đó ngưng chiếu sáng và quan sát số cành ra nụ, tổng số nụ trên cây thanh long (6 cây).

2.3.2. Khảo sát thời lượng chiếu sáng ảnh hưởng đến sự ra hoa của thanh long

Từ thí nghiệm xác định loại đèn, tiến hành và chiếu đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W với các thời lượng giờ chiếu sáng khác nhau.

Thí nghiệm được bố trí khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 9 nghiệm thức (NT) và 4 lần lặp lại, bao gồm:

NT 1: Chiếu 0,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 0:30); NT 2: Chiếu 1,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 1:00); NT 3: Chiếu 1,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 1:30); NT 4: Chiếu 2,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 2:00); NT 5: Chiếu 2,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 2:30); NT 6: Chiếu 3,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 3:00); NT 7: Chiếu 3,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 3:30); NT 8: Chiếu 4,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 4:00); NT 9: Chiếu 10,0 giờ (từ lúc 19:00 đến 5:00 ngày hôm sau) (đối chứng).

Phương pháp tiến hành:

Các nghiệm thức được treo đèn giữa 2 hàng. Chiếu liên tục 17 đêm. Sau đó ngưng chiếu sáng và quan sát số cành ra nụ, tổng số nụ trên cây thanh long (6 cây).

2.3.3. Khảo sát loại đèn và thời lượng chiếu sáng ảnh hưởng đến sự ra hoa của thanh long

Từ kết quả nghiên cứu loại đèn, thời lượng chiếu sáng tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

Thí nghiệm được bố trí khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 5 nghiệm thức (NT) và 4 lần lặp lại, gồm các nghiệm thức sau:

NT 1: Chiếu đèn LED 660 nm 11W; NT 2: Chiếu đèn compact thường 20W; NT 3: Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W; NT 4: Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W; NT 5: Chiếu đèn sợi đốt 40W.

Các nghiệm thức được treo đèn giữa 2 hàng. Chiếu liên tục 17 đêm và mỗi đêm chiếu 3 giờ 30 phút. Sau đó ngưng chiếu sáng và quan sát số cành ra nụ, tổng số nụ trên cây thanh long (6 cây).

Các chỉ tiêu theo dõi: Theo dõi thu thập số liệu trên 6 cây: Số cành ra nụ (cành); số nụ/cành (nụ); tổng số nụ/cây (nụ).

Phương pháp xử lý số liệu cho các thí nghiệm

Số liệu được xử lý thống kê theo chương trình phần mềm SAS 9.1.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của ánh sáng và nhiệt độ đến sự ra hoa của thanh long

Bảng 1. Ảnh hưởng của các loại đèn chiếu sáng đến số nụ hoa của thanh long tại Hàm Thuận Nam, Bình Thuận từ tháng 10-12/2018

Nghiệm thức		Số cành ra nụ (cành/cây)	Số nụ/cành (nụ)	Tổng số nụ/cây (nụ)
NT1	Đối chứng (không chiếu đèn)	0,0	0,0	0,0
NT2	Chiếu đèn hồng ngoại 100W	0,0	0,0	0,0
NT3	Chiếu đèn LED 660nm 11W*	9,2 ^c	1,1 ^c	11,0
NT4	Chiếu đèn LED 730nm 11W	7,5 ^c	1,3 ^c	10,0
NT5	Chiếu đèn LED 660nm + đèn hồng ngoại 100W	13,8 ^b	1,4 ^{bc}	19,0
NT6	Chiếu đèn LED 730nm + đèn hồng ngoại 100W	13,3 ^b	1,4 ^{bc}	17,0
NT7	Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W	15,2 ^b	1,6 ^b	26,0
NT8	Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W	23,5 ^a	1,9 ^a	45,0
CV (%)		8,7	9,1	
LSD _{0,05}		2,00	0,21	

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,05$

** Xử lý thống kê từ NT3 đến NT8, NT1 và NT2 không xử lý thống kê*

Kết quả ở bảng 1 cho thấy:

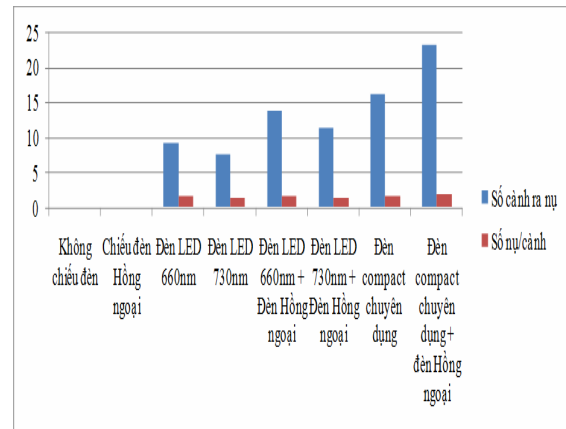
NT1: hoàn toàn không xuất hiện hoa, điều này khẳng định để xử lý ra hoa trái vụ trên cây thanh long cần phải chiếu sáng bổ sung.

NT2: chiếu bổ sung bằng đèn hồng ngoại 100W (có bước sóng hồng ngoại ($>750\text{ nm}$ - 1.000 nm), không phát sáng phổ tác động phytochrome): cây thanh long không có hoa.

Hiệu quả xử lý thể hiện qua các chỉ tiêu: số cành ra nụ, số nụ cành và tổng số nụ trên cây ở các nghiệm thức còn lại theo trật tự từ cao đến thấp là: NT8>NT7>NT5>NT6 >NT3>NT4. Kết quả này khẳng định ở tất cả các nghiệm thức có xử lý ánh sáng ngắt đêm đều cho ra hoa trái vụ và mức độ ra hoa phụ thuộc vào các loại đèn xử lý ánh sáng khác nhau. Đèn compact chuyên dụng cho kết quả xử lý cao hơn các loại đèn compact hay các loại đèn LED có phổ đơn 660 nm hay 730 nm. Các đèn compact hay đèn LED đơn 660 nm hay 730 nm khi được xử lý kết hợp với đèn hồng ngoại thì cho hiệu quả xử lý cao hơn hẳn. Đặc biệt nghiệm thức xử lý đèn compact CFL - 20W NN R chuyên dụng cho thanh long kết hợp với đèn hồng ngoại 100W cho kết quả cao nhất: đạt 45 nụ/cây trong khi ở nghiệm thức chỉ chiếu đèn compact chuyên dụng số nụ chỉ đạt 26 nụ/cây.

Thí nghiệm trên đã khẳng định vai trò của ánh sáng trong xử lý ra hoa trái vụ cho cây thanh long.

Không có ánh sáng đủ ở cường độ thấp không thể gây tác động đến sự hình thành hoa.



Hình 1. Ảnh hưởng của các loại đèn chiếu sáng đến số nụ hoa của thanh long tại Hàm Thuận Nam, Bình Thuận từ tháng 10-12/2018

Kết quả theo dõi nhiệt độ các vùng khác nhau của cây dưới tác động của các loại đèn chiếu sáng khác nhau:

Để làm rõ vai trò của nhiệt độ trong quá trình xử lý, đã tiến hành theo dõi diễn biến của nhiệt độ phân bố ở các vùng khác nhau của cây ở các nghiệm thức chiếu sáng khác nhau (Bảng 2).

Bảng 2. Theo dõi nhiệt độ tại các vị trí khác nhau của các loại đèn chiếu sáng cho thanh long tại Hàm Thuận Nam, Bình Thuận từ tháng 10-12/2018

Nghiệm thức		Vị trí đo cách bóng đèn ($^{\circ}\text{C}$), lúc 20h		
		Sát bóng đèn (~ 10 cm)	Giữa bóng đèn và cây (~50 cm)	Sát cây thanh long (~100 cm)
NT1	Đối chứng (không chiếu đèn) (nhiệt độ đồng ruộng)	28	28	28
NT2	Chiếu đèn hồng ngoại 100W	37	32	30
NT3	Chiếu đèn LED 660nm 11W	29	28	28
NT4	Chiếu đèn LED 730nm 11W	29	28	28
NT5	Chiếu đèn LED 660nm + đèn hồng ngoại 100W	37	31	30
NT6	Chiếu đèn LED 730nm + đèn hồng ngoại 100W	37	32	29
NT7	Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W	29	28	28
NT8	Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W	37	32	30

Kết quả trình bày ở bảng 2 cho thấy: các loại đèn compact chuyên dụng (NT7), đèn LED đơn phổ 660 nm, 730 nm (NT3, NT4) gần như không làm thay đổi nhiệt độ môi trường quanh cây thanh long (dao động quanh 28°C) trong khi đèn hồng ngoại có tác dụng nâng nhiệt độ môi trường lên một cách rõ rệt: Nhiệt độ vùng sát bóng đèn tăng từ 28°C lên 37°C ,

vùng cách bóng 50 cm lên 32°C , vùng sát cây thanh long lên 30°C . Khi chiếu đèn hồng ngoại kết hợp với các đèn xử lý chiếu sáng ra hoa cho cây, nhiệt độ môi trường được tăng lên cho đủ đang ở mùa đông. Kết quả xử lý ra hoa tăng lên một cách đáng kể. Số nụ trên cây ở nghiệm thức chiếu đèn LED 660 nm là 11 nụ/cây tăng lên 19 nụ/cây khi được chiếu bổ sung

với đèn hồng ngoại. Đặc biệt khi chiếu đèn compact chuyên dụng và bổ sung với đèn hồng ngoại số nụ trên cây tăng từ 26 lên 45 nụ/cây.

Từ kết quả của hai thí nghiệm trên có thể khẳng định ánh sáng có vai trò quyết định trong xử lý ra hoa trái vụ của thanh long nhưng nhiệt độ có ảnh hưởng tích cực đến kết quả ra hoa. Người sản xuất có thể lựa chọn nghiệm thức xử lý tối ưu nhằm tiết kiệm điện năng và thu được số nụ tối thích (cành quá nhiều nụ phải tỉa bỏ).

3.2. Khảo sát thời lượng chiếu sáng ảnh hưởng đến sự ra hoa của thanh long

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời lượng chiếu sáng khác nhau đến sự ra nụ hoa của thanh long tại Hàm Thuận Nam, Bình Thuận từ tháng 11-12/2018

Nghiệm thức		Số cành ra nụ (cành/cây)	Số nụ/cành (nụ)	Tổng số nụ/cây (nụ)
NT1	Chiếu 0,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 0:30)	3,5 ^c	1,2 ^c	5,0
NT2	Chiếu 1,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 1:00)	4,1 ^c	1,6 ^c	7,0
NT3	Chiếu 1,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 1:30)	4,2 ^c	1,5 ^c	8,0
NT4	Chiếu 2,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 2:00)	6,5 ^c	1,3 ^c	8,0
NT5	Chiếu 2,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 2:30)	4,8 ^c	1,9 ^{bc}	9,0
NT6	Chiếu 3,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 3:00)	14,3 ^b	1,4 ^c	20,0
NT7	Chiếu 3,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 3:30)	24,2 ^a	1,6 ^c	39,0
NT8	Chiếu 4,0 giờ (từ lúc 0:00 đến 4:00)	19,5 ^a	2,2 ^{ab}	42,0
NT9	Chiếu 10,0 giờ (từ lúc 19:00 đến 5:00 ngày hôm sau) (đối chứng)	19,8 ^a	2,7 ^a	52,0
CV (%)		11,7	13,2	
LSD _{0,05}		4,82	0,52	

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,05$

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của loại đèn với thời lượng chiếu sáng thích hợp đến sự ra hoa của thanh long

Xét về hiệu quả kinh tế, việc chiếu sáng kết hợp với đèn hồng ngoại có lượng tiêu thụ điện năng lớn.

Sau khi có kết quả lựa chọn loại đèn cho số nụ nhiều nhất (đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W) thích hợp cho việc xử lý ra hoa, thì việc xác định thời lượng chiếu sáng thích hợp là rất cần thiết để đạt hiệu quả tối ưu.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy số giờ chiếu sáng càng giảm thì số nụ càng ít, tương ứng với số cành có nụ cũng thấp. Như vậy, chiếu 3,5 giờ (từ lúc 0:00 đến 3:30) bằng đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W cho số nụ trên cây thích hợp nhất.

Do vậy, việc khảo sát các loại đèn khác nhau với thời lượng chiếu sáng đã xác định làm giảm chi phí là rất cần thiết. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của đèn chiếu sáng khác nhau đến sự ra hoa của thanh long tại Hàm Thuận Nam, Bình Thuận từ tháng 1-2/2019

Nghiệm thức		Số cành ra nụ (cành/cây)	Số nụ/cành (nụ)	Tổng số nụ/cây (nụ)
NT1	Chiếu đèn LED 660nm 11W	4,7 ^c	1,2 ^b	7,0
NT2	Chiếu đèn compact thường 20W	15,9 ^b	1,7 ^a	28,0
NT3	Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W	25,1 ^b	1,8 ^a	49,0
NT4	Chiếu đèn compact chuyên dụng 20W + đèn hồng ngoại 100W	44,3 ^a	2,1 ^a	82,0
NT5	Chiếu đèn sợi đốt 40W	27,5 ^b	2,0 ^a	55,0
CV%		12,7	11,1	
LSD _{0,05}		11,9	0,47	

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,05$

Số liệu ở bảng 4 cho thấy trừ đèn LED cho số cành ra nụ thấp (trung bình 4,7 cành trên cây tương ứng với số nụ là 7 nụ/cây), các loại đèn compact thường, compact chuyên dụng, đèn sợi đốt đều cho kết quả tốt (từ 28 nụ/cây đến 55 nụ/cây) trong đó kết quả tốt nhất vẫn thuộc về nghiệm thức có chiếu đèn hồng ngoại bổ sung. Tuy nhiên, điện năng tiêu thụ của đèn hồng ngoại gấp 5 lần đèn compact, gấp 2,5 lần đèn sợi đốt, nên tăng giá thành sản xuất.

Như vậy, đèn compact chuyên dụng CFL-20W NN R với thời gian chiếu bổ sung là 3,5 giờ/đêm (chiếu từ lúc 0:00 đến 3:30), liên tục trong 17 đêm là thích hợp nhất cho điều khiển ra hoa trái vụ đối với thanh long ruột trắng tại Bình Thuận. Nghiệm thức này cho hiệu quả kinh tế cao nhất.

4. KẾT LUẬN ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Ánh sáng có vai trò quyết định trong xử lý ra hoa trái vụ cho thanh long. Yếu tố nhiệt độ, tuy không mang tính quyết định nhưng có tác động hỗ trợ, làm tăng thêm số cành mang nụ và số nụ trên cành.

Xử lý ra hoa trái vụ cho thanh long ruột trắng bằng đèn compact chuyên dụng CFL-20WNN R kết hợp với đèn hồng ngoại 100W cho số cành ra nụ và nụ trên cây cao nhất, lần lượt 23,5 (cành mang nụ/cây) và 45 (nụ/cây). Số nụ trên cây tăng tới 176%. Tuy nhiên để xử lý ra hoa trái vụ có hiệu quả kinh tế cần chọn lựa nghiệm thức xử lý có lượng điện năng tiêu thụ phù hợp.

Xử lý ra hoa trái vụ cho cây thanh long bằng đèn compact chuyên dụng với thời lượng 3,5 giờ (chiếu từ lúc 0:00 đến 3:30), liên tục trong 17 đêm thì cho số cành ra nụ và nụ trên cây thích hợp nhất, đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất.

4.2. Đề nghị

Cho áp dụng kết quả trên và tiếp tục thực hiện trên các giống thanh long khác ở các vùng sinh thái khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2006. Thanh long - Quy trình kỹ thuật trồng, chăm sóc, thu hoạch phục vụ xuất khẩu. *Tiêu chuẩn ngành: 10TCN 637:2006*.

2. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2019. Hiện trạng và định hướng phát triển bền vững cây ăn quả các tỉnh

phía Nam. *Hội nghị: Thúc đẩy phát triển bền vững cây ăn quả các tỉnh phía Nam*. Ngày 15/3/2019.

3. H. Su, 2005. Effects of Photoperiod and Pruning on Off-Season Production in Piataya (*Hylocereus* spp). *Master thesis, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan*.

4. J. Y. Fan, 2010. Studies on forcing culture and storage in pitaya (*Hylocereus* spp). *Master thesis. Pingtung University of Science and Technology Taiwan*.

5. Ngô Minh Dũng, Trương Thanh Hưng, Ngô Thị Lam Giang, Nguyễn Đoàn Thăng, Nguyễn Quang Thạch, 2016. Xác định đèn compact chiếu sáng chuyên dụng điều khiển ra hoa cho cây thanh long (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose). *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 11/2016: 16-24.

6. Ngô Minh Dũng, Trương Thanh Hưng, Ngô Thị Lam Giang, Nguyễn Đoàn Thăng, Nguyễn Quang Thạch, 2016. Xây dựng quy trình chiếu sáng thích hợp của đèn compact chuyên dụng điều khiển ra hoa cho cây thanh long (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose). *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam - Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam (VASS)*, 12/2016: 59-66.

7. Ngô Minh Dũng, Nguyễn Quang Thạch, 2017. Ảnh hưởng của đèn chiếu sáng đến sự ra hoa trái vụ của thanh long (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose). *Kỷ yếu Hội thảo khoa học Sinh lý Thực vật toàn quốc với chủ đề: Sinh lý thực vật ứng dụng trong nông nghiệp công nghệ cao, lần thứ 2 năm 2017*. NXB Nông nghiệp 2017, 184-189.

8. Nguyễn Quang Thạch, Ngô Minh Dũng, Ngô Thị Lam Giang, Trương Thanh Hưng, Nguyễn Đoàn Thăng, Nguyễn Văn Trinh, Dương Đức Duy, 2017. Đèn huỳnh quang compact chuyên dụng và quy trình lắp đặt, sử dụng trong điều khiển ra hoa cho cây thanh long (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose). *Quyết định 380/QĐ-TT-CCN ngày 16/10/2017 của Cục trưởng Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn về công nhận là tiến bộ kỹ thuật cho công trình*. TBKT 01-67: 2017/BNNPTNT.

9. Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Hữu Hoàng, M. C. John and Nguyễn Minh Châu, 2008. Developing GAP systems for dragon fruit producers and exporters in Binh Thuan and Tien Giang provinces. *Proceeding of*

Dragon fruit workshop. Held on 21 July. 2008 in Binh Thuan, Vietnam.

10. Nguyễn Văn Kế, 1997. Cây thanh long (*Hylocereus undatus*). *NXB Nông nghiệp*.

11. P. Saradhuldhath, K. Kaewsongsang and K. Suvittawat, 2009. Induced off-Season Flowering by Supplemented Fluorescent Light in Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*). *ISSAAS Congress 2008. February 23-27, 2009 Bangkok. Thailand.*

12. Taiz, L. and E. Zeiger, 2002. Plant physiology. 3rd edition. *Sinauer Associates*.

13. Yen, C. R. and F. R. Chang, 1997. Forcing pitaya (*Hylocereus undatus* Britt & Rose) by chemicals, controlled day length and temperature. *Proceedings of a Symposium on Enhancing Competitiveness of Fruit Industry, Taichung District Agricultural Improvement Station, Taiwan.* p. 163-170.

A STUDY ON THE EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT TO OF OFF-SEASON FLOWER FORCING OF DRAGON FRUIT (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose) IN BINH THUAN WINTER-SPRING CROP 2018-2019

Nguyen Quang Thach^{1,2}, Ngo Minh Dung^{1,3}

¹ *Nguyen Tat Thanh University*

² *Vietnam National University of Agriculture*

³ *Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam*

Summary

The study aimed at clarifying the role of light and temperature in the process of off-season flower forcing of dragon fruits planted in Binh Thuan winter-spring crop 2018-2019. The amount of lighting needed to stimulate off-season flowering with economized production costs was also targetted too. Experiments were conducted in Binh Thuan from october 2018-march 2019, on white flesh dragon fruit (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and Rose). CFL-20WNNR compact lamps, compact 20W, 40W incandescent lamps, infrared lights 100W and 11W LEDs (660 nm and 730 nm) were used for additional 17 consecutive nights, with different durations. Results obtained from the study showed that light takes a decisive role in dragon off-season flower forcing whereas temperature is considered as positively additional factor that improve the impact of lighting at different treatments. The most effective treatment for off-season flowering is lighting with a special compact light CFL-20W NN R (3.5 hours duration, from 0:00 to 3.30 a.m) with number of buds emerged per plant equivalent to incandescent lamp while no newly developed was recorded in the control (no lighting) and illuminate infrared light 100W (infrared wavelength).

Keywords: *Dragon fruit, off-season, intermittent lighting, duration.*

Người phản biện: GS.TS. Vũ Mạnh Hải

Ngày nhận bài: 19/4/2019

Ngày thông qua phản biện: 20/5/2019

Ngày duyệt đăng: 27/5/2019

PHÂN TÍCH TRÌNH TỰ DNA BARCODE CỦA MỘT SỐ MẪU ĐÌNH LĂNG ĐƯỢC THU THẬP TẠI VIỆT NAM

Trịnh Việt Nga^{1,2}, Nguyễn Cao Kiệt¹, Bùi Minh Trí¹,
Phạm Thị Minh Tâm¹, Nguyễn Hữu Hồ², Huỳnh Văn Biết¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích phân tích mã vạch DNA của 18 mẫu giống đình lăng được thu thập ở Việt Nam. Các mẫu đình lăng được thu thập từ nhiều vùng khác nhau ở Việt Nam. Mẫu DNA tinh sạch thu thập từ các mẫu giống sau đó được khuếch đại với các mồi *matK*, *rbcL* và *trnH-psbA*. Các sản phẩm khuếch đại sau đó được giải trình tự để phân tích những thay đổi ở mức độ các nucleotide. Các kết quả chỉ ra rằng tất cả các mẫu đình lăng thu thập có mức độ tương đồng cao và chỉ có khác biệt ở một số nucleotide. Kết quả cũng chỉ ra rằng vùng gen *matK* và *rbcL* của đình lăng có tính bảo tồn cao. Trong khi đó vùng *trnH-psbA* thường có nhiều biến đổi.

Từ khóa: Đình lăng, DNA barcode, *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA*, khác biệt di truyền.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây đình lăng có nguồn gốc từ vùng đảo Polynesie thuộc Thái Bình Dương và phân bố rải rác ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới (Võ Văn Chi và Trần Hợp, 1999). Cây đình lăng thuộc họ Ngũ gia bì (Araliaceae) cùng họ với Nhân sâm, là loại cây khá quen thuộc (Võ Duy Huấn, 1998).

Theo phân loại của Phạm Hoàng Hộ (2002), đình lăng bao gồm nhiều loài được trồng ở các vùng khác nhau. Mỗi loại lại có thành phần dược chất và giá trị dược liệu khác nhau. Việc phát hiện và so sánh trình tự gen, sự tương đồng và khác biệt các nucleotide của các vùng ở các loài đình lăng sẽ có giá trị hỗ trợ cho các nghiên cứu theo hướng tiêu chuẩn hóa trong kiểm định nguyên liệu dược, góp phần vào việc xác định từng loài đình lăng để tránh nhầm lẫn giống cũng như các nguồn nguyên liệu thuốc còn gặp nhiều khó khăn. Đặc biệt là góp phần xác định được các loài có đặc điểm hình thái tương tự nhau được trồng ở các vùng khác nhau. Vì vậy, các phương pháp so sánh sự trình tự các vùng gen hỗ trợ xác định các loài thực vật dựa trên hệ gen (DNA) đặc thù của chúng là nhiệm vụ cấp thiết trong công tác bảo

tồn, khai thác và phát triển nguồn gen cây đình lăng. Trong các phương pháp phổ biến hiện nay, kỹ thuật DNA barcode là một kỹ thuật hiệu quả, không chỉ cho phép kiểm tra trình tự các vùng gen của các mẫu nhanh chóng mà còn giúp mở rộng nghiên cứu. Trong nghiên cứu về đa dạng sinh học thực vật, DNA barcode rất hữu ích trong việc tìm mối quan hệ giữa các mẫu mặc dù chúng không giống nhau về hình thái. Ngoài ra, kỹ thuật này còn đóng góp vào nỗ lực xác định mã vạch cho tất cả các loài sinh vật trên trái đất nói chung. Trên cơ sở đó, *matK*, *rbcL* và *trnH-psbA* là ba vùng gen thực vật được ứng dụng nghiên cứu trong số các vùng gen thường được nghiên cứu ở kỹ thuật này (Kress và cty, 2005). Nghiên cứu này được tiến hành nhằm kiểm tra sự tương đồng và khác biệt của ba vùng trên, góp phần vào nhận diện và phân loại các nhóm giống đình lăng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

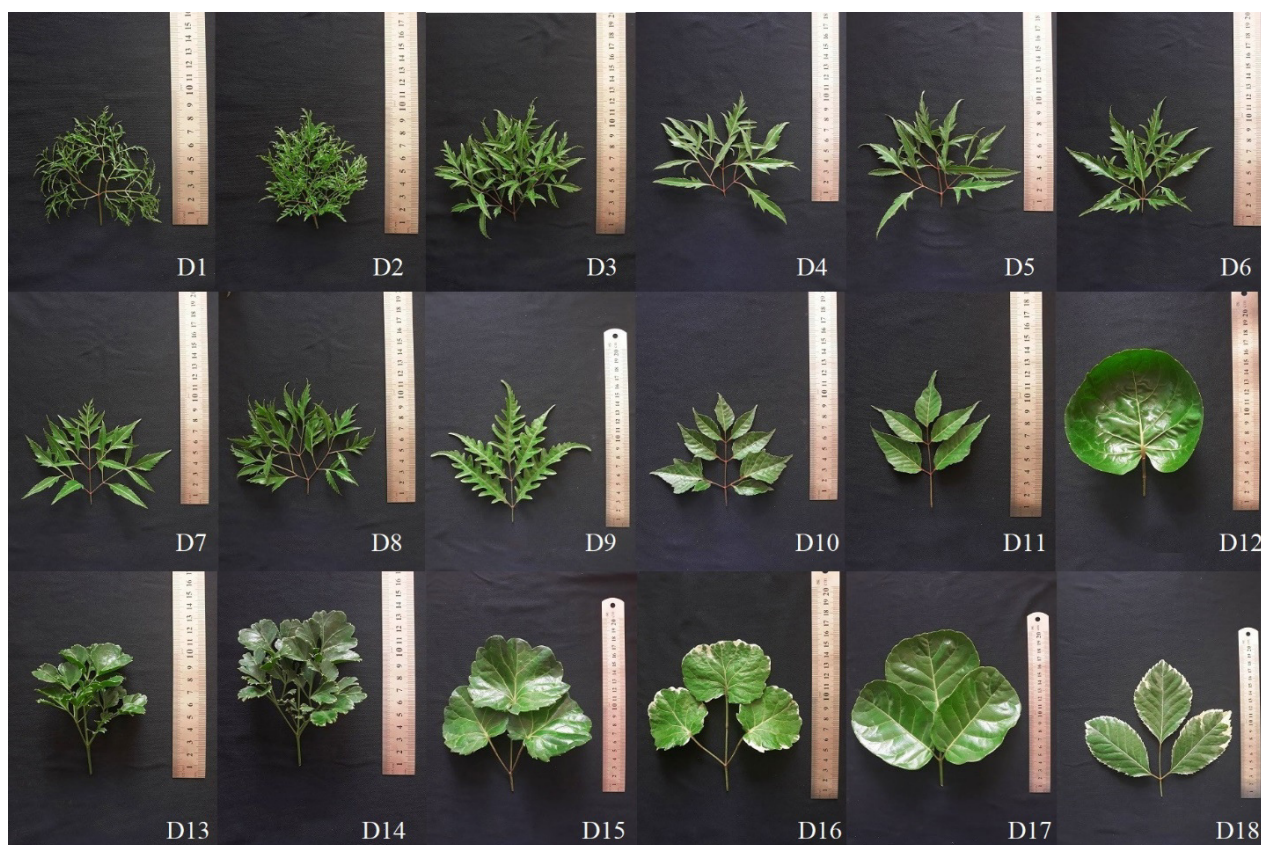
2.1. Vật liệu

Mười tám mẫu đình lăng đã được thu thập ở các vùng khác nhau dựa trên các đặc điểm hình thái khác nhau của các giống đình lăng như: đình lăng lá nhỏ, đình lăng lá răng, đình lăng lá trổ, đình lăng lá đĩa và đình lăng lá tròn (Hình 1, bảng 1).

¹ Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

² Viện Sinh học Nhiệt đới

Email: trinhvietnga@gmail.com



Hình 1. Các mẫu lá đỉnh lăng D1 – D18 trong nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm hình thái của 18 mẫu đỉnh lăng đã được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Tên mẫu	Ký hiệu mẫu	Điểm thu mẫu	Mô tả	Phân nhóm theo kiểu hình
1	Đỉnh lăng lá nhỏ	D1	Nguồn giống của Viện Sinh học Nhiệt đới	Lá nhuyễn, xẻ thùy, màu xanh lá	A
2	Đỉnh lăng lá nhỏ	D2	Tiền Giang	Lá nhuyễn, xẻ thùy, màu xanh lá	A
3	Đỉnh lăng lá nhỏ	D3	Khánh Hòa	Lá nhỏ, xẻ thùy, màu xanh lá	B
4	Đỉnh lăng lá nhỏ	D4	Viện Dược liệu, Hà Nội	Lá nhỏ, xẻ thùy, màu xanh lá	B
5	Đỉnh lăng lá nhỏ	D5	Nam Định	Lá nhỏ, xẻ thùy, màu xanh lá	B
6	Đỉnh lăng lá nhỏ	D6	Hải Dương	Lá nhỏ, xẻ thùy, màu xanh lá	B
7	Đỉnh lăng lá nhỏ	D7	Thủ Đức, TP. HCM	Lá nhỏ, xẻ thùy, màu xanh lá	B
8	Đỉnh lăng lá nhỏ	D8	Đồng Nai	Lá nhỏ, xẻ thùy, màu xanh lá	B
9	Đỉnh lăng lá to	D9	Hải Dương	Lá có xẻ thùy nhiều răng cưa, màu xanh lá	C
10	Đỉnh lăng lá to	D10	Côn Đảo	Lá lớn, màu xanh lá	D
11	Đỉnh lăng lá to	D11	Nguồn giống của Viện Sinh học Nhiệt đới	Lá lớn, màu xanh lá	D
12	Đỉnh lăng lá đĩa	D12	Thủ Đức, TP. HCM	Lá hình đĩa, màu xanh lá	E
13	Đỉnh lăng lá răng	D13	Viện Dược liệu, Hà Nội	Lá hai lần kép có răng cưa, màu xanh lá	F

14	Đỉnh lăng lá răng	D14	Côn Đảo	Lá hai lần kép có răng cưa, màu xanh lá	F
15	Đỉnh lăng lá tròn	D15	Bình Thuận	Lá to tròn, màu xanh lá	G
16	Đỉnh lăng lá tròn	D16	Bình Thuận	Lá to tròn, màu xanh lá, có viền trắng	G
17	Đỉnh lăng lá tròn	D17	Bình Thuận	Lá to tròn, màu xanh	G
18	Đỉnh lăng lá trổ	D18	Viện Dược liệu, Hà Nội	Lá hình bầu dục, có viền màu bạc răng cưa	H

2.2. Phương pháp

2.2.1. Ly trích DNA tổng số

Nghiên 50 mg mẫu lá đỉnh lăng trong 600 µl dung dịch ly trích (NaCl 0,125 M; HCl 0,01 M; EDTA 0,01 M; SDS 0,5%) sau đó vortex nhẹ và ủ mẫu ở 65°C trong 1 giờ, thêm 600 Phenol:Chloroform:Isoamyl Alcohol (25:24:1), sau đó vortex và ly tâm 12.000 vòng/phút trong 10 phút, hút dịch nổi. Thực hiện thêm một lượng thể tích Chloroform:Isoamyl Alcohol (24:1) bằng thể tích dịch nổi đã hút, vortex nhẹ, ly tâm 12.000 vòng/phút trong 10 phút, hút dịch nổi. Sau đó, thêm một lượng thể tích Isopropanol bằng thể tích dịch đã hút. Tiếp theo, đảo nhẹ, ủ 4°C trong 15 phút. Tiếp đến, ly tâm 12.000 vòng/phút trong 10 phút, bỏ dịch. Sau đó, rửa ethanol 70% lạnh 3 lần, ly tâm 12.000 vòng/phút trong 3 phút, bỏ dịch, phơi mẫu, thêm 50 µl TE 1X. Sau đó, bảo quản lạnh -20°C. Thực hiện kiểm tra chất lượng của các DNA thông qua chạy điện di gel agarose 1%, tỉ lệ A_{260}/A_{280} và nồng độ DNA trên máy BioDrop (BioDrop µLITE, Anh).

2.2.2. Phản ứng PCR và điện di

Sử dụng các primer vùng *matK* với primer *matK472F* 5'-CCCRTYCATCTGGAAATCTT

GGTTC-3' và *matK1248R* 5'-GCTRTRATAATGAGAAAGATTTCTGC-3' (Jing và ctv, 2011), vùng *rbcL* với primer *rbcL1F* 5'-ATGTCACCACAAACAGAGACTAA-3' (Sameera và ctv, 2011) và *rbcL1460R* 5'-CTTTTAGTAAAAGATTGGGCCGAG-3' (Olmstead và ctv, 1992), vùng *trnH-psbA* với primer *psbAF* 5'-GTTATGCATGAACGTAATGCTC-3' và *trnHR* 5'-CGCGCATGGTGGATTACAAATC-3' (Srirama R và ctv, 2010).

Thành phần phản ứng: 15 µl master mix 2X; 0,75 µl mỗi primer có nồng độ 10 µM; 12,5 µl nước nuclease free; 1 µl DNA mẫu nồng độ 50 ng/µl. Tổng thể tích 30 µl.

Chu trình nhiệt cho phản ứng PCR của cặp primer *matK*

Biến tính ban đầu	95°C	5 phút	
Biến tính	95°C	30 giây	35 chu kỳ
Gắn mồi	52°C	30 giây	
Kéo dài chuỗi	72°C	50 giây	
Ổn định	72°C	7 phút	
Kết thúc phản ứng	4°C	-	

Chu trình nhiệt cho phản ứng PCR của cặp primer *rbcL*

Biến tính ban đầu	95°C	5 phút	
Biến tính	95°C	1 phút	35 chu kỳ
Gắn mồi	57°C	1 phút	
Kéo dài chuỗi	72°C	1 phút	
Ổn định	72°C	7 phút	
Kết thúc phản ứng	4°C	-	

Chu kỳ nhiệt cơ bản cho phản ứng PCR của cặp primer *trnH-psbA*

Biến tính ban đầu	95°C	5 phút	
Biến tính	95°C	1 phút	35 chu kỳ
Gắn mồi	52°C	1 phút	
Kéo dài chuỗi	72°C	1 phút	
Ổn định	72°C	7 phút	
Kết thúc phản ứng	4°C	-	

Sản phẩm PCR được phát hiện bởi điện di trên gel agarose 1,5% trong thời gian 30 phút, nhuộm với gel red và chụp hình trên máy soi gel UV Transilluminator.

2.2.3. Phân tích và đánh giá mối quan hệ di truyền của 18 mẫu đỉnh lăng

Phản ứng PCR của từng mẫu phân tích được tiến hành 3 lần lặp lại, các mẫu có sản phẩm DNA khuếch đại có kích thước bằng nhau được sử dụng cho việc giải trình tự. Lựa chọn 1 sản phẩm PCR ở mỗi mẫu để tinh sạch và giải trình tự hai chiều nhằm đảm bảo tính chính xác của các nucleotide. Các trình tự được hiệu chỉnh bằng phần mềm Bioedit, so sánh với nhau bằng công cụ Clustal omega (European Bioinformatics Institute, 2017) và so sánh với các trình tự tương đồng có sẵn trên cơ sở dữ liệu GenBank

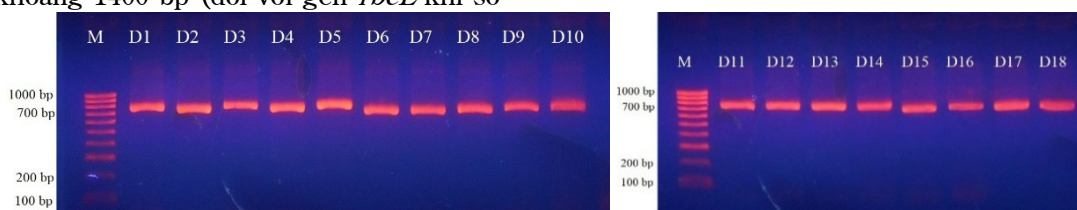
thông qua việc sử dụng công cụ BLAST. Xây dựng cây phát sinh loài bằng phần mềm MEGA 7.1 với thuật toán Construct/Test Maximun Likelihood Tree from DNA sequences với hệ số bootstrap 1000.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

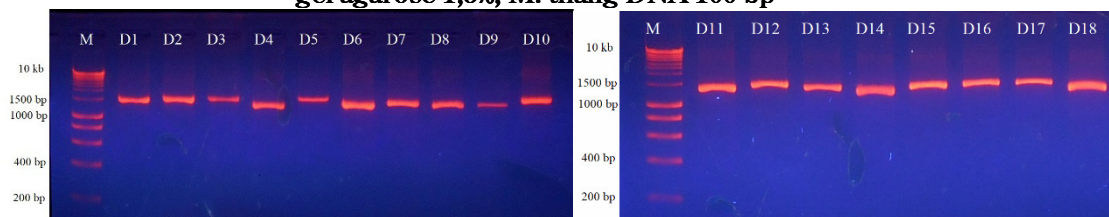
3.1. Khuếch đại gen

Kết quả kiểm tra sản phẩm khuếch đại gen *matK*, *rbcL* và *trnH-psbA* trên gel agarose (hình 2, hình 3, hình 4) cho thấy gen *matK*, *rbcL* và *trnH-psbA* được khuếch đại tốt ở tất cả các mẫu đỉnh lăng nghiên cứu. Các băng thu được đều sáng và rõ, tạo ra một sản phẩm duy nhất với kích thước khoảng 700 bp (đối với gen *matK* khi so sánh với thang DNA chuẩn 100 bp), kích thước khoảng 1400 bp (đối với gen *rbcL* khi so

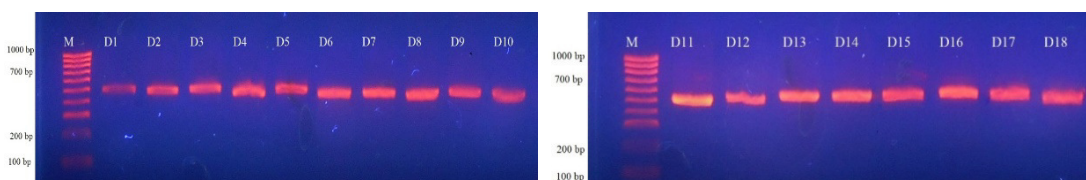
sánh với thang DNA chuẩn 1 kb), kích thước khoảng 500 bp (đối với gen *trnH-psbA* khi so sánh với thang DNA chuẩn 100 bp), phù hợp để thực hiện tiếp tục bước giải trình tự. Kết quả khuếch đại vùng gen *matK* tốt hơn nghiên cứu của Yu và ctv (2011) khi sử dụng cặp primer tương tự chỉ đạt 93,1% ở nhóm thực vật hạt kín, tương tự vùng gen *rbcL* được khuếch đại tốt hơn nghiên cứu của Sameera và ctv (2011) chỉ đạt 88% ở 26 loài thực vật khác nhau (bao gồm 14 họ) từ Ả Rập Saudi khi dùng một primer tương tự. Đồng thời, kết quả khuếch đại vùng gen *trnH-psbA* tốt tương ứng nghiên cứu của Srirama và ctv (2010) đạt 100% ở nhóm loài *Phyllanthus*.



Hình 2. Các băng sản phẩm PCR cặp primer *matK* của các mẫu lá đỉnh lăng D1 – D18 được điện di trên gel agarose 1,5%, M: thang DNA 100 bp



Hình 3. Các băng sản phẩm PCR cặp primer *rbcL* của các mẫu lá đỉnh lăng D1 – D18 được điện di trên gel agarose 1,5%, M: thang DNA 1 kb



Hình 4. Các băng sản phẩm PCR cặp primer *trnH-psbA* của các mẫu lá đỉnh lăng D1 – D18 được điện di trên gel agarose 1,5%, M: thang DNA 100 bp

3.2. Phân tích và đánh giá mối quan hệ di truyền của 18 mẫu đỉnh lăng

Trên cơ sở kết quả khuếch đại các vùng DNA barcode *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA*, trình tự 18 mẫu đỉnh lăng đã được phân tích sự khác biệt di truyền.

Gen *matK* có hầu hết trong thực vật, có tính phổ quát và có tính đa dạng hơn những gen khác có trong lục lạp, do vậy gen *matK* trở thành gen chỉ thị quan trọng để giúp phân loại thực vật, đặc biệt là cho sự nghiên cứu giữa các loài (Asahina và ctv, 2010; Sharma và ctv, 2012). Trình tự vùng *matK* sau khi xử lý có độ dài 648 bp. Kết quả so sánh bắt cặp cho thấy,

trình tự của 18 mẫu đỉnh lăng có độ tương đồng cao, chỉ khác biệt ở hai vị trí.

Tại vị trí khác biệt 1 có thể phân chia các mẫu đỉnh lăng thành hai nhóm bao gồm nhóm thứ nhất (D9, D12, D13, D14) có chứa nucleotide T và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide C. Tại vị trí khác biệt 454 có thể phân thành hai nhóm bao gồm nhóm thứ nhất (D12) chứa nucleotide A và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide G. Dựa vào hai vị trí trên, có thể thấy rằng D12 chứa 2 nucleotide T, A khác biệt với các nhóm còn lại chứa 2 nucleotide T, G (D9, D13, D14) và nhóm chứa 2 nucleotide C, G (các mẫu còn lại).

Vị trí 1		Vị trí 454
D12	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D1	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D2	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D3	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D4	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D5	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D6	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D7	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D8	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D10	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D11	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D15	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D16	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D17	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D18	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D9	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D13	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480
D14	CTTGGCTACTGGGTAAGAGTCTTCTCTTGGCAITTAITACGATTCITTCCTCCAG	ATGTCAITTTTAAGTGTCTCAACCGGGAAGATCTGTATAAACCAATTATACATAA 480

Hình 5. Vị trí các điểm nucleotide khác biệt trên vùng gen *matK*

Hollingsworth (2009) cho rằng *rbcL* là một trong những trình tự gen tiềm năng nhất cho các nghiên cứu DNA barcode ở thực vật. Trình tự vùng *rbcL* sau

khi xử lý có độ dài trong khoảng 1.375 bp. Kết quả so sánh bắt cặp cho thấy, trình tự của 18 đoạn trình tự có độ tương đồng cao, chỉ khác biệt ở bốn vị trí.

Vị trí 363		Vị trí 620
D13	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D14	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D1	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D2	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D3	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D4	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D5	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D6	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D7	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D8	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D9	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D10	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D11	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D15	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D16	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D17	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D18	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660
D12	GAATCCCTGTGCTTATATATAAATCTTCAAGGACGCGCTCATGGCATCCAAAGTTGAGA	TATTTTGTCCGGAAGCACTTTTAAAGCACAGGCTGAAACAGGTGAATCAAGGGCAATT 660

Vị trí 665		Vị trí 895
D13	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D14	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D1	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D2	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D3	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D4	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D5	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D6	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D7	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D8	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D9	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D10	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D11	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D15	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D16	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D17	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D18	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900
D12	ACTTAAATGCTACTGCGGGTACATGCGAAGAAATGATGAAAAGGGCTATGTGTGCCAGAG	CAGTTATTGATAGCAGAGAAATCATGGTATGCACTTTCGTGTACTAGCTAAAGGTTAC 900

Hình 6. Vị trí các điểm nucleotide khác biệt trên vùng gen *rbcL*

Tại vị trí khác biệt 363 có thể phân chia các mẫu định lã thành hai nhóm bao gồm nhóm thứ nhất (D12, D13, D14) có chứa nucleotide G và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide A. Tại vị trí khác biệt 620 có thể phân thành hai nhóm bao gồm nhóm thứ nhất (D13, D14) chứa nucleotide G và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide T. Tại vị trí khác biệt 665 có thể phân chia các mẫu định lã thành hai nhóm bao gồm nhóm thứ nhất (D13, D14) có chứa nucleotide C và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide T. Tại vị trí khác biệt 895 có thể phân thành hai nhóm bao gồm nhóm thứ nhất

(D12, D13, D14) chứa nucleotide C và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide G. Như vậy dựa vào 4 vị trí khác biệt, có thể phân chia 3 nhóm gồm (D12), (D13, D14) và nhóm các mẫu còn lại.

Gen *trnH-psbA* là vùng gen có kích thước trung bình khoảng 450 bp, nhưng thay đổi từ 296 đến 1120 bp, *trnH-psbA* được chứng minh là có khả năng xác định loài cao (Vijayan K, 2010). Trình tự gen *trnH-psbA* sau khi xử lý có độ dài 504 bp. Kết quả so sánh bắt cặp cho thấy, trình tự của 18 mẫu khác nhau 68 vị trí nucleotide.

Vị trí 1			Vị trí 351		
D14	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	180	D14	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	240
D10	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	178	D10	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	238
D15	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	175	D15	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	235
D16	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	175	D16	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	235
D4	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	175	D4	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	235
D11	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	175	D11	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	235
D8	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	177	D8	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	237
D3	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	176	D3	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D17	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	176	D17	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D1	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	176	D1	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D9	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	176	D9	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D6	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	176	D6	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D5	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	176	D5	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D7	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	177	D7	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	236
D12	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	177	D12	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	237
D2	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	177	D2	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	237
D13	CTCTTTCTTGTGATCAAGAGGGGCGTATGCTCCTTTTATTTAGTAGATTGAT	177	D13	AGTTTCTTTAAACTTATTTATTTAAAGAAAGGCGTTTCTTTATCGTGGTGTCT	237
D14	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	300	D14	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	360
D10	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	298	D10	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	358
D15	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	295	D15	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	355
D16	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	295	D16	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	355
D4	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	295	D4	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	355
D11	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	295	D11	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	355
D8	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	297	D8	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	357
D3	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D3	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D17	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D17	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D1	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D1	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D9	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D9	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D18	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D18	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D5	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D5	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D6	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D6	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D7	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	296	D7	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D12	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	297	D12	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D2	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	297	D2	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356
D13	GAGTGAGTATCATGCTTCGTGCTGATTAATCTTAATAGAAATTAGCTATTTC	297	D13	CCAATCTTTGGGAGTTTTTTTTAAAGAAAGATGAAATGTTGGACTTTTACTTA	356

Hình 7. Vị trí các điểm nucleotide khác biệt trên vùng gen *trnH-psbA* từ vị trí 1 – 356

Tại vị trí khác biệt 1 có thể chia thành hai nhóm gồm nhóm thứ nhất (D12) chứa nucleotide A và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide G. Tại vị trí khác biệt 351, có thể chia thành hai

nhóm gồm nhóm thứ nhất (D12) chứa nucleotide A và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide T.

				Vị trí 462	Vị trí 473
D14	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	419	D14	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	479
D10	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	417	D10	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	477
D15	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	414	D15	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	474
D16	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	414	D16	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	474
D4	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	414	D4	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	474
D11	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	414	D11	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	474
D8	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	416	D8	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	476
D3	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D3	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D17	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D17	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D1	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D1	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D9	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D9	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D18	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D18	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D5	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D5	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D6	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D6	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D7	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D7	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D12	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	416	D12	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	476
D2	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D2	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
D13	GTTAAGTTAATCTTAATATTTTATCTCGAAAAA-AAAGAAAGATATGAAGAAATAT	415	D13	GATGATATGGTAAAAATTTAATCTTTTGAACGTAAAGGAAATTAATAAGGGGCGGA	475
*****				*****	

				Vị trí 499
D14	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D10	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D15	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D16	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D4	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D11	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D8	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D3	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D17	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D1	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D9	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D18	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D5	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D6	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D7	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D12	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D2	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		
D13	TGTAACCAAGTGGATCAGGGCAGTGGATT	504		

Hình 8. Vị trí các điểm nucleotide khác biệt trên vùng gen *trnH-psbA* từ vị trí 357 – 504

Tại vị trí khác biệt 462, có thể chia thành thành hai nhóm gồm nhóm thứ nhất (D12) chứa nucleotide A và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide T. Tương tự, tại vị trí khác biệt 473, có thể chia thành thành hai nhóm thứ nhất (D12) chứa nucleotide G và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide C. Tại vị trí khác biệt 499, có thể chia thành hai nhóm gồm nhóm thứ nhất (D1, D2) chứa nucleotide G và nhóm thứ hai với các mẫu còn lại chứa nucleotide T. Các vị trí khác có sự khác biệt nucleotide, tuy nhiên vẫn chưa có sự đặc trưng cho từng mẫu, nhóm mẫu. Nhìn chung gen *trnH-psbA* có sự khác biệt nucleotide nhiều hơn so với hai vùng gen *matK* và *rbcL*.

Kiểm tra bằng công cụ BLAST trên ngân hàng GenBank với trình tự vùng *matK* cho thấy cả 18 mẫu nói trên đều thuộc các loài chi đỉnh lăng *Polyscias* có trong GenBank với mức độ bao phủ và độ tương đồng từ 99 – 100%. Mười bốn mẫu đỉnh lăng bao gồm D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D18, D10, D11, D15, D16, D17 có độ tương đồng và độ bao phủ 100% với giống *Polyscias fruticosa* voucher VTN993 và giống *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272. Ba mẫu D13, D14, D9 có độ tương đồng 100% và độ bao phủ 99% với giống *Polyscias fruticosa* voucher VTN993 và giống *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272. Riêng mẫu D12 có độ tương đồng 99,85% và độ bao phủ 99% với giống *Polyscias fruticosa* voucher VTN993 và giống *Polyscias balfouriana* voucher

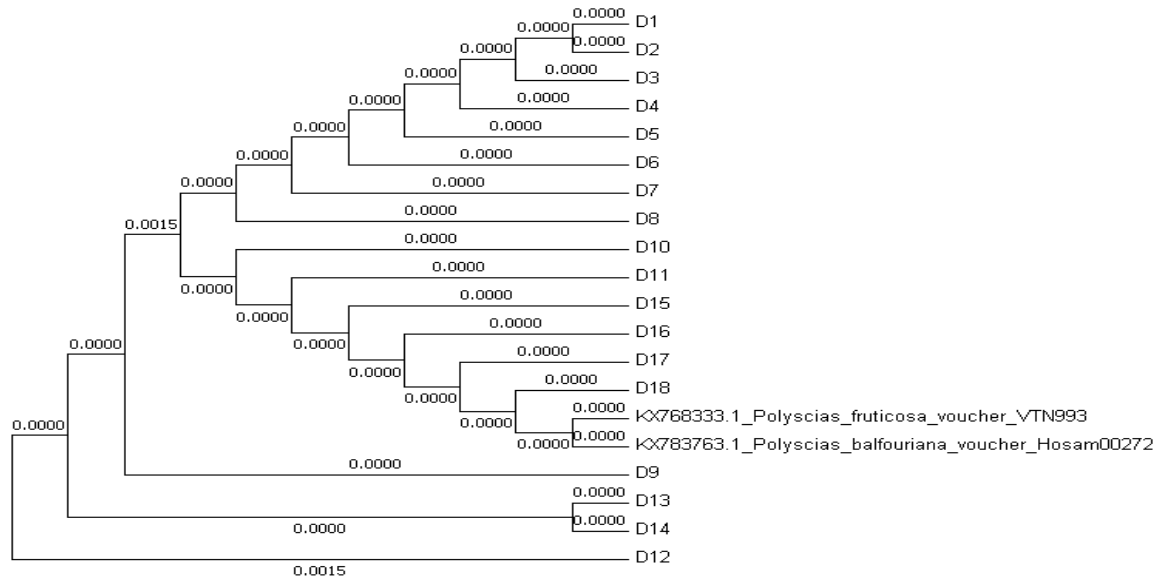
Hosam00272. Như vậy, vùng gen *matK* của các mẫu đỉnh lăng trong nghiên cứu có trình tự gen tương đồng cao với hai giống *Polyscias fruticosa* voucher VTN993 và *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272. Điều này chứng tỏ, vùng gen *matK* có tính bảo tồn, ít có sự biến đổi giữa các mẫu đỉnh lăng trong nghiên cứu và cần kết hợp các chỉ thị phân tử khác để hỗ trợ việc đánh giá sự khác biệt di truyền chuyên sâu hơn.

Trình tự vùng *rbcL* sau khi xử lý có kích thước là 1375 bp. Tuy nhiên, các trình tự gen *rbcL* nhóm *Polyscias* trên GenBank có kích thước khảng 500 – 900 bp, chỉ có một loài *Polyscias guilfoylei* (U50251.1) có kích thước 1428 bp. Do đó khi thực hiện BLAST, chỉ xuất hiện sự tương đồng với các nhóm thuộc họ Araliaceae và loài *Polyscias guilfoylei*. Điều này chứng tỏ, cơ sở dữ liệu vùng gen *rbcL* thuộc chi *Polyscias* trên GenBank chưa cao, không đủ cơ sở để so sánh với các mẫu trong nghiên cứu.

Thực hiện BLAST vùng gen *trnH-psbA* của 18 mẫu trên cho thấy 18 mẫu có độ bao phủ 92% và độ tương đồng 95,72% – 99,15% với giống *Polyscias australiana* voucher Wen 1070 (JX106123.1), có độ bao phủ 92% và độ tương đồng 95,09% – 98,09% với giống *Polyscias* sp. Wen 1070 (JX106126.1), có độ bao phủ 83% – 84% và độ tương đồng 96,74% – 99,29% với loài *Polyscias fruticosa* (HQ220595.1). Trong cơ sở dữ liệu của GenBank vẫn còn các loài *Polyscias*

khác đã công bố trình tự gen *trnH-psbA*, tuy nhiên kết quả BLAST chỉ xuất hiện các giống loài trên và họ Araliaceae cho thấy 18 mẫu trên có sự tương đồng

cao với ba giống loài nói trên trên thế giới và dữ liệu các giống loài định lãg tại Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế.

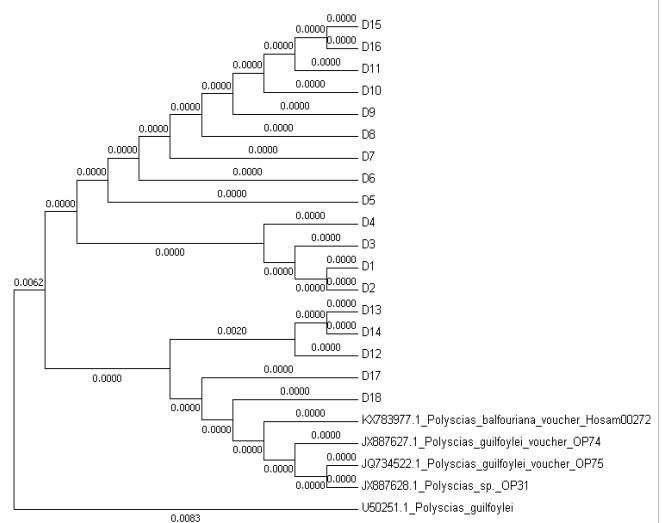


Hình 9. Cây phát sinh loài dựa vào kết quả giải trình tự gen *matK*

Dựa vào cây phân loài vùng gen *matK* (Hình 9) cho thấy các mẫu có xu hướng xếp gần nhau tương ứng khi phân loại theo hình thái (Bảng 1) là các mẫu lá nhỏ (lá nhuyễn) (D1, D2), mẫu lá nhỏ (D3, D4, D5, D6, D7, D8), mẫu lá to (xẻ thùy) (D9), mẫu lá to (không xẻ thùy) (D10, D11), mẫu lá đĩa (D12), mẫu lá răng (D13, D14), mẫu lá tròn (D15, D16, D17), mẫu lá trở (D18). Tuy nhiên, giá trị khác biệt di truyền giữa 18 mẫu không cao. Hai giống *Polyscias fruticosa* voucher VTN993 và giống *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272 trên GenBank tương đồng cao, không khác biệt di truyền. Từ đó cho thấy, 18 mẫu nghiên cứu đều có sự tương đồng cao ở vùng gen *matK*, giá trị di truyền ít bị biến đổi bởi hình thái mẫu và khu vực thu mẫu, đồng thời, cả 18 mẫu đều tương đồng cao với hai giống *Polyscias fruticosa* voucher VTN993 và *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272 trên GenBank.

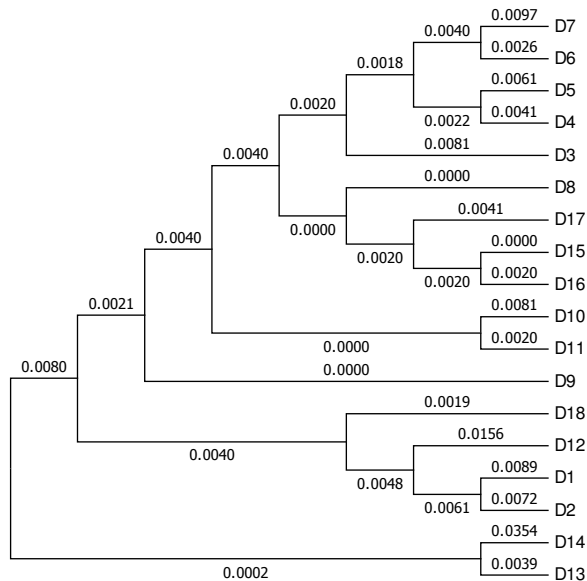
Tương tự cây phân loài vùng *rbcL* (Hình 10) có các mẫu lá nhỏ (lá nhuyễn) (D1, D2), mẫu lá nhỏ (D3, D3, D5, D6, D7, D8), mẫu lá to (xẻ thùy) (D9), mẫu lá to (không xẻ thùy) (D10, D11), mẫu lá đĩa (D12), mẫu lá tròn (D16, D17) và mẫu lá trở (D18), có xu hướng xếp gần nhau tương ứng khi phân loại theo hình thái (Bảng 1). Riêng các mẫu lá răng (D13, D14) xếp gần mẫu lá tròn (D15). Nhìn chung, giá trị khác biệt di truyền không cao giữa 18 mẫu. Bốn giống *Polyscias guilfoylei* voucher OP75, *Polyscias* sp. OP31, *Polyscias*

guilfoylei voucher OP74 và *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272 trên GenBank có sự tương đồng cao. Từ đó cho thấy, 18 mẫu nghiên cứu đều có sự tương đồng cao ở vùng gen *rbcL*, giá trị di truyền ít bị biến đổi bởi hình thái mẫu và khu vực thu mẫu, đồng thời, cả 18 mẫu đều tương đồng cao với bốn giống *Polyscias guilfoylei* voucher OP75, *Polyscias* sp. OP31, *Polyscias guilfoylei* voucher OP74 và *Polyscias balfouriana* voucher Hosam00272 trên GenBank. Riêng loài *Polyscias guilfoylei* trên GenBank có sự khác biệt nhất định với các mẫu và giống còn lại.



Hình 10. Cây phát sinh loài dựa vào kết quả giải trình tự gen *rbcL*

Đồng thời, kết quả cây phân loài trình tự *trnH-psbA* (Hình 11) có sự tương đồng với vùng gen *matK* và *rbcL*. Các nhóm mẫu xếp cạnh nhau tương tự phân loại theo hình thái, nhóm mẫu lá nhỏ (lá nhuyễn) (D1, D2), mẫu lá nhỏ (D3, D4, D5, D6, D7, D8), mẫu lá to (xẻ thùy) (D9), mẫu lá to (không xẻ thùy) (D10, D11), mẫu lá răng (D13, D14), mẫu lá tròn (D15, D16, D17). Riêng mẫu lá đĩa (D12) và mẫu lá trở (D18) xếp cạnh mẫu lá nhỏ (lá nhuyễn) (D1, D2).



Hình 11. Cây phát sinh loài dựa vào kết quả giải trình tự gen *trnH-psbA*

Vùng gen *matK* trên cây đinh lăng ở các mẫu có sự tương đồng cao khác với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Nga (2012) về một số loài cây được liệu thuộc chi Đảng Sâm (*Codonopsis* sp.) có vùng gen *matK* tương đối khác biệt (61 điểm đa hình trên 871 bp). Vùng gen *rbcL* trên cây đinh lăng ở các mẫu có sự tương đồng cao tương tự nghiên cứu của Hoàng Đăng Hiếu (2012) về tập đoàn cây dó bầu (*Aquilaria* sp.) có vùng gen *rbcL* với độ tương đồng cao (99,0 - 100%). Tuy nhiên, vùng gen *trnH-psbA* cho kết quả khác kết quả nghiên cứu của Hoàng Đăng Hiếu về tập đoàn cây dó bầu (*Aquilaria* sp.) - có độ tương đồng rất cao (99,1-100%).

Như vậy, cả hai vùng gen *matK* và *rbcL* đều có tính bảo tồn và ít bị biến đổi bởi hình thái và khu vực thu các mẫu đinh lăng nghiên cứu. Vùng gen *trnH-psbA* chưa thể hiện rõ sự tương quan giữa trình tự gen và hình thái. Tuy nhiên, vùng gen *trnH-psbA* có sự khác biệt nhiều hơn về trình tự gen giữa các mẫu đinh lăng phân tích so với trình tự gen *matK* và *rbcL*.

Đây có thể là vùng gen DNA barcode tiềm năng để phát triển trở thành marker phân tử trong việc phân biệt loài đinh lăng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả khuếch đại và phân tích 3 vùng DNA barcode *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA* ở 18 mẫu đinh lăng cho thấy có sự giống nhau và khác nhau về trình tự nucleotide giữa các mẫu đã thu thập. Vùng gen *matK* có sự khác biệt nucleotide vị trí 1 và vị trí 454. Vùng gen *rbcL* có sự khác biệt nucleotide ở vị trí 363, vị trí 620, vị trí 665, vị trí 895. Vùng gen *trnH-psbA* có sự khác biệt nucleotide nhiều vị trí hơn hai vùng *matK* và *rbcL*. Trong đó, chú ý các vị trí 1, 351, 462, 473, 499 có chứa các nucleotide đặc trưng cho một nhóm mẫu. Sự khác biệt trình tự vùng gen *trnH-psbA* là cơ sở để thực hiện các nghiên cứu về marker phân tử trong việc phân biệt các loài đinh lăng.

Kết quả cây phát sinh loài của vùng gen *matK*, *rbcL* có tính bảo tồn, có tính tương đồng cao và ít sự khác biệt giữa các mẫu đinh lăng trong nghiên cứu. Vùng gen *trnH-psbA* có sự khác biệt di truyền nhiều hơn.

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*, J. Nat. Med, 64(2): 133-138.
2. European Bioinformatics Institute, 2017. Programmatic access to bioinformatics tools from EMBL-EBI update. Truy cập từ <https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/> ngày 10/4/2019.
3. Hoàng Đăng Hiếu, 2012. *Sử dụng các kỹ thuật sinh học phân tử trong phân tích đa dạng và định danh loài ở tập đoàn cây dó bầu (Aquilaria sp.) tại Hà Tĩnh*, Luận văn thạc sĩ Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội.
4. 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., 2009. *A DNA barcode for land plants*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 106, pp. 2794-12797.
5. Jing YU, Jian-Hua XUE, Shi-Liang ZHOU, 2011. *New universal matK primers for DNA barcoding angiosperms*, Journal of Systematics and Evolution 49 (3): 176 – 181.

6. Kress J. W., Wurdack K. J., Zimmer E. A., Weigt L. A. & Janzen D. H., 2005. *Use of DNA barcodes to identify flowering plants*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 102, pp. 8369-8374.
7. Nguyễn Thị Thanh Nga, 2012. *Đánh giá đa dạng di truyền một số loài cây dược liệu Việt Nam thuộc chi Đẳng Sâm (Codonopsis sp.) bằng kỹ thuật ADN mã vạch*, Luận văn Thạc sĩ Khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội.
8. Olmstead R. G., H. J. Michaels, K. M. Scott, and J. D. Palmer, 1992. *Monophyly of the Asteridae and identification of their major lineages inferred from DNA sequences of rbcL*. Ann. Missouri Bot. Gard. 79: 249-265.
9. Phạm Hoàng Hộ, 2002. *Cây cỏ Việt Nam, quyển III*. Nhà xuất bản Trẻ, trang 516 – 518.
10. Sachidanandam R, Weissman D, Schmidt S. C., Kakol J. M., Stein L. D., Marth G., Sherry S., Mullikin J. C., Mortimore B. J., and Willey D. L., 2001. *A map of human genome sequence variation containing 1.42 million single nucleotide polymorphisms*. Nature 409: 928-933.
11. Sameera O. Bafeel, Ibrahim A. Arif , Mohammad A. Bakir, Haseeb A. Khan, Ahmad H. Al Farhan, Ali A. Al Homaidan, Anis Ahamed, Jacob Thoma, 2011. *Comparative evaluation of PCR success with universal primers of maturase K (matK) and ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase oxygenase large subunit (rbcL) for barcoding of some arid plants*, Plant Omics Journal, POJ 4(4):195-198.
12. Sharma S. K., Dkhar J., Kumaria S., Tandon P., and Rao S. R., 2012. *Assessment of phylogenetic inter-relationships in the genus Cymbidium (Orchidaceae) based on internal transcribed spacer region of rDNA*, Gene, 495(1): 10-15.
13. Srirama R., Senthilkumar U., Sreejayan N., Ravikanth G., Gurumurthy B. R., Shivanna M. B., Sanjappa M., Ganeshaiah K. N., Shaanker R. U., 2010. *Assessing species admixtures in raw drug trade of Phyllanthus, a hepato-protective plant using molecular tools*, J. Ethnopharmacol., Jul 20; 130(2): 208-15. doi: 10.1016/j.jep.2010.04.042. Epub 2010 May 8.
14. Võ Duy Huấn, Satoshi Yamamura, Kazuhiro Ohtani, Ryoji Kasai, Kazuo Yamasaki, Nguyen Thoi Nham and Hoang Minh Chau, 1998, *Oleanane saponin from Polyscias fruticosa*, Phytochemistry, 47(3): 451-457.
15. Võ Văn Chi và Trần Hợp, 1999. *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. NXB Y học, trang 425 – 428.

DNA BARCODE ANALYSIS OF POLYSCIAS SAMPLES COLLECTED IN VIETNAM

Trinh Viet Nga^{1,2}, Nguyen Cao Kiet¹, Bui Minh Tri¹,
Pham Thi Minh Tam¹, Nguyen Huu Ho², Huynh Van Biet¹

¹ Nong Lam University

² Institute of Tropical Biology

Summary

This study aimed to analyze the DNA barcode of eighteen *Polyscias spp* accessions collected in Vietnam. *Polyscias* samples were collected from various regions in Viet Nam. The DNA extracts of the samples then amplified with *matK*, *rbcL* and *trnH-psbA* primers. Subsequently, the amplicons were sequenced for nucleotide variation analysis. The results indicated that the all *Polyscias* accessions had high level of similarity with some nucleotide variations. It was also shown that *matK* and *rbcL* regions of *Polyscias* were highly conservative. While, *trnH-psbA* region of *Polyscias* was more variable.

Keywords: *Polyscias*, DNA barcode, *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA*, genetic variation.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Đồng

Ngày nhận bài: 26/4/2019

Ngày thông qua phản biện: 29/5/2019

Ngày duyệt đăng: 5/6/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN BÓN ĐẾN NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG CAM SÀNH TẠI HÀ GIANG

Nguyễn Quốc Hùng¹, Vũ Việt Hưng¹, Dương Xuân Thường¹

TÓM TẮT

Để đề xuất được một công thức bón phân phù hợp cho cam Sành tại Hà Giang, thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến năng suất, chất lượng cam Sành được thực hiện với 5 công thức trong 2 năm 2016 - 2018. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng: Các công thức phân bón có tác dụng nâng cao tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả và năng suất cam Sành mà không làm ảnh hưởng đến các chỉ tiêu cơ giới quả. Trong các công thức bón phân thử nghiệm, công thức bón 5 kg phân hữu cơ vi sinh + 500 g N + 300 g P_2O_5 + 500 g K_2O /cây/năm có tác dụng rõ rệt nhất trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả, năng suất và chất lượng cam Sành. Cam Sành được bón phân theo liều lượng trên cho tỷ lệ đậu quả ổn định 1,81 - 1,84%, năng suất trung bình đạt 29,63 - 36,55 kg/cây/năm, cao hơn rõ rệt so với đối chứng theo quy trình của người dân địa phương - bón 2 kg NPK/cây/năm (tỷ lệ N : P : K - 12 : 5 : 10).

Từ khóa: Cam Sành, chất lượng quả, Hà Giang, phân bón, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cam Sành là loại cây ăn quả có giá trị kinh tế cao, được trồng tập trung tại các huyện: Bắc Quang, Quang Bình và Vị Xuyên của tỉnh Hà Giang. Do hiệu quả kinh tế thu được cao hơn so với nhiều cây trồng khác trong vùng nên cam Sành đã được địa phương quan tâm bảo tồn và phát triển. Tuy nhiên, do trình độ và tập quán canh tác khác nhau nên mặc dù đã có quy trình bón phân nhưng nhiều người trồng cam Sành vẫn chủ yếu dựa vào việc khai thác độ phì của đất, chưa quan tâm nhiều đến việc bổ sung trở lại dinh dưỡng cho đất. Một số hộ dân đã bón phân nhưng sử dụng các loại phân bón không cân đối, bón không đúng thời điểm,... Theo Davies F. S. và Albrigo L. G. (1994) và Tucker D. P. H. et al (1995), để tạo ra 1 tấn quả cây ăn quả có múi sẽ lấy đi của đất 1,18 - 1,29 kg N, 0,2 - 0,27 kg P_2O_5 , 2,06 - 2,61 kg K_2O và 0,97 - 1,04 kg MgO, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố vi lượng. Kết quả nghiên cứu về phân bón của một số tác giả (Huỳnh Ngọc Tư, Bùi Xuân Khôi, 2003; Võ Hữu Thoại, Nguyễn Minh Châu, 2003; Nguyễn Quốc Hùng, Vũ Việt Hưng, 2016; Nguyễn Thị Thanh Tình và cs., 2016) đã cho thấy chế độ phân bón có ảnh hưởng rõ rệt tới năng suất, chất lượng quả của một số giống cây ăn quả có múi. Chính vì vậy, việc thực hiện đề tài "*Nghiên cứu ảnh hưởng của một số công thức bón phân đến năng suất, chất lượng cam Sành tại Hà Giang*" là cần thiết nhằm đề xuất được một công thức phân bón phù hợp cho cam Sành.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống cam Sành Hà Giang 8 tuổi, nhân giống bằng phương pháp chiết cành.

- Các loại phân bón sử dụng cho nghiên cứu: phân đạm urê, phân kali clorua, phân supe lân, phân hữu cơ vi sinh (HCVS).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trên vườn trồng sẵn với 5 công thức (CT). Các công thức được bố trí theo khối ngẫu nhiên, 3 lần nhắc, mỗi công thức có 5 cây.

- CT1: 5 kg phân HCVS + 400 g N + 300 g P_2O_5 + 400 g K_2O /cây.

- CT2: 5 kg phân HCVS + 450 g N + 300 g P_2O_5 + 450 g K_2O /cây.

- CT3: 5 kg phân HCVS + 500 g N + 300 g P_2O_5 + 500 g K_2O /cây.

- CT4: 5 kg phân HCVS + 550 g N + 300 g P_2O_5 + 550 g K_2O /cây.

- CT5 - Đối chứng: Bón phân theo quy trình của người dân địa phương - bón 2 kg NPK/cây (tỷ lệ N:P:K - 12:5:10).

a) Thời gian và tỷ lệ bón

Thời gian và tỷ lệ bón của mỗi lần được xây dựng trên cơ sở tham khảo các tài liệu hướng dẫn bón phân và quy trình canh tác cam Sành hiện có. Toàn bộ lượng phân được chia làm 4 lần bón trong năm. Cụ thể như sau:

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

- Lần 1: Bón thúc hoa (tháng 3): 40% đạm, 40% kali.

- Lần 2: Bón thúc quả (tháng 4 - 5): 20% đạm, 20% kali.

- Lần 3: Bón nuôi quả và thúc cành thu (tháng 7 - 8): 20% đạm, 20% kali.

- Lần 4: Bón sau thu hoạch (tháng 1 - 2 năm sau): 20% đạm, 20% kali và 100% lân + 100% phân HCVS.

b) Cách bón phân

Bón theo tán cây: Rạch rãnh xung quanh tán, sâu 7 - 10 cm, rắc phân vào rãnh, lấp đất, tưới nước cho phân tan.

c) Các chăm sóc khác

Tất cả các công thức thí nghiệm được tủ gốc giữ ẩm trong thời kỳ khô hạn từ tháng 11 năm trước đến tháng 5 năm sau, tưới nước bổ sung khi trời không mưa nhiều ngày, đảm bảo độ ẩm đất 65 - 70% và được xác định bằng máy đo độ ẩm đất; phòng trừ sâu, bệnh bằng phun thuốc định kỳ; cắt tỉa theo quy trình chung.

2.2.2. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi, tính toán

- Thời gian ra hoa: đánh dấu cố định các cành theo dõi của các lần nhắc lại của mỗi công thức, mỗi lần nhắc theo dõi 5 cành; ghi thời gian bắt đầu nở và kết thúc nở hoa.

- Tỷ lệ đậu quả (%): Số quả ổn định/ tổng số hoa, theo dõi trên 5 cành đã đếm hoa ở trên.

- Các chỉ tiêu năng suất:

+ Số quả trên cây (quả): Đếm tổng số quả trên cây thí nghiệm khi thu hoạch.

+ Khối lượng trung bình quả (g/quả): lấy ngẫu nhiên 30 quả trên công thức, cân khối lượng và tính trung bình

+ Năng suất quả trên cây (kg/cây): Cân toàn bộ số quả thu hoạch được trên cây.

+ Kích thước quả: Đo đường kính quả, chiều cao quả ở vị trí có kích thước lớn nhất.

+ Chất khô (%), đường tổng số (%), axit tổng số (%), vitamin C (mg/100g). Các chỉ tiêu được phân tích tại Bộ môn Kiểm nghiệm chất lượng rau quả, Viện Nghiên cứu Rau quả. Cụ thể: Đường tổng số (%): xác định theo phương pháp Bectrand; chất khô (%): theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi; vitamin C (mg/100 g): theo phương pháp Tinman; axit tổng số (%): theo phương pháp chuẩn độ NaOH 0,1 N.

2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo chương trình Excel, IRRISTAT 7.2.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2 năm 2016 đến tháng 2 năm 2018 tại xã Vĩnh Hảo, huyện Bắc Quang, tỉnh Hà Giang.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân bón đến thời gian ra hoa, tỷ lệ đậu quả của cam Sành

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của các công thức phân bón đến thời gian nở hoa, kết thúc nở hoa và tỷ lệ đậu quả của cam Sành được trình bày tại bảng 1.

Kết quả nghiên cứu thu được cho thấy:

Không có sự sai khác nhiều về thời gian từ nở hoa đến kết thúc nở hoa ở các công thức thí nghiệm trong cả 2 năm nghiên cứu. Thời gian từ nở hoa đến kết thúc nở hoa của các công thức khoảng 25 - 26 ngày. Thời điểm bắt đầu nở hoa dao động từ ngày 12/3 - 16/3 và kết thúc nở hoa vào ngày 5 - 11/4. Như vậy, các công thức phân bón được áp dụng trong thí nghiệm không làm thay đổi thời gian nở hoa của cam Sành so với đối chứng, kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Tinh và cs (2016) trên cây cam mật Hiền Ninh tại Quảng Bình.

Trong cả 2 năm nghiên cứu, vào 5 ngày đầu sau tắt hoa các công thức thí nghiệm có tỷ lệ đậu quả khá cao (năm 2016 dao động 8,13 - 10,32%, năm 2017 dao động 8,67 - 11,84%) và không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức bón phân với nhau và với đối chứng. Tuy nhiên, tại thời điểm đậu quả ổn định, đã có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các công thức bón phân với nhau và với công thức đối chứng.

- Năm 2016: Tỷ lệ đậu quả ổn định của các công thức bón phân đều cao hơn tỷ lệ đậu quả ổn định của công thức đối chứng một cách có ý nghĩa thống kê. Trong các công thức bón phân, công thức 3 có tỷ lệ đậu quả ổn định cao nhất, đạt 1,81%. Tỷ lệ đậu quả của các công thức còn lại không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

- Năm 2017: Tỷ lệ đậu quả ổn định của các công thức bón phân gần như tương tự như năm 2016, các công thức bón phân thử nghiệm đều có tỷ lệ đậu quả ổn định cao hơn rõ rệt so với đối chứng, đạt cao nhất ở công thức 3.

Những kết quả trên cho phép rút ra nhận xét: trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả của cam Sành tại các công thức phân bón thử nghiệm có tác dụng rõ Hà Giang.

Bảng 1. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến ra hoa và tỷ lệ đậu quả của cam Sành

Công thức	Thời điểm nở hoa	Thời điểm kết thúc	Thời gian nở hoa - kết thúc hoa (ngày)	Tỷ lệ đậu quả 5 ngày sau tắt hoa (%)	Tỷ lệ đậu quả ổn định (%)
Năm 2016					
CT 1	12/3/2016	7/4/2016	26	9,85	1,44
CT 2	10/3/2016	5/4/2016	26	9,69	1,49
CT 3	13/3/2016	7/4/2016	25	10,32	1,71
CT 4	14/3/2016	9/4/2016	26	9,79	1,49
CT 5 (Đ/C)	16/3/2016	11/4/2016	26	8,13	1,23
CV (%)				2,16	0,20
LSD _{0,05}				11,4	7,7
Năm 2017					
CT 1	11/3/2017	5/4/2017	25	10,35	1,60
CT 2	12/3/2017	6/4/2017	25	10,45	1,62
CT 3	14/3/2017	9/4/2017	26	11,84	1,84
CT 4	13/3/2017	8/4/2017	26	9,89	1,61
CT 5 (Đ/C)	14/3/2017	8/4/2017	25	8,67	1,26
CV (%)				2,16	0,21
LSD _{0,05}				12,75	8,76

3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cam Sành

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cam Sành

Công thức bón phân	Số quả (quả/cây)	Khối lượng (kg/quả)	Năng suất (kg/cây)
Năm 2016			
CT 1	98,9	0,24	23,74
CT 2	106,8	0,24	25,63
CT 3	118,5	0,25	29,63
CT 4	107,6	0,25	26,90
CT 5 (Đ/C)	84,7	0,22	18,63
CV(%)	12,5	10,5	6,2
LSD _{0,05}	7,5	0,01	2,6
Năm 2017			
CT 1	120,56	0,24	28,93
CT 2	123,76	0,25	30,94
CT 3	146,21	0,25	36,55
CT 4	124,28	0,24	29,83
CT 5 (Đ/C)	110,38	0,21	23,18
CV(%)	14,54	5,6	7,85
LSD _{0,05}	10,02	0,01	4,48

Các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất của các công thức thí nghiệm được trình bày ở bảng 2. Kết quả nghiên cứu thu được ở bảng 2 cho thấy: Trong cả hai năm nghiên cứu, các công thức bón phân thử nghiệm có số lượng quả, kích thước quả và năng suất khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Võ Hữu Thoại và Nguyễn Minh Châu (2003) trên cây bưởi Năm roi, của Huỳnh Ngọc Tư và Bùi Xuân Khôi (2003) trên cây bưởi Đường lá cam. Năm 2016, năng suất trung bình của các công thức bón phân đạt từ 23,74 đến 29,63 kg/cây, trong khi đó năng suất trung bình của công thức đối chứng chỉ đạt 18,63 kg/cây. Năm 2017, năng suất trung bình của các công thức bón phân đạt từ 28,93 đến 36,55 kg/cây, trong khi đó năng suất trung bình của công thức đối chứng chỉ đạt 23,18 kg/cây.

Như vậy, năng suất của các công thức bón phân thử nghiệm đã có sự khác biệt rõ rệt với công thức đối chứng. Trong các công thức bón phân thử nghiệm thì công thức 3 (bón 5 kg HCVS + 500 g N + 300 g P₂O₅ + 500 g K₂O/cây) đạt năng suất cao nhất; năng suất của các công thức còn lại chỉ có sự khác với đối chứng mà chưa có sự khác biệt giữa chúng.

3.3. Ảnh hưởng của phân bón đến một số chỉ tiêu cơ giới quả cam Sành

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu về quả của các công thức thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón đến một số chỉ tiêu cơ giới quả

Công thức	Chiều cao quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Số múi/quả (múi)	Số hạt/quả (hạt)	Tỷ lệ phần ăn được (%)
Năm 2016					
CT 1	6,71	8,05	12,4	22,89	73,28
CT 2	6,35	8,60	12,3	27,15	78,41
CT 3	6,85	9,21	12,7	26,32	81,80
CT 4	6,29	7,98	12,4	27,10	72,17
CT 5 (Đ/C)	6,37	7,85	12,5	26,19	71,82
CV(%)			6,75	7,52	8,37
LSD _{0,05}			0,64	4,85	5,65
Năm 2017					
CT 1	6,33	7,25	12,3	25,21	74,24
CT 2	6,35	7,37	12,4	23,34	80,15
CT 3	6,76	8,35	12,8	24,76	82,35
CT 4	6,28	7,42	12,3	22,47	72,38
CT 5 (Đ/C)	6,31	7,15	12,1	26,65	71,05
CV(%)			7,21	5,89	9,76
LSD _{0,05}			0,75	4,79	5,68

Số liệu theo dõi thu được ở bảng 3 cho thấy, không có sự sai khác ở một số chỉ tiêu cơ giới của quả (chiều cao quả, đường kính quả, số múi/quả và số hạt/quả) giữa các công thức thí nghiệm trong cả 2 năm nghiên cứu. Về chỉ tiêu đánh giá tỷ lệ phần ăn được, có sự sai khác có ý nghĩa giữa các công thức bón phân. Ở cả 2 năm nghiên cứu, các công thức bón phân 2 và 3 đều có tỷ lệ phần ăn được đạt được lớn hơn các công thức bón phân khác. Các công thức bón phân còn lại không có sự khác biệt về tỷ lệ phần ăn được so với công thức đối chứng. Điều này chứng tỏ việc bón phân theo các công thức thí nghiệm có làm thay đổi tỷ lệ phần ăn được của quả nhưng không làm thay đổi các chỉ tiêu cơ giới quả có liên quan đến các đặc điểm di truyền của giống.

3.4. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng quả của cam Sành

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu chất lượng quả của các công thức thí nghiệm được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Một số chỉ tiêu về chất lượng quả của cam Sành ở các công thức

Công thức	Chất khô (%)	Đường tổng số (%)	Vitamin C (mg/100 g)	Độ Brix (%)
Năm 2016				
CT 1	10,71	10,63	31,23	10,94
CT 2	11,94	10,92	32,52	10,25
CT 3	12,12	10,94	32,85	11,22
CT 4	11,65	10,83	31,47	10,08
CT 5 (Đ/C)	10,21	10,12	30,22	10,07
Năm 2017				
CT 1	11,67	11,32	30,32	10,76
CT 2	11,81	10,46	31,75	11,26
CT 3	12,45	11,46	30,78	11,24
CT 4	11,56	10,27	31,45	10,32
CT 5 (Đ/C)	10,35	9,58	30,12	9,67

Kết quả phân tích chất lượng quả của các công thức thí nghiệm thu được ở bảng 4 cho thấy, các công thức bón phân thử nghiệm có các chỉ tiêu về chất lượng quả cao hơn công thức đối chứng. Hàm lượng đường tổng số đạt 10,63 - 11,46%, chất khô đạt 10,71 - 12,45%, hàm lượng vitamin C đạt 30,32 - 31,85 mg/100 g, độ brix đạt 10,25 - 11,24%. Năm 2016, công thức 3 cho quả có độ brix đạt được cao nhất (11,22%) và đạt tương đương so với công thức 2 trong năm 2017 (11,26% và 11,24%). Công thức 5 đối chứng (bón 2 kg NPK/cây) có hàm lượng đường tổng số thấp nhất (9,58 - 10,52%) và độ brix thấp nhất (9,67 - 10,07). Các kết quả nghiên cứu thu được về chất lượng quả phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Tình và cs (2016) trên cây cam mật Hiền Ninh tại Quảng Bình. Điều này chứng tỏ việc bón phân theo các công thức thử nghiệm có tác dụng làm tăng chất lượng quả của giống cam Sành tại huyện Bắc Quang, tỉnh Hà Giang.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Các công thức phân bón có tác dụng nâng cao tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả, năng suất, tỷ lệ phần ăn được của cam Sành tại Hà Giang mà không làm ảnh hưởng đến các chỉ tiêu cơ giới quả. Các công thức bón phân có tỷ lệ đậu quả ổn định đạt trung bình từ 1,44% đến 1,84%, năng suất trung bình đạt từ

23,74 đến 36,55 kg/cây, cao hơn rõ rệt so với đối chứng.

- Trong các công thức bón phân thử nghiệm, công thức 3 bón: 5 kg phân hữu cơ vi sinh + 500 g N + 300 g P_2O_5 + 500 g K_2O /cây/năm có tác dụng rõ rệt nhất trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả, năng suất và chất lượng cho cam sành.

4.2. Đề nghị

Thử nghiệm áp dụng việc bón phân: 5 kg phân HCVS + 500 g N + 300 g P_2O_5 + 500 g K_2O /cây/năm vào quy trình thâm canh cam sành để có cơ sở áp dụng trên diện rộng tại các vườn cam sành tại Hà Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quốc Hùng, Vũ Việt Hưng (2016). *Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến năng suất, chất lượng của bưởi Luận Văn tại Thọ Xuân - Thanh Hóa*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, số 7/2016.
2. Nguyễn Ngọc Thuý (2001). *Cẩm nang sử dụng các chất dinh dưỡng cây trồng và phân bón cho*

năng suất cao. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

3. Võ Hữu Thoại, Nguyễn Minh Châu (2003). *Hiệu quả của một số loại phân bón đối với cây bưởi Năm roi*. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ rau quả 2002 – 2003. Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam.

4. Nguyễn Thị Thanh Tình, Nguyễn Quốc Hùng, Nguyễn Thị Tuyết, Nguyễn Minh Hiếu (2016). *Nghiên cứu liều lượng và tỷ lệ phân bón thích hợp cho giống cam mật Hiền Ninh tại Quảng Bình*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, số 7/2016.

5. Huỳnh Ngọc Tư, Bùi Xuân Khôi (2003). *Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm, lân và kali đến năng suất và phẩm chất bưởi Đường lá cam*. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ rau quả 2002 – 2003. Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam.

6. Davies F. S. and Albrigo L. G. (1994). *Citrus*, CAB International.

7. Tucker D. P. H, Alva A. K, Jackson L.K and Wheaton (1995). *Nutrition of Florida citrus trees*. University of Florida, United States.

EFFECT OF FERTILIZER ON YIELD AND QUALITY OF SANH ORANGE IN HA GIANG PROVINCE

Nguyen Quoc Hung, Vu Viet Hung, Duong Xuan Thuong

Summary

To suggest a suitable fertilizer treatment for Sanh orange, the experiment on influence of fertilizer to yield, quality of Sanh orange was conducted with 5 treatments in two years 2016 - 2018. The research results showed that: Fertilizer treatments have the effect of improving the fruiting rate, fruit weight and yield of Sanh orange without affecting of mechanical fruit norm. In the experiment fertilizer treatment: 5 kg of micro-organic fertilizer + 500 g N + 300 g P_2O_5 + 500 g K_2O /tree/year has the most obvious effect in improving fruit setting ratio, yield and quality of Sanh orange. To apply this fertilizer dose fruiting rate is 1.81 to 1.84%, yield from 29.63 to 36.55 kg/tree, significantly higher than with control treatment (2 kg NPK/tree/year-ratio N:P:K - 12:5:10).

Keywords: *Sanh orange, fruit quality, Ha Giang province, fertilizer, yield.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 13/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 13/6/2019

Ngày duyệt đăng: 20/6/2019

NGHIÊN CỨU LIỀU LƯỢNG PHÂN ĐẠM VÀ KALI CHO GIỐNG NGÔ LAI QT55 TRÊN ĐẤT CÁT PHA TẠI THANH HÓA

Lê Quý Tường¹, Lê Văn Ninh², Lê Quý Tùng³

TÓM TẮT

Nghiên cứu liều lượng phân đạm và kali hợp lý đối với giống ngô lai đơn QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 được tiến hành tại thôn Tê Thôn, xã Hoàng Đạo, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa. Kết quả nghiên cứu xác định được mức phân bón hợp lý 160 - 180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅/ha cho năng suất cao 8,69-9,28 tấn/ha/vụ và hiệu quả kinh tế cao nhất; lãi thuần trung bình 23,479 triệu đồng/ha, vượt đối chứng trung bình 10,656 triệu đồng/ha/vụ trên đất cát pha trong vụ xuân 2018 và thu đông 2018.

Từ khóa: Giống ngô lai QT55, liều lượng đạm và kali, đất cát pha, năng suất, hiệu quả kinh tế.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô không chỉ là cây lương thực, thực phẩm quan trọng, mà còn là cây nguyên liệu phục vụ 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 1.039,9 nghìn ha, năng suất trung bình (TB) 4,72 tấn/ha và sản lượng 4.905,9 nghìn tấn. Tuy vậy, sản xuất ngô ở 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 và ngô là cây lương thực, cây nguyên liệu quan trọng dùng để chế biến thức ăn chăn nuôi do có nhiều lợi thế so sánh. Năm 2018, diện tích ngô của tỉnh là 45.000 ha, chiếm 38,6% tổng diện tích ngô của Bắc Trung bộ; năng suất trung bình 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). Tuy nhiên, việc phát triển ngô ở Thanh Hóa đang đứng trước những thách thức, đó là đất trồng ngô chủ yếu là ở các vùng ven sông, nhỏ hẹp; hạn đất trung bình ít màu mỡ, phần lớn đất khô hạn, thiếu nước tưới chiếm gần 70% tổng diện tích đất trồng ngô; các giống ngô chủ yếu hiện đang được gieo trồng trong sản xuất là các giống ngô lai nhập nội, không chủ động hạt giống hàng vụ, đang thiếu các giống ngô lai tốt được chọn tạo trong nước, ngắn

ngày và chưa có quy trình canh tác đối với từng giống về mật độ, bón phân cân đối NPK, tưới nước... nên nhiều giống bị nhiễm sâu bệnh nặng và có xu thế thoái hóa.

Kết quả nghiên cứu trên đất xám bạc màu ở Đông Nam bộ đã chỉ ra để tạo ra 1 tấn ngô NK7328 cây ngô phải hấp thu từ đất lượng đạm để tiêu 2,40 – 3,05 kg N, 0,98 – 1,06 kg P₂O₅ và 1,55 – 1,63 kg K₂O (Võ Thị Hoa, 2018). Kết quả nghiên cứu của Bùi Đình Dinh và CS (2009) ở đồng bằng sông Hồng cho thấy ở thời kỳ cây con cây hút đạm khoảng 5-10% tổng lượng đạm, từ vươn lóng đến trổ cờ hút khoảng 50-60% và từ trổ cờ đến chín khoảng 40-45%. Như vậy việc nghiên cứu bón phân cho giống ngô lai mới là rất quan trọng và cấp thiết. 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 giống QT55 ở Thanh Hóa, mục tiêu nghiên cứu là: xác định được liều lượng phân đạm và kali hợp lý để đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông tại các vùng trồng ngô ở Thanh Hóa.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP, ĐỊA ĐIỂM VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống thí nghiệm: Giống ngô lai QT55.
- Công thức thí nghiệm gồm 15 công thức (kg/ha): Nền + đạm N (140- 160- 180- 200) + kali K₂O (90 - 110 - 130- 150).
- Công thức đối chứng: Nền + 140 kg N + 90 kg K₂O/ha.

¹ Trung tâm KKN giống, Sản phẩm cây trồng Quốc gia, Cục Trồng trọt

² Trường Đại học Hồng Đức

³ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅/ha. Các loại phân bón vô cơ là: urê: 46% N, supe lân Lâm Thao 16% P₂O₅, kali clorua 60% K₂O.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nghiên cứu liều lượng phân đạm và kali cho giống ngô QT55 được bố trí theo “Quy chuẩn Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô” - QCVN 01-56:2011/BNNT của Bộ Nông nghiệp và PTNT.

- Bố trí thí nghiệm đồng ruộng 2 yếu tố (đạm và kali) theo kiểu ô lớn (nhân tố N) và ô nhỏ (nhân tố K) kiểu chia ô (Slip-plot).

Diện tích ô thí nghiệm: 14 m²/ô (5 m x 2,8 m). Mật độ 5,7 vạn cây/ha (70 cm x 24 cm).

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/BNNT của Bộ Nông nghiệp và PTNT.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu thí nghiệm phân bón gieo trồng ngô lai QT55 được áp dụng theo chương trình IRRISTAT 5.0 và phần mềm Excel 3.2.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: Vụ xuân 2018 gieo ngày 25/02/2018; vụ thu đông 2018 gieo ngày 10/9/2018.

- Địa điểm: Thôn Tê Thôn, xã Hoàng Đạo, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa.

2.4. Tính chất đất và điều kiện thời tiết khí hậu

- Đất thí nghiệm: Thuộc loại cát pha, thành phần cơ giới đất nhẹ; tính chất hóa học đất được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Tính chất hóa học 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	0,78	5,72	0,60	4,24	0,13	5,20	0,15	29,6

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 tại thôn Tê Thôn, xã Hoàng Đạo, huyện Hoàng Hóa, tỉnh Thanh Hóa có pH_{KCl} gần trung tính, hàm lượng mùn tổng số thấp, đạm tổng số trung bình; lân tổng số trung bình, lân dễ tiêu trung bình, kali tổng số trung bình, kali dễ tiêu giàu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Bảng 2. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến thời gian sinh trưởng của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

TT	Công thức	Thời gian từ gieo đến(ngày)					
		Trở cò (50% số cây trở cò)		Phun râu (50% số cây phun râu)		Chín sinh lý (TGST) (ngày)	
		Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ
1	N140K90 (Đ/C)	63	57	66	60	115	104
2	N140K110	63	57	66	60	115	105
3	N140K130	63	57	66	60	115	105
4	N140K150	63	57	66	60	115	105
5	N160K90	63	58	66	62	115	107
6	N160K110	63	59	66	62	115	106
7	N160K130	64	58	67	62	116	107
8	N160K150	64	59	67	62	116	106

3.1. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến sinh trưởng, phát triển của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

3.1.1. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến thời gian sinh trưởng của giống QT55

9	N180K90	64	59	67	62	116	106
10	N180K110	66	60	68	63	117	106
11	N180K130	67	60	69	63	117	106
12	N200K150	67	60	69	63	117	107
13	N200K90	67	61	70	64	118	108
14	N200K110	68	61	70	64	118	108
15	N200K130	68	61	70	64	118	108
16	N200K150	68	61	70	64	118	108

Ở mức bón phân từ 140-160 kg N/ha giống QT55 có thời gian sinh trưởng ngắn ngày hơn so với mức bón đạm 180-200 kg N/ha khoảng 1-3 ngày (vụ xuân) và 1-4 ngày (thu đông).

Khi tăng mức bón đạm từ 140-160 kg N/ha lên mức 180-200 kg N/ha thì thời gian sinh trưởng tăng

thêm 1-4 ngày; trong khi tăng mức bón kali từ 90-110 kg K₂O/ha lên 130-150 kg K₂O/ha thời gian sinh trưởng không kéo dài.

3.1.2. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến mức độ nhiễm sâu, bệnh của giống QT55

Bảng 3. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến mức độ nhiễm sâu, bệnh của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

Công thức	Sâu đục thân (điểm 1-5)		Sâu đục bắp (điểm 1-5)		Bệnh khô vằn (%)		Bệnh đốm lá lớn (điểm 1-5)		Đổ rễ (%)	
	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ
N140K90	1	1	1	1	1,0	1,0	1	1	0	0,3
N140K110	1	1	1	1	1,0	1,0	1	1	0	0
N140K130	1	1	1	1	0,6	1,0	1	1	0	0
N140K150	1	1	1	1	0,6	0,3	1	1	0	0
N160K90	1	1	1	1	1,0	1,3	1	1	0,6	0
N160K110	1	1	1	1	1,3	0,6	1	1	1,0	0
N160K130	1	1	1	1	1,3	0,3	1	1-2	1,0	0
N160K150	1-2	1	1	1	1,3	0,6	1	1-2	1	0,3
N180K90	2	1-2	1-2	1-2	1,0	0,6	1-2	1	1,0	0,6
N180K110	1-2	1-2	1-2	1-2	1,0	1,0	1	1-2	1,0	0,3
N180K130	1-2	1-2	1-2	2	1,0	1,0	1	1-2	1,3	0,6
N200K150	1-2	1-2	1-2	1-2	1,0	1,0	1-2	1-2	1,3	0,6
N200K90	2-3	1-2	2	1-2	1,3	1,0	1-2	1-2	2,3	1,0
N200K110	2	2	1-2	1-2	2,0	1,6	1-2	1-2	2,0	0,6
N200K130	2	1-2	1	1-2	2,0	2,0	2	1-2	2,6	1,6
N200K150	2	1-2	1-2	1-2	2,6	2,3	1-2	1-2	3,0	1,6

- *Sâu hại:* Ở mức bón đạm từ 140 -160 kg N/ha và bón kali 90-150 kg K₂O/ha nhiễm sâu đục thân, đục bắp hại ngô (điểm 1) nhẹ hơn các mức bón đạm cao hơn.

Ngô có chiều hướng nhiễm sâu đục thân, đục bắp tăng dần khi bón đạm từ 180 - 200 kg N/ha và bón kali 90-110 kg K₂O/ha, trong đó, ở mức bón 200 kg N/ha và 90 kg K₂O/ha mức nhiễm nặng hơn so với các mức bón thấp hơn. Tuy nhiên mức điểm gây hại chỉ ở mức nhẹ đến trung bình (điểm 2-3).

- *Bệnh hại:* Ở mức bón đạm từ 140 -160 kg N/ha và bón kali 90-150 kg K₂O/ha nhiễm bệnh khô vằn và bệnh đốm lá lớn hại ngô nhẹ hơn so với các mức bón đạm cao từ 180-200 kg N/ha.

Ngô có chiều hướng nhiễm bệnh tăng dần khi bón đạm từ 180 - 200 kg N/ha và bón kali 90 kg K₂O/ha, trong đó, ở mức bón 200 kg N/ha và 90 kg K₂O/ha mức nhiễm nặng hơn so với các mức bón thấp hơn. Tuy nhiên mức gây hại đối với bệnh khô vằn khoảng 1,6-2,3% và bệnh đốm lá lớn từ điểm 1-2 vẫn ở mức nhẹ.

- *Đổ ngã*: Ở mức bón đậm từ 140 -160 kg N/ha và bón kali 90-150 kg K₂O/ha cây cứng, ít đổ ngã hơn các mức bón đậm cao từ 180-200 kg N/ha.

đó, ở mức bón 200 kg N/ha và 90 kg K₂O/ha ngô dễ đổ ngã hơn so với các mức bón thấp hơn. Tuy nhiên mức đổ ngã của ngô từ 2-3% vẫn ở mức nhẹ.

Đổ rễ ngô có chiều hướng tăng dần khi bón đậm từ 180 - 200 kg N/ha và bón kali 90 kg K₂O/ha, trong

3.1.3. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của giống QT55

Bảng 4. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

Công thức	Chiều cao cây (cm)		Dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)	
	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ
N140K90	187,7 ± 16,2	181,4 ± 9,7	19,9 ± 2,0	16,3 ± 2,1	4,7 ± 0,4	4,7 ± 0,3
N140K110	187,3 ± 10,5	176,2 ± 16,6	19,4 ± 2,5	16,1 ± 1,8	4,9 ± 0,3	4,6 ± 0,2
N140K130	191,9 ± 12,2	189,6 ± 8,1	19,8 ± 0,7	17,1 ± 1,3	5,0 ± 0,3	4,6 ± 0,1
N140K150	195,1 ± 9,0	182,2 ± 6,2	19,6 ± 2,5	16,1 ± 0,7	5,0 ± 0,3	4,6 ± 0,2
N160K90	202,0 ± 8,1	183,9 ± 10,8	20,9 ± 1,5	17,2 ± 0,9	5,0 ± 0,1	4,7 ± 0,2
N160K110	210,6 ± 15,4	196,4 ± 9,4	20,7 ± 1,2	17,8 ± 0,9	4,9 ± 0,4	4,7 ± 0,2
N160K130	206,6 ± 10,1	186,4 ± 10,9	20,3 ± 1,3	17,3 ± 1,5	4,9 ± 0,1	4,8 ± 0,3
N160K150	213,2 ± 6,8	193,6 ± 5,4	20,8 ± 1,5	17,2 ± 1,4	5,0 ± 0,3	4,8 ± 0,2
N180K90	217,9 ± 5,2	197,6 ± 12,0	20,5 ± 2,1	18,4 ± 1,6	4,9 ± 0,5	4,9 ± 0,3
N180K110	220,2 ± 9,2	196,7 ± 9,7	22,0 ± 1,3	18,3 ± 2,4	5,0 ± 0,2	4,6 ± 0,2
N180K130	212,6 ± 14,9	192,8 ± 13,0	20,9 ± 0,8	18,7 ± 1,9	5,0 ± 0,2	4,7 ± 0,3
N180K150	212,1 ± 11,9	195,7 ± 8,3	20,5 ± 1,5	18,3 ± 1,6	4,9 ± 0,2	4,8 ± 0,2
N200K90	214,6 ± 6,1	194,0 ± 8,8	21,0 ± 1,2	18,1 ± 1,4	5,0 ± 0,2	4,8 ± 0,4
N200K110	217,7 ± 16,1	196,6 ± 7,0	20,6 ± 2,8	18,6 ± 0,8	5,1 ± 0,2	4,7 ± 0,3
N200K130	222,7 ± 10,0	195,2 ± 7,2	21,0 ± 1,1	18,1 ± 2,3	5,3 ± 0,2	4,7 ± 0,4
N200K150	222,0 ± 9,2	196,6 ± 7,7	21,1 ± 1,8	19,1 ± 0,9	5,2 ± 0,3	4,8 ± 0,3

Đối với giống ngô lai QT55 các chỉ tiêu: chiều cao cây, dài bắp, đường kính bắp tỷ lệ thuận tăng dần từ mức bón đậm và kali thấp (140 kg N/ha và 90 kg K₂O/ha + nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha) đến mức bón đậm và kali cao (200 kg N/ha và 150 kg K₂O/ha + nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha).

Giống ngô lai QT55 ở mức bón đậm và kali tăng dần từ 160 kg N/ha và 110 kg K₂O/ha (trên nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha) đến 200 kg N/ha và 150 kg K₂O/ha (trên nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha) có chiều cao cây, chiều dài bắp và đường kính bắp tăng dần, trong đó bón 180 kg N/ha và 110 kg K₂O/ha trên nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho chiều cao cây, chiều dài bắp và đường kính bắp cao nhất, tiếp đến là các công thức bón: 160 kg N/ha và 110 kg K₂O/ha trên nền: 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha.

3.2. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến năng suất của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa

3.2.1. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô QT55

Trong vụ xuân và thu đông 2018 giống QT55 ở mức bón từ 160-200 kg N/ha + 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha có số bắp hữu hiệu/cây, số hạt/hàng và khối lượng 1000 hạt cao hơn mức bón 140 kg N/ha + 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha. Chỉ tiêu số hàng hạt/bắp không có sự sai khác đáng kể giữa các mức phân bón.

Ở mức bón 160-200 kg N/ha + 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha số bắp hữu hiệu/cây và số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt có xu hướng tăng dần. Tuy nhiên, ở mức bón 180 kg N/ha + 90-110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha số bắp hữu hiệu/cây, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt lại cao hơn các mức phân bón khác.

Bảng 5. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

Công thức	Số bấp HH/cây		Số hàng hạt/bấp (hàng)		Số hạt/hàng (hạt)		P.1000 hạt (gam)	
	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ
N140K90	1,3 ± 0,5	1,1 ± 0,3	14,2 ± 0,6	15,0 ± 1,0	31,5 ± 6,9	31,0 ± 4,6	298,5	298,3
N140K110	1,2 ± 0,4	1,1 ± 0,3	14,4 ± 0,8	14,8 ± 1,3	31,4 ± 6,0	32,6 ± 4,2	299,0	299,1
N140K130	1,4 ± 0,5	1,1 ± 0,3	14,8 ± 1,4	14,8 ± 1,3	32,6 ± 4,3	32,0 ± 4,3	299,5	299,4
N140K150	1,1 ± 0,3	1,1 ± 0,3	14,4 ± 1,3	14,0 ± 0,9	33,5 ± 6,7	30,9 ± 2,4	299,5	299,6
N160K90	1,4 ± 0,5	1,1 ± 0,3	14,2 ± 0,6	14,0 ± 0,0	36,1 ± 3,3	30,1 ± 3,3	300,0	300,5
N160K110	1,5 ± 0,4	1,5 ± 0,5	15,0 ± 1,7	15,0 ± 1,6	38,0 ± 4,1	31,4 ± 4,9	302,0	302,2
N160K130	1,4 ± 0,5	1,3 ± 0,5	14,6 ± 0,9	14,6 ± 0,9	34,2 ± 3,4	34,2 ± 3,4	303,5	303,6
N160K150	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5	14,8 ± 1,0	14,6 ± 1,0	34,6 ± 4,4	34,6 ± 4,4	305,5	303,5
N180K90	1,6 ± 0,5	1,3 ± 0,5	14,4 ± 1,6	14,4 ± 1,5	34,0 ± 6,3	34,0 ± 6,3	303,5	303,6
N180K110	1,6 ± 0,4	1,3 ± 0,5	14,6 ± 0,9	14,4 ± 1,5	35,6 ± 2,3	34,0 ± 6,3	305,0	306,5
N180K130	1,4 ± 0,5	1,4 ± 0,5	14,8 ± 1,4	14,8 ± 1,3	34,9 ± 2,4	34,9 ± 2,4	306,5	305,6
N180K150	1,5 ± 0,5	1,3 ± 0,5	14,4 ± 1,6	14,4 ± 1,5	34,7 ± 3,4	34,7 ± 3,4	305,0	305,0
N200K90	1,6 ± 0,5	1,4 ± 0,5	14,6 ± 1,3	14,6 ± 1,3	35,0 ± 3,6	35,0 ± 3,6	304,5	304,6
N200K110	1,6 ± 0,4	1,4 ± 0,5	14,8 ± 1,0	14,8 ± 1,0	34,0 ± 5,0	34,0 ± 5,0	304,0	304,7
N200K130	1,5 ± 0,5	1,4 ± 0,5	15,6 ± 0,8	14,8 ± 1,0	34,2 ± 3,1	34,0 ± 5,0	303,5	303,5
N200K150	1,4 ± 0,5	1,4 ± 0,5	14,4 ± 1,5	14,4 ± 1,5	34,8 ± 5,6	34,8 ± 5,6	304,5	304,5

3.2.2. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến năng suất của giống QT55

Bảng 6. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến năng suất của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

TT	Công thức	Năng suất hạt khô (tấn/ha)		Năng suất TB (tấn/ha)
		Xuân	TĐ	
1	N140K90	7,35	6,49	6,92
2	N140K110	7,62	6,34	6,98
3	N140K130	7,78	6,45	7,11
4	N140K150	7,83	6,67	7,25
5	N160K90	8,30	7,44	7,87
6	N160K110	8,76	8,62	8,69
7	N160K130	8,74	8,59	8,66
8	N160K150	8,57	8,58	8,57
9	N180K90	9,47	8,64	9,05
10	N180K110	9,63	8,94	9,28
11	N180K130	9,59	8,92	9,25
12	N180K150	9,16	8,74	8,95
13	N200K90	9,40	8,84	9,12
14	N200K110	9,31	8,82	9,06
15	N200K130	8,93	8,83	8,88
16	N200K150	9,18	8,87	9,02
	CV (%)	8,1	7,6	
	LSD _{0,05} N	1,039	0,9037	
	LSD _{0,05} K	0,600	0,5217	
	LSD _{0,05} N, K	1,200	1,0435	

- Vụ xuân 2018: bón đạm từ 160-200 kg N/ha và kali từ 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao hơn mức bón 140 kg N/ha + 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha.

Bón đạm ở mức 160-180-200 kg N/ha + 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất hạt khô vượt hơn đối chứng 140 kg N/ha + 90 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha ở mức có ý nghĩa 95%. Tuy nhiên giữa các mức bón từ 160-180-200 kg N/ha + 110-130-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha không có sự sai khác về năng suất hạt khô. Trong đó, bón mức 180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao nhất (9,63 tấn/ha).

- Vụ thu đông 2018: bón đạm từ 160-200 kg N/ha và kali từ 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao hơn mức bón 140 kg N/ha + 90-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha.

Bón đạm ở mức 160-180-200 kg N/ha + 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất hạt khô vượt hơn đối chứng 140 kg N/ha + 90 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha ở mức có ý

nghĩa 95 %. Tuy nhiên giữa các mức bón từ 160-180-200 kg N/ha + 110-130-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha không có sự sai khác về năng suất hạt khô. Trong đó, bón mức 180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao nhất (8,94 tấn/ha).

Như vậy, bón phân từ 160-200 kg N/ha + 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90

P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao, trong đó bón 180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao nhất đối với giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa.

3.3. Hiệu quả sử dụng phân đạm và kali đối với giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

Bảng 7. Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và kali đến hiệu quả kinh tế của giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)		Tổng chi (triệu đồng/ha)		Lãi thuần (triệu đồng/ha)	
	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ	Xuân	TĐ
N140K90	41,160	42,185	28,849	28,849	12,311	13,336
N140K110	42,672	41,210	29,136	29,136	13,536	12,074
N140K130	43,568	41,925	29,423	29,423	14,145	12,502
N140K150	43,848	43,355	29,719	29,719	14,129	13,636
N160K90	46,480	48,100	29,923	29,923	16,557	18,177
N160K110	49,056	56,030	30,210	30,210	18,846	25,820
N160K130	48,944	55,835	30,497	30,497	18,447	25,338
N160K150	47,992	55,770	30,793	30,793	17,199	24,977
N180K90	53,032	56,160	31,106	31,106	21,926	25,054
N180K110	53,928	58,110	31,393	31,393	22,535	26,717
N180K130	53,704	57,980	31,680	31,680	22,024	26,300
N180K150	51,296	56,810	31,976	31,976	19,320	24,834
N200K90	52,864	57,460	32,180	32,180	20,684	25,280
N200K110	52,136	57,330	32,467	32,467	19,669	24,863
N200K130	50,008	57,395	32,754	32,754	17,254	24,641
N200K150	51,408	57,655	33,050	33,050	18,358	24,605

- Vụ xuân 2018: bón đạm từ 160-200 kg N/ha và kali từ 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha đạt hiệu quả kinh tế cao, lãi thuần cao hơn đối chứng và các mức bón 140 kg N/ha + 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha.

Bón đạm ở mức 180 kg N/ha + 110-130 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho hiệu quả kinh tế cao nhất, lãi thuần đạt 22,024-22,535 triệu đồng/ha/vụ, vượt đối chứng TB 9,968 triệu đồng/ha/vụ.

Bón đạm ở mức 160 kg N/ha + 110-130 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho hiệu quả kinh tế khá cao, lãi thuần đạt 18,447-18,846 triệu đồng/ha/vụ, vượt đối chứng TB 6,335 triệu đồng/ha/vụ.

- Vụ thu đông 2018: bón đạm từ 160-200 kg N/ha và kali từ 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha đạt hiệu quả kinh tế (lãi thuần) cao hơn đối chứng và các mức bón 140 kg N/ha + 110-150 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha.

Bón đạm ở mức 180 kg N/ha + 110-130 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho hiệu quả kinh tế cao nhất, lãi thuần đạt 26,300-26,717 triệu đồng/ha/vụ, vượt đối chứng TB 13,172 triệu đồng/ha/vụ.

Bón đạm ở mức 160 kg N/ha + 110-130 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho hiệu quả kinh tế khá cao, lãi thuần 25,338-25,820 triệu đồng/ha/vụ vượt đối chứng TB 13,243 triệu đồng/ha/vụ.

Tóm lại: Bón phân ở mức 160-200 kg N/ha + 110-130 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho hiệu quả kinh tế (lãi thuần) cao, tuy nhiên bón phân ở mức 160-180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho hiệu quả kinh tế cao nhất đối với giống QT55 trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Giống ngô lai đơn QT55 ở mức bón 160-180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha cho năng suất cao 8,69-9,28 tấn/ha/vụ và đạt hiệu quả kinh tế cao nhất, lãi thuần đạt 22,333-24,626 triệu đồng/ha, trung bình 23,479 triệu đồng/ha/vụ vượt đối chứng TB 10,656 triệu đồng/ha/vụ trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông 2018 tại Thanh Hóa.

4.2. Đề nghị

Nhân rộng ra sản xuất giống ngô lai đơn QT55 ở mức phân bón từ 160-180 kg N/ha + 90-110 kg K₂O/ha trên nền 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 P₂O₅ kg/ha trên đất cát pha trong vụ xuân và thu đông tại Thanh Hóa.

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, về các giống ngô có triển vọng tại Thanh Hóa.
4. Bùi Đình Dinh, Bùi Huy Hiền, Trần Thị Tâm, Cao Kỳ Sơn, Nguyễn Văn Khang, 2009. Biện pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón trong nông nghiệp đảm bảo an toàn và vệ sinh môi trường- Tài liệu dùng cho tập huấn viên khuyến nông. Trung tâm Khuyến nông, Khuyến ngư Quốc gia.
5. Võ Thị Hoa, 2018. Ảnh hưởng của phân hữu cơ, phân đạm, lân và kali đến khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất của ngô (*Zea mays* L.) sinh khối trồng trên đất xám ở phía Nam - Luận văn Thạc sĩ Khoa học Cây trồng, Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
6. USDA, 2018 (Bộ Nông nghiệp Mỹ). Thống kê sản xuất ngô ở Việt Nam năm 2018.

RESEARCH ON NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZER DOSE FOR HYBRID MAIZE QT55 IN CLAY SAND SOIL IN SPRING AND AUTUMN – WINTER SEASON 2018 AT THANH HOA PROVINCE

Le Quy Tuong, Le Van Ninh, Le Quy Tung

Summary

Study a reasonable dose of nitrogen and potassium fertilizer for QT55 single hybrid maize variety on clay sand soil in spring and autumn-winter season 2018 at Te Thon hamlet, Hoang Dao commune, Hoang Hoa district, Thanh Hoa province. The results have determined a reasonable level of fertilizer from 160 to 180 kg N/ha + 110 kg K₂O/ha on foundation 2 tons of micro-organic fertilizer + 90 kg P₂O₅/ha for high yield from 8.69 to 9.28 tons/ha/season and the economic efficiency is high, averaging 23.479 million VND/ha, exceeding the average control of 10.656 million VND/ha/season on clay sand soil in spring and autumn-winter season 2018.

Keywords: *Economic effect, năng suất, nitrogen and potassium fertilizer, QT55 hybrid maize variety, sandy soil, yield.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 17/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 18/6/2019

Ngày duyệt đăng: 25/6/2019

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ MỘT SỐ PHÂN BÓN TIỀN TIẾN VÀ CHẾ PHẨM SINH HỌC ĐỐI VỚI GIỐNG NGÔ LAI MN585 TRÊN ĐẤT LÚA TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đoàn Vĩnh Phúc¹, Lê Quý Kha², Ngô Ngọc Hưng³

TÓM TẮT

Thí nghiệm tiến hành theo khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần lặp với 15 nghiệm thức: không bón phân; bón phân theo khuyến cáo (220 N, 90 kg P₂O₅ và 90 kg K₂O/ha - Đối chứng); giảm 25%, 50%, 75% N, 50% P₂O₅ và 50% K₂O có xử lý các chế phẩm sinh học (CPSH); bón phân theo khuyến cáo có xử lý các CPSH và bón phân nhả chậm. Kết quả cho thấy, trong vụ hè thu 2018 ở Hậu Giang các nghiệm thức NT5 (110 N-45 P₂O₅ - 45 K₂O + Cát Tường), NT8 (110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + HATAKE#8), NT11 (165 N-90 P₂O₅-90 K₂O + NANO-BIO) khả năng kháng bệnh đốm lá lớn khác biệt so với đối chứng. Trong vụ đông xuân 2017-2018 ở Đồng Tháp, xử lý HATAKE#7, #8 và NANO-BIO đã cải thiện chiều cao cây; giảm 25-50% N, 0-50% P₂O₅ và K₂O kết hợp xử lý CPSH không ảnh hưởng đến trạng thái cây, độ bền lá, tỉ lệ hạt và khối lượng 1000 hạt so với đối chứng; ở nghiệm thức NT5 (110 N-45 P₂O₅-45 K₂O + Cát Tường) và NT6 (110 N-45 P₂O₅-45 K₂O + HATAKE#7) trạng thái bắp đẹp hơn có ý nghĩa so với đối chứng. Trong cả hai điểm thí nghiệm, ở các nghiệm thức NT13: 220 N-90 P₂O₅-90 K₂O + ABI; NT14: 220 N-90 P₂O₅-90 K₂O + SUMITRI và bón phân nhả chậm (NT15) thì sinh trưởng, chống chịu và năng suất ngô không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng; ở nghiệm thức bón 220 N-90 P₂O₅-90 K₂O + ABI (NT13) năng suất ngô đạt cao nhất 6,5 tấn/ha trong vụ hè thu 2018 ở Hậu Giang và 10,12 tấn/ha trong vụ đông xuân 2017-2018 ở Đồng Tháp.

Từ khóa: Chế phẩm sinh học, năng suất ngô, phân nhả chậm.

1. MỞ ĐẦU

Cây ngô (*Zea mays* L.) là cây lương thực quan trọng thứ hai ở nước ta, nhu cầu ngô hiện nay rất lớn, đặc biệt ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Theo thống kê sơ bộ của Tổng cục Thống kê (2018) [13] sản lượng ngô năm 2018 của Việt Nam là hơn 4,9 triệu tấn nhưng Việt Nam nhập khẩu hơn 10 triệu tấn ngô. Với điều kiện thổ nhưỡng thuận lợi nhưng ĐBSCL lại gặp khó khăn trong phát triển cây ngô do chi phí sản xuất cao, trong đó chi phí cho phân bón chiếm 30-35,5% [7]; ngoài ra, hiệu quả sử dụng phân bón hiện nay thấp, trong khi cây ngô cần nhiều dưỡng chất để đạt năng suất cao. Với mục tiêu giảm giá thành sản xuất, giảm lượng phân hóa học và giảm ô nhiễm môi trường, việc sử dụng các chế phẩm sinh học (CPSH) và phân nhả chậm là cần thiết; tuy

nhiên, chưa có những nghiên cứu sử dụng các sản phẩm này cho cây ngô trên đất lúa ở ĐBSCL. Vì vậy nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của một số CPSH và phân bón lên sinh trưởng, khả năng chống chịu và năng suất ngô lai trên đất lúa ở ĐBSCL trong vụ đông xuân (ĐX) 2017-2018 tại xã An Phong, huyện Thanh Bình, tỉnh Đồng Tháp và vụ hè thu (HT) 2018 tại thị trấn Kinh Cù, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Giống ngô lai MN585 của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam (được công nhận sản xuất thử năm 2018). Phân hóa học: urê (46% N), supe lân đơn (16% P₂O₅), kali clorua (60% K₂O); các CPSH và phân nhả chậm được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức		Mô tả
1	0 N-0 P-0 K+ABA-TE	Không bón phân + chế phẩm ABA-TE (OPN) (Công ty TNHH Phát triển NN Phương Nam, TP. HCM)
2	0 N-45 P ₂ O ₅ -45 K ₂ O + HATAKE	Không bón N, giảm 50% P ₂ O ₅ và K ₂ O + chế phẩm Midori Hatake#8 (Cty TNHH Nông nghiệp CNC Đăng Minh)

¹ Khoa Nông nghiệp – Thủy sản, Trường Đại học Cửu Long

² Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam

³ Bộ môn Khoa học đất, Trường Đại học Cần Thơ

Email: doanvinhphuc@mku.edu.vn

Thí nghiệm		Mô tả
3	Không bón phân	Không xử lý phân, thuốc
4	63 N-66 P ₂ O ₅ -48 K ₂ O + Ong Biển	515 kg Ong Biển + 90 lân + 50 kg NPK16-16-8 + 40 kg NPK 20-20-15 (Công ty TNHH SXTM Đại Nam, Bà Rịa - Vũng Tàu)
5	110 N-45 P ₂ O ₅ -45 K ₂ O + Cát Tường	Giảm 50% N, P, K + chế phẩm Cát Tường (Công ty TNHH XNK công nghệ Cát Tường, Hà Nội)
6	110 N - 45 P ₂ O ₅ - 45 K ₂ O + HATAKE#7	Giảm 50% N, P, K + chế phẩm Midori Hatake#7
7	110 N - 45 P ₂ O ₅ - 45 K ₂ O + HATAKE#8	Giảm 50% N, P, K + chế phẩm Midori Hatake#8
8	110 N - 90 P ₂ O ₅ - 90 K ₂ O + HATAKE#8	Giảm 50% N + chế phẩm Midori Hatake#8
9	110 N- 90 P ₂ O ₅ - 90 K ₂ O + MFB	Giảm 50% N + chế phẩm MFB-1, MFB-VT, MFB (Công ty Đài Loan)
10	110 N - 90 P ₂ O ₅ - 90 K ₂ O + NANO-BIO	Giảm 50% N + chế phẩm NANO+BIO (Công ty CP Nông nghiệp Việt Nam UKR, Tp. HCM)
11	165 N-90 P ₂ O ₅ -90 K ₂ O + NANO-BIO	Giảm 25% N + chế phẩm NANO+BIO
12	220 N-90 P ₂ O ₅ -90 K ₂ O (đối chứng)	Bón đầy đủ N, P, K
13	220 N-90 P ₂ O ₅ -90 K ₂ O + ABI	Bón đầy đủ N, P, K + chế phẩm ABI-BB (Công ty TNHH Phát triển NN Phương Nam, TP. HCM, giới thiệu: Phòng chống các loại bệnh hại: khô vằn, gỉ sắt, đốm lá)
14	220 N-90 P ₂ O ₅ -90 K ₂ O + SUMITRI	Bón đầy đủ N, P, K + chế phẩm SUMITRI (Công ty TNHH Phát triển NN Phương Nam, TP. HCM)
15	Phân nhả chậm (Công ty TNHH Kingenta Việt Nam, TP. HCM)	154 N - 56 P ₂ O ₅ - 84 K ₂ O

Ghi chú: **ABA-TE:** *Streptomyces* (10⁹ cfu), *Rhizobium* (10⁹ cfu), *Lactic* (10⁹ cfu), *Bacillus* (10⁹ cfu), *Quang hợp* (10⁹ cfu), *Nấm men* (10⁹ cfu). **Ong Biển:** Nts (4%), P₂O₅ (3%), K₂O (3%), CaO (0,1 %), MgO (0,05 %), S (0,1 %), Fe (300 ppm), Zn (200 ppm), Mn (100 ppm), Cu (300 ppm), hữu cơ (23%), acid humic (2,5%). **Cát Tường:** Vi sinh vật (VSV) hiếu khí (6,2 x 10⁴), VSV phân giải phospho (1,2 x 10⁴), VSV phân giải xenlulose (6,1 x 10⁴). **HATAKE#7:** *Bacillus Amyloliquefaciens* D203, công nghệ Nhật Bản, phân lập từ tập đoàn VSV biển, chịu được pH thấp và môi trường mặn. **HATAKE#8:** Thế hệ mới của Hatake #7. **MFB:** chế phẩm có nguồn gốc sinh học, chứa 4,5% hữu cơ, 0,5% N tổng số, 0,3% anhydrite photpho tổng số, 0,3% kali oxit, pH 4,2. **NANO:** Mg (5 mg/kg); Ca (20 mg/kg), Thiamin (01,5 mg/kg), L-Serine (6 mg/kg), đường Lactose (0,5 mg/kg), đường sucrose (800 g/kg, công nghệ Ucraina). **BIO:** N (150 mg/l), K₂O (200 mg/l), P₂O₅ (20 mg/l), Bo (100 mg/l), Cu (10 mg/l), Zn (100 mg/l), Co (15 mg/l), Mg (100 mg/l), Mn (100 mg/l), Mo (100 mg/l), Fe (100 mg/l), công nghệ của Nga. **ABI-BB:** *Beauveria* sp >10⁸ cfu/g; hữu cơ >15%. **SUMITRI:** Acid Humic (25%), Acid Fulvic (10%, *Trichoderma* spp (10⁹ cfu/g), TE (S, Ca, Mg, Cu, Zn, Bo ...), hữu cơ dễ hòa tan, công nghệ Việt Nam. **Phân nhả chậm:** 22-8-12 (plus) của công ty Kingenta (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), 15 thí nghiệm, ba lần lặp lại. Diện tích ô cơ bản 21 m² (5 m x 4,2 m), mỗi ô gieo 6 hàng; khoảng cách ô: 1,4 m; khoảng cách hàng 70 cm, khoảng cách cây 20 cm (tương ứng mật độ 7,1 vạn cây/ha). Liều lượng phân N, P, K tương ứng 220 N - 90 P₂O₅ - 90 K₂O kg/ha; quy trình sử dụng các chế

phẩm sinh học và phân nhả chậm theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Chỉ tiêu theo dõi gồm chiều cao cây (cm), chiều cao đóng bắp (cm), trạng thái cây (1-5), trạng thái bắp (1-5), nhiễm sâu đục thân (1-5), bệnh khô vằn (1-5), đốm lá lớn (1-5), đốm lá nhỏ (1-5), độ bền lá (1-5), tỉ lệ hạt (%), khối lượng 1000 hạt (g) và năng suất hạt (tạ/ha). Phương pháp thu thập số liệu theo hướng dẫn của Lê Quý Kha (2013) [9] và QCVN 01-56:2011/BNNPTPT [2]. Số liệu được xử lý

bằng phần mềm IRRISTAT 5.0, sử dụng $LSD_{0,05}$ để so sánh trung bình các nghiệm thức.

Kết quả phân tích cho thấy đất thí nghiệm ở Kinh Cù, Hậu Giang thuộc nhóm đất phèn, sa cấu sét, đất chua nhiều; chất hữu cơ, đạm tổng số, CEC, lân dễ tiêu, kali dễ tiêu được đánh giá ở mức trung bình, nghèo lân tổng số, hàm lượng nhôm trao đổi không ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây. Ở Thanh Bình, Đồng Tháp đất thuộc nhóm đất phù sa không bồi, chua vừa, chất hữu cơ và đạm tổng số được đánh giá thấp, giàu lân tổng số và lân dễ tiêu, CEC và kali dễ tiêu thấp, thuộc nhóm đất thịt pha sét.

Bảng 2. Kết quả phân tích một số đặc tính hóa học của đất thí nghiệm

Chỉ tiêu thử nghiệm	Hậu Giang 2018	Đồng Tháp 2017
pH _{KCl}	3,34	5,40
Chất hữu cơ (%)	6,71	1,65
N tổng số (%)	0,332	0,108
P tổng số (%)	0,04	0,192
P dễ tiêu (mg/kg)	37,3	59,5
K dễ tiêu (mg/kg)	175	58
Al trao đổi (Cmol/kg)	1,65	0,231
CEC (Cmol ⁺ /kg)	21,6	7,24
S dễ tiêu (mg/kg)	408	25,1
Fe dễ tiêu (mg/kg)	339	301
Cát (%)	8	25
Thịt (%)	26	37
Sét (%)	66	38

Nguồn: Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam 2017, 2018

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học và phân bón đến chiều cao cây và chiều cao đóng bấp

Kết quả trong bảng 3 cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa về chiều cao cây và chiều cao đóng bấp trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang và vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng

Tháp; ở các nghiệm thức giảm 75% N (NT4) hoặc không bón N có kết hợp xử lý các CPSH (NT1, NT2, NT3) chiều cao cây và chiều cao đóng bấp thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với đối chứng (NT12) ở cả hai điểm thí nghiệm.

Trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang, giảm 25-50% N, 0-50% P₂O₅ và K₂O (NT5-NT11) kết hợp xử lý các CPSH đưa đến chiều cao cây dao động 177,13 – 203,07 cm và không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng NT12 (197,53 cm); chiều cao đóng bấp ở các nghiệm thức NT5 – NT9 và NT11 cao hơn có ý nghĩa so với đối chứng (dao động từ 86,13 – 95,28 cm); ở nghiệm thức NT10 (83,53 cm) không có sự khác biệt so với đối chứng – NT12 (86,27 cm); chiều cao cây ở nghiệm thức NT8 (110 N-90 P₂O₅- 90 K₂O + HATAKE#8), NT9 (110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + MFB) có xu hướng cao hơn so với đối chứng mặc dù không khác biệt có ý nghĩa.

Trong vụ ĐX 2018-2019 ở Đồng Tháp ở các nghiệm thức NT6 (110 N-45 P₂O₅-45 K₂O + HATAKE#7), NT8 (110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + HATAKE#8), NT10 (110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + NANO-BIO) chiều cao cây không khác biệt so với nghiệm thức đối chứng NT12 (238,87 cm). Chiều cao bấp ở các nghiệm thức giảm 25-50% N, 0-50% P₂O₅ và K có kết hợp xử lý các CPSH (dao động 103,2 – 109,73 cm) không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng NT12 (122,4 cm).

Các nghiệm thức bón phân theo khuyến cáo có kết hợp xử lý CPSH (NT13, NT14) và nghiệm thức bón phân nhả chậm (NT15) có chiều cao cây và chiều cao đóng bấp không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (NT12) ở cả hai điểm thí nghiệm và đạt cao nhất ở nghiệm thức bón phân nhả chậm (NT15) ở cả hai điểm thí nghiệm. Chiều cao cây và chiều cao đóng bấp ở Đồng Tháp cao hơn so với ở Hậu Giang (trung bình 208,8 cm và 97,35 cm ở Đồng Tháp và 182,85 cm và 83,82 cm ở Hậu Giang theo thứ tự).

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón và các chế phẩm đến chiều cao cây và chiều cao đóng bấp của giống ngô MN585, vụ ĐX 2017-2018 tại Đồng Tháp và vụ HT2018 tại Hậu Giang

NT	Hậu Giang - HT2018		Đồng Tháp - ĐX 2017-2018	
	Cao cây (cm)	Cao đóng bấp (cm)	Cao cây (cm)	Cao đóng bấp (cm)
1	152,20 ef	69,13 d	155,53 f	62,73 e
2	145,47 f	64,67 d	133,67 g	54,47 e
3	145,27 f	65,87 d	142,20 fg	59,00 e

4	158,60 def	72,07 cd	184,67 f	82,67 d
5	190,20 abc	86,13 abc	219,20 de	107,60 abc
6	195,13 abc	95,27 ab	232,67 abcd	104,93 bc
7	196,13 abc	92,07 ab	216,27 de	103,20 c
8	203,07 ab	88,20 ab	221,67 cde	104,47 c
9	200,13 abc	92,87 ab	215,20 e	100,33 c
10	183,40 bcd	83,53 bc	228,73 bcde	109,73 abc
11	177,13 cde	87,27 ab	213,20 e	103,93 c
12	197,53 abc	86,27 ab	238,87 abc	112,40 abc
13	194,87 abc	88,87 ab	242,27 ab	119,47 ab
14	192,67 abc	86,27 ab	240,33 ab	113,73 abc
15	210,93 a	98,80 a	247,47 a	121,60 a
TB	182,85	83,82	208,80	97,35
LSD _{0,05}	25,90*	14,16*	17,42*	14,67*
CV (%)	8,50	10,10	5,00	9,00

Ghi chú: - NT1: 0 N-0 P-0 K+ABA-TE; NT2: 0 N-45 P₂O₅-45 K₂O + HATAKE; NT3: Không bón phân; NT4: 63 N-66 P₂O₅-48 K₂O + ONGBIEN; NT5: 110 N-45 P₂O₅-45 K₂O + Cát Tường; NT6: 110 N - 45 P₂O₅- 45 K₂O + HATAKE#7; NT7: 110 N-45 P₂O₅-45 K₂O + HATAKE#8; NT8: 110 N-90 P₂O₅- 90 K₂O + HATAKE#8; NT9: 110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + MFB; NT10: 110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + NANO-BIO; NT11: 165 N-90 P₂O₅-90 K₂O + NANO-BIO; NT12: 220 N-90 P₂O₅-90 K₂O (ĐC); NT13: 220 N-90 P₂O₅-90 K₂O +ABI; NT14: 220 N-90 P₂O₅-90 K₂O + SUMITRI; NT15: Phân bón nhả chậm.

*- Trong cùng một cột, số theo sau bởi cùng ký tự thì không khác biệt ở mức P<0,05%; * khác biệt mức P<0,05; ns không khác biệt.*

3.2. Ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học và phân bón đến trạng thái cây và độ bền lá

Trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang, có sự khác biệt có ý nghĩa về các chỉ tiêu trạng thái cây và trạng thái bắp so với đối chứng, độ bền lá (trung bình 4,51 điểm) không khác biệt; trong vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng Tháp, có khác biệt về các chỉ tiêu trạng thái cây, trạng thái bắp và độ bền lá (Bảng 4).

Nhìn chung, ở các nghiệm thức giảm từ 75% N có kết hợp các CPSH (NT1-NT4) các chỉ tiêu: trạng thái cây, trạng thái bắp và độ bền lá đều thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng (NT12) ở cả hai điểm thí nghiệm.

Trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang, nếu giảm từ 0 đến 50% phân hóa học có kết hợp xử lý CPSH thì không có sự khác biệt về trạng thái cây, trạng thái bắp và độ bền lá ở cả hai điểm thí nghiệm, ngoại trừ trạng thái cây ở NT7 (110 N-45 P₂O₅-45 K₂O + HATAKE#8); tương tự trong vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng Tháp, trừ trạng thái bắp ở hai nghiệm thức NT5 và NT6, các nghiệm thức còn lại như: trạng thái cây và độ bền lá không có sự khác biệt so với đối chứng; trạng thái cây, trạng thái bắp và độ bền lá ở các nghiệm thức NT13, NT14 và NT15 có xu hướng tốt hơn so với đối chứng.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân bón và các chế phẩm đến sinh trưởng, trạng thái cây và bền lá, vụ ĐX 2017-2018 tại Đồng Tháp và vụ HT 2018 tại Hậu Giang

NT	Hậu Giang - HT 2018			Đồng Tháp - ĐX 2017-2018		
	Trạng thái cây (1-5)	Trạng thái bắp (1-5)	Bền lá (1-5)	Trạng thái cây (1-5)	Trạng thái bắp (1-5)	Bền lá (1-5)
1	4,67 a	4,50 a	4,67	5,00 a	5,00 a	1,00 c
2	4,00 b	4,00 ab	5,00	4,33 b	5,00 a	1,00 c
3	4,33 ab	4,33 a	4,67	4,33 b	5,00 a	1,00 c

4	4,33 ab	3,50 bc	4,67	3,67 c	3,83 b	2,00 b
5	2,33 cd	3,17 cd	4,33	2,33 de	2,83 c	3,00 a
6	2,00 d	3,00 cd	4,33	2,00 defg	2,83 c	2,50 ab
7	2,67 c	3,25 bcd	4,33	2,17 def	2,33 cde	3,00 a
8	2,33 cd	2,83 cd	4,67	2,17 def	2,67 cd	2,33 ab
9	2,00 d	2,83 cd	4,33	2,33 de	2,67 cd	2,33 ab
10	2,33 cd	3,00 cd	4,33	2,17 def	2,67 cd	3,00 a
11	2,00 d	2,83 cd	4,67	2,50 d	2,67 cd	2,00 b
12	2,00 d	2,67 d	4,33	2,00 defg	2,17 def	2,67 ab
13	2,00 d	2,83 cd	4,33	1,50 g	1,67 f	2,50 ab
14	2,00 d	2,67 d	4,33	1,67 fg	2,00 ef	2,00 b
15	2,00 d	3,17 cd	4,67	1,83 efg	1,67 f	2,50 ab
TB	2,73	3,24	4,51	2,67	3,00	2,19
LSD _{0,05}	0,66*	0,77*	0,93ns	0,58*	0,63*	0,83*
CV (%)	14,40	14,20	12,4	13,10	12,70	22,80

* Ghi chú: Thành phần dinh dưỡng ở các công thức và xử lý thống kê như bảng 2.

3.3. Ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học và phân bón đến khả năng chống chịu sâu bệnh

Trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang (Bảng 5) mức độ nhiễm sâu đục thân ở các nghiệm thức không khác biệt (trung bình 2,18 điểm) so với đối chứng; các nghiệm thức NT6, NT9 và NT10 (đều đạt 2,0 điểm) có xu hướng tốt hơn đối chứng NT12 (2,67 điểm). Tỷ lệ nhiễm bệnh đốm lá nhỏ giữa các nghiệm thức không khác biệt so với đối chứng (đạt trung bình 2,09 điểm), tuy nhiên nghiệm thức NT13 (1,33 điểm) có xu hướng tốt hơn so với đối chứng NT12 (1,67 điểm). Bệnh thối hạt ở tất cả các nghiệm thức không khác biệt so với đối chứng (trung bình 1,98 điểm) và nghiệm thứ NT13 (1,33 điểm) cũng có xu hướng tốt hơn đối chứng (1,67 điểm).

Mức độ nhiễm bệnh đốm lá lớn khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức (trung bình đạt 1,36 điểm); các nghiệm thức NT5 (110 N-45 P₂O₅-45 K₂O

+ Cát Tường), NT8 (110 N-90 P₂O₅-90 K₂O + HATAKE#8), NT11 (165 N-90 P₂O₅-90 K₂O + NANO-BIO), NT13 (220 N-90 P₂O₅-90 K₂O + ABI) và NT15 (phân nhả chậm) có khả năng chống chịu bệnh đốm lá lớn tốt hơn và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng NT12.

Vụ ĐX 2018-2019 ở Đồng Tháp cho thấy mức độ nhiễm sâu đục thân không khác biệt giữa các nghiệm thức (trung bình 2,44 điểm); các nghiệm thức NT6 (2,17 điểm), NT9 (2,33 điểm) và NT11 (2,33 điểm) có xu hướng tốt hơn đối chứng NT12 (2,67 điểm); bệnh khô vằn có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức NT1-NT3 (1,0 – 1,67 điểm) so với đối chứng và các nghiệm thức còn lại (2,0 điểm), có thể do trạng thái cây và trạng thái bắp đạt thấp (điểm cao) ở các nghiệm thức này. Nhìn chung, nghiệm thức xử lý ABI (NT13) có hiệu quả cao ở cả hai điểm thí nghiệm đối với các loại sâu bệnh hại.

Bảng 5. Ảnh hưởng của phân bón và các chế phẩm đến khả năng chống chịu sâu bệnh, vụ ĐX 2017-2018 tại Đồng Tháp và vụ HT 2018 tại Hậu Giang

NT	Hậu Giang - HT 2018				Đồng Tháp - ĐX 2017-2018	
	Đục thân (1-5)	Đốm lá lớn (1-5)	Đốm lá nhỏ (1-5)	Thối hạt (1-5)	Đục thân (1-5)	Khô vằn (1-5)
1	2,00	1,33 bc	2,67	2,33	2,17	1,00 c
2	2,00	1,00 c	2,00	2,33	2,00	1,00 c
3	2,67	1,00 c	2,33	2,00	2,00	1,67 b
4	2,00	1,67 ab	2,33	2,33	2,67	2,00 a
5	2,33	1,00 c	2,00	2,00	2,67	2,00 a
6	2,00	1,33 bc	2,00	2,00	2,17	2,00 a
7	2,67	2,00 a	2,00	2,00	2,67	2,00 a

8	2,33	1,00 c	2,33	2,00	2,50	2,00 a
9	2,00	2,00 a	1,67	2,00	2,33	2,00 a
10	2,00	1,33 bc	2,00	2,00	2,67	2,00 a
11	2,33	1,00 c	2,67	2,00	2,33	2,00 a
12	2,67	1,67 ab	1,67	1,67	2,67	2,00 a
13	1,33	1,00 c	1,33	1,33	2,50	2,00 a
14	2,33	2,00 a	2,33	1,67	2,50	2,00 a
15	2,00	1,00 c	2,00	2,00	2,83	2,00 a
TB	2,18	1,36	2,09	1,98	2,44	1,84
LSD _{0,05}	0,93ns	0,56*	1,05ns	0,96ns	0,79ns	0,25*
CV (%)	25,60	24,60	30,30	29,20	19,30	8,10

* Ghi chú: Thành phần dinh dưỡng ở các công thức và xử lý thống kê như bảng 2.

3.4. Ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học và phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô

3.4.1. Ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học và phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất

Kết quả trong bảng 6 cho thấy xử lý các CPSH và phân bón ảnh hưởng có ý nghĩa đến tỉ lệ hạt, khối lượng 1000 hạt trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang; tỉ lệ hạt ở các nghiệm thức giảm 50% N, bón đầy đủ P và K kết hợp xử lý Hatake#8 (NT8 - 78,27%), MFB (NT9 - 79,03%) và nghiệm thức giảm 25% N kết hợp Nano-Bio (NT11 - 78,33%), các nghiệm thức bón đầy N, P, K có kết hợp ABI (NT13 - 79,5%) và Sumitri (NT14 - 79,97%) không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (NT12 - 79,6%), tương tự đối với nghiệm thức bón

phân nhả chậm NT15 (tỉ lệ hạt đạt 80,5%); ở các nghiệm thức này và NT5 khối lượng 1000 hạt cũng không khác biệt có ý nghĩa, trung bình 273,89 g.

Trong vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng Tháp, tỉ lệ hạt không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng và đạt trung bình 77,3%; khối lượng 1000 hạt có sự khác biệt ở các nghiệm thức giảm từ 75% N hoặc không bón đạm (NT1-NT4) so với đối chứng NT12 (353,42 g). Khối lượng 1000 hạt ở các nghiệm thức giảm 25-50% N, 0-50% P₂O₅ và K₂O (NT5-NT11), ở các nghiệm thức bón phân theo khuyến cáo kết hợp xử lý các CPSH (NT13, NT14) và nghiệm thức bón phân nhả chậm (NT15) không có sự khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng NT12 (353,42 g), khối lượng 1000 hạt dao động 297,89 - 406,67 g.

Bảng 6. Ảnh hưởng của phân bón và các chế phẩm đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô, vụ ĐX 2017-2018 tại Đồng Tháp và vụ HT 2018 tại Hậu Giang

NT	Hậu Giang - HT 2018			Đồng Tháp - ĐX 2017-2018		
	Tỉ lệ hạt (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất hạt (tấn/ha)	Tỉ lệ hạt (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất hạt (tấn/ha)
1	62,20f	220,86 efg	1,70 fg	69,27	210,84 g	1,72 e
2	60,37 f	207,42 g	1,78 fg	79,46	247,56 fg	1,53 e
3	59,80 f	213,35 fg	1,40 g	74,09	249,56 fg	1,51 e
4	66,77 e	249,85 defg	2,31 fg	75,41	335,36 de	4,87 d
5	73,17 cd	272,64 bcde	4,58 e	78,57	365,10 abcd	6,45 bc
6	76,00 bc	268,26 cdef	5,47 cd	77,73	297,89 ef	5,66 cd
7	70,60 d	254,73 cdefg	4,48 e	77,35	344,38 bcde	5,93 cd
8	78,27 ab	308,45 abc	5,68 bc	78,41	338,00 cde	6,29 bc
9	79,03 ab	338,47 a	6,21 ab	77,73	368,61 abcd	6,61 bc
10	74,30 cd	243,47 defg	4,86 de	77,12	347,76 bcde	5,88 cd
11	78,33 ab	286,20 abcd	5,55 bcd	81,60	361,88 abcd	7,39 b

12	79,60 ab	289,12 abcd	6,21 ab	77,65	353,42 abcde	9,22 a
13	79,50 ab	286,67 abcd	6,50 ab	76,46	406,67 a	10,12 a
14	79,97 a	339,29 a	6,38 ab	79,34	402,37 ab	9,54 a
15	80,50 a	329,54 ab	6,47 ab	79,27	395,42 abc	9,07 a
TB	73,23	273,89	4,64	77,30	334,99	6,12
LSD _{0,05}	3,80*	57,40*	0,70*	8,04ns	58,88*	1,10*
CV (%)	3,10	12,60	9,10	6,20	10,50	10,80

* Ghi chú: Thành phần dinh dưỡng ở các công thức và xử lý thống kê như bảng 2.

3.4.2. Ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học và phân bón đến năng suất ngô

Xử lý các CPSH và phân bón ảnh hưởng có ý nghĩa đến năng suất ngô trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang và vụ ĐX 2017-2018 tại Đồng Tháp (Bảng 5); ở các nghiệm thức giảm từ 50% N, P₂O₅, K₂O trở lên có kết hợp các chế phẩm (NT1-NT7) và nghiệm thức NT10 (110 N - 90 P₂O₅ - 90 K₂O + NANO-BIO) năng suất ngô thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang; các nghiệm thức NT8 (110 N - 90 P₂O₅ - 90 K₂O + HATAKE#8), NT9 (110 N - 90 P₂O₅ - 90 K₂O + MFB) và NT11 (165 N - 90 P₂O₅ - 90 K₂O + NANO-BIO) có năng suất ngô tuy không khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng NT12 (6,21 tấn/ha), nhưng có xu hướng thấp hơn. Ngược lại, ở các nghiệm thức bón phân theo khuyến cáo kết hợp xử lý ABI (NT13), Sumitri (NT14) và bón phân nhả chậm (NT15) có xu hướng cao hơn so với đối chứng, mặc dù không khác biệt có ý nghĩa thống kê (dao động 6,38 – 6,5 tấn/ha).

Trong vụ ĐX 2017-2018 tại Đồng Tháp, giảm lượng phân bón từ 25% N trở lên có kết hợp xử lý các chế phẩm sinh học đều làm giảm năng suất ngô so với đối chứng (NT12 – 9,22 tấn/ha). Năng suất ngô ở các nghiệm thức bón phân theo khuyến cáo kết hợp xử lý ABI (NT13 – 10,12 tấn/ha), Sumitri (NT14 – 9,54 tấn/ha) và nghiệm thức bón phân nhả chậm NT15 (9,07 tấn/ha) không khác biệt so với đối chứng. Năng suất ngô đạt cao nhất ở nghiệm thức NT13 ở cả hai điểm thí nghiệm (đạt 6,5 tấn/ha ở Hậu Giang và 10,12 tấn/ha ở Đồng Tháp).

4. THẢO LUẬN

Thời vụ trồng có ảnh hưởng đến sinh trưởng và khả năng chống chịu của cây ngô; trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang mưa nhiều, ẩm độ cao làm cây ngô nhiễm nhiều loại sâu bệnh hại (sâu đục thân, bệnh đốm lá lớn, đốm lá nhỏ, bệnh khô vằn, bệnh thối hạt) so với vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng Tháp (sâu đục thân,

bệnh khô vằn). Nhìn chung, mức độ nhiễm sâu bệnh hại ở các nghiệm thức xử lý các chế phẩm không khác biệt so với đối chứng.

Năng suất ngô là kết quả tổng hợp của nhiều yếu tố, trong đó dinh dưỡng (nhất là phân đạm) và thời tiết [1] là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng, khả năng chống chịu sâu bệnh hại và cuối cùng là năng suất ngô. Cây ngô cần nhiều dưỡng chất (nhất là chất đạm) để tạo sinh khối và đạt năng suất cao [11], trong điều kiện giảm từ 75% N, từ 50% P₂O₅ và K₂O hoặc không bón phân có kết hợp xử lý các chế phẩm sinh học, lượng dinh dưỡng trong đất hoặc từ các CPSH không đủ đáp ứng cho cây ngô sinh trưởng và cho năng suất cao; vì vậy, các chỉ tiêu sinh trưởng, khả năng chống chịu và năng suất đạt rất thấp so với năng suất tiềm năng. Giảm 50% N, P₂O₅, K₂O nhưng có xử lý các CPSH đã cải thiện chiều cao cây, trạng thái cây, trạng thái bắp, độ bền lá, tỉ lệ hạt và khối lượng 1000 hạt ở cả hai điểm thí nghiệm; tuy nhiên các giá trị có xu hướng thấp hơn so với đối chứng.

Bón phân theo khuyến cáo có xử lý các CPSH (ABI - NT13, SUMITRI - NT14) không làm tăng năng suất ngô có ý nghĩa so với đối chứng. Việc kết hợp xử lý chế phẩm giúp tăng khả năng chống chịu với các yếu tố sinh học và phi sinh học, cải thiện các chỉ tiêu sinh trưởng, khả năng chống chịu, cải thiện trạng thái cây, trạng thái bắp và tăng năng suất cao hơn.

Bón phân nhả chậm (NT15) không làm tăng năng suất ngô có ý nghĩa ở cả hai điểm thí nghiệm Hậu Giang và Đồng Tháp (đạt 6,47 tấn/ha và 9,07 tấn/ha theo thứ tự) so với nghiệm thức đối chứng (đạt 6,21 tấn/ha và 9,22 tấn/ha theo thứ tự). Phân nhả chậm giúp dưỡng chất trong hạt phân phóng thích chậm, cây ngô sử dụng hiệu quả và hạn chế thất thoát dinh dưỡng do rửa trôi hoặc bị giữ chặt; vì vậy, với tỷ lệ phân bón tương ứng 70% N - 62% P₂O₅ - 93% K₂O (ở liều lượng 154 N - 56 P₂O₅ - 84 K₂O

kg/ha) so với khuyến cáo các chỉ tiêu sinh trưởng, khả năng chống chịu sâu bệnh, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất đạt tương đương đối chứng. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Guan *et al.* (2014) [6], Khaveh *et al.* (2015) [8], Dong *et al.* (2016) [5]: bón phân nhả chậm giúp làm tăng các chỉ tiêu sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô.

Kết quả nghiên cứu cho thấy N là yếu tố quan trọng nhất giúp tăng năng suất ngô so với P và K, kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Ngô Ngọc Hưng (2009) [10], Timsima *et al.* (2010) [12], Châu Minh Khôi và Nguyễn Mỹ Hoa (2016) [3]. Khi canh tác ngô trên đất phèn trồng ở Hậu Giang, sự sinh trưởng và phát triển của cây ngô bị ảnh hưởng do độ hữu dụng các chất dinh dưỡng (P, K, Ca, Mg) bị giới hạn [4]. Vì vậy với lượng phân bón theo khuyến cáo (220 N, 90 P₂O₅, 90 K₂O kg/ha) năng suất ngô vẫn thấp hơn so với đất phù sa ở Đồng Tháp.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Kết quả thí nghiệm cho thấy giảm đến 50% phân hóa học kết hợp xử lý các CPSH không ảnh hưởng đến chiều cao cây, trạng thái cây, trạng thái bắp và độ bền lá so với đối chứng trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang; ở nghiệm thức NT8: 110 N-90 P₂O₅ - 90 K₂O + HATAKE#8, NT9: 110 N-90 P₂O₅ -90 K₂O + MFB các chỉ tiêu trên có xu hướng cao hơn so với đối chứng. Khi xử lý HATAKE#7, #8 (NT6, NT8) và NANO-BIO (NT11) chiều cao cây cũng không tăng có ý nghĩa, nhưng có xu hướng thấp hơn so với đối chứng trong vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng Tháp; các nghiệm thức NT5: 110 N-45 P₂O₅ - 45 K₂O + Cát Tường, NT8: 110 N-90 P₂O₅ - 90 K₂O + HATAKE#8, NT11: 165 N-90 P₂O₅ -90 K₂O + NANO-BIO, NT13: 220 N-90 P₂O₅ -90 K₂O +ABI và NT15: Phân nhả chậm có tỉ lệ nhiễm bệnh đốm lá lớn thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng trong vụ HT2018 ở Hậu Giang.

Giảm 25-50% N, 0-50% P₂O₅ và K₂O kết hợp xử lý CPSH không ảnh hưởng đến tỉ lệ hạt và khối lượng 1000 hạt so với đối chứng ở cả hai điểm thí nghiệm.

Bón phân theo khuyến cáo kết hợp xử lý ABI và Sumitri (NT13, NT14) và bón phân nhả chậm (NT15) cũng không tăng năng suất ngô có ý nghĩa so với đối chứng ở cả hai điểm thí nghiệm; năng suất ngô đạt cao nhất ở nghiệm thức xử lý ABI (NT13) 6,5 tấn/ha trong vụ HT 2018 ở Hậu Giang và 10,12 tấn/ha trong

vụ ĐX 2017-2018 ở Đồng Tháp so với đối chứng 6,21 tấn/ha và 9,22 tấn/ha theo thứ tự.

5.2. Kiến nghị

Cần tiếp tục thực hiện thí nghiệm tại các vùng sinh thái khác nhau ở vùng đồng bằng sông Cửu Long đối với giống ngô lai MN585.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Below, 2017. The Seven Wonders of the corn yield World. In: Crop Physiology Laboratory at the University of Illinois, 1-4, doi:http://cropphysiology.cropsci.illinois.edu/research/seven_wonders.html.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2011. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô (QCVN 01-56:2011/BNNPTPT).
3. Châu Minh Khôi và Nguyễn Mỹ Hoa, 2016. Quản lý độ phì nhiêu đất và hiệu quả sử dụng phân bón ở đồng bằng sông Cửu Long (Võ Thị Gương chủ biên). NXB Đại học Cần Thơ. Chương 3, trang 127-174.
4. Dhanya K. R. and Gladis R., 2007. Acid sulfate soils – Its characteristics and nutrient dynamic. Asian Journal of Soil Science, 12(1), pp221-227, DOI: 10.15740/HAS/AJSS/12,1/221-227.
5. Dong Y. J., M. R. He, Z. L. Wang, W. F. Chen, J. Hou, X. K. Qiu, J. W. Zhang, 2016. Effects of new coated release fertilizer on the growth of maize. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 16 (3), 637-649.
6. Guan Y., Chao Song, Yantai Gan, Feng-Min Li, 2014. Increased maize yield using slow-release attapulgite-coated fertilizers. Agron. Sustain. Dev., 34:657–665.
7. Hồ Cao Việt, 2015. Tái cơ cấu ngành nông nghiệp: sản xuất bắp lai trên đất lúa kém hiệu quả ở đồng bằng sông Cửu Long. Nghiên cứu khoa học, số 8, trang 70-77.
8. Khaveh M. T., I. Alahdadi, B. Ebrahimi Hoseinzadeh, 2015. Effect of slow-release nitrogen fertilizer on morphologic traits of corn (*Zea mays* L.). Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), 6 (3), 546-559.

9. Lê Quý Kha, 2013. Khảo sát, so sánh và khảo nghiệm giống ngô lai. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
10. Ngô Ngọc Hưng, 2009. Tính chất tự nhiên và những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu của đất đồng bằng sông Cửu Long. NXB Nông nghiệp - thành phố Hồ Chí Minh.
11. Nguyễn Thế Hùng, 2002. Ngô lai và kỹ thuật thâm canh. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
12. Timsina J., Jat M. L., and Kaushik Majumdar, 2010. Nutrient Management Research Priorities in Rice-Maize Systems of South Asia. Better Crops – South Asia. 1-6.
13. Tổng cục Thống kê. Trị giá và mặt hàng xuất khẩu chủ yếu sơ bộ các tháng năm 2018. <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=629&ItemID=18781>, truy cập ngày 8/5/2019.

EFFICACY OF ADVANCED FERTILIZERS AND BIOPRODUCTS ON MN585 MAIZE HYBRID ON SOIL SHIFTED FROM RICE GROWING IN MEKONG RIVER DELTA

Doan Vinh Phuc, Le Quy Kha, Ngo Ngoc Hung

Summary

The experiments were laid out as randomized complete block design (RCBD) with fifteen treatments, including non-fertilizers, recommendation (220 N, 90 kg P_2O_5 and 90 kg K_2O /ha - Control), treatments of 25%, 50%, 75% N, 50% P_2O_5 and 50% K_2O compared to recommendation and added bioproducts, fertilizers as recommendation supplemented with bio-based products, and controlled slow release fertilizers. The result showed that infection of *Helminthoprium turcicum* was significantly clean by treatment of treatments NT5 (110 N-45 P_2O_5 - 45 K_2O + Cat Tuong), NT8 (110 N-90 P_2O_5 -90 K_2O + HATAKE#8), NT11 (165 N-90 P_2O_5 -90 K_2O + NANO-BIO). Treatments 110 N-45 P_2O_5 -45 K_2O + HATAKE#7, 110 N-90 P_2O_5 -90 K_2O + HATAKE#8 and 165 N-90 P_2O_5 -90 K_2O + NANO-BIO showed higher plant height; the decrease of 25-50% N, 0-50% P_2O_5 and K_2O compared to recommendation and combined with bioproducts led to no significantly different in plant aspect, ear aspect, stay green, grain rate and 1000-kernels weight, compared with control treatment in winter spring seasons in Dong Thap; treatments NT5 (110 N-45 P_2O_5 - 45 K_2O + Cat Tuong) and NT6 (110 N-45 P_2O_5 - 45 K_2O + HATAKE#7) had significantly improved ear aspect compared with control treatment. In both of two experimental locations, treatments NT13 (220 N-90 P_2O_5 -90 K_2O +ABI), NT14 (220 N-90 P_2O_5 -90 K_2O + SUMITRI) and NT15 (slow release fertilizer) showed no significant difference in growth, tolerance and yield of maize but these trended better than control treatment; the highest grain yield attained in the plot with ABI (NT13) (6.5 ton.ha⁻¹ and 10.12 ton.ha⁻¹) in autumn summer 2018 in Kinh Cung town, Hau Giang province and winter spring 2017-18 seasons in Thanh Binh district, Dong Thap province, respectively.

Keywords: *Bioproducts, slow release fertilizers, yield maize.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 24/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 24/6/2019

Ngày duyệt đăng: 01/7/2019

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG LƯỢNG HÓA PHÂN VÙNG SINH THÁI NÔNG NGHIỆP THỊ XÃ DUYÊN HẢI, TỈNH TRÀ VINH

Lương Đức Thiện¹, Nguyễn Văn Tú¹,

Trần Văn Tiến¹, Nguyễn Công Thức²

TÓM TẮT

Bài này trình bày kết quả nghiên cứu lượng hóa phân vùng sinh thái nông nghiệp ở thị xã Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh thông qua ứng dụng công cụ viễn thám và GIS kết hợp với công cụ đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng. Trên cơ sở chồng lớp dữ liệu bản đồ về thủy văn, loại đất và hiện trạng sử dụng đất, đã xác định được 2 vùng sinh thái nông nghiệp chính ở thị xã Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh là vùng mặn quanh năm và vùng mặn 6 tháng với 17 tiểu phân vùng sinh thái khác nhau. Trong đó các tiểu phân vùng sinh thái nuôi trồng thủy sản có diện tích lớn nhất và hiện diện ở hầu hết các khu vực sản xuất nông nghiệp chính của thị xã Duyên Hải.

Từ khóa: Sinh thái nông nghiệp, Trà Vinh, GIS, viễn thám.

1. MỞ ĐẦU

Trà Vinh là tỉnh được dự báo sẽ chịu tác động mạnh bởi biến đổi khí hậu và nước biển dâng theo các kịch bản của Bộ Tài nguyên và Môi trường, trong đó địa phương ven biển như thị xã Duyên Hải là một trong những địa phương bị tác động mạnh mẽ nhất [13]. Thị xã Duyên Hải được thành lập năm 2015 với 17.709,64 ha diện tích tự nhiên, cùng với sự phát triển của các hoạt động kinh tế thì những tác động của con người đến môi trường và đa dạng sinh học đã đe dọa đến sự phát triển bền vững của vùng, như diện tích rừng ngập mặn bị thu hẹp, hoạt động nuôi trồng thủy sản, nông nghiệp gây ô nhiễm môi trường đã và đang làm mất cân bằng sinh thái [6].

Phân vùng sinh thái đã được ứng dụng rộng rãi trên thế giới, mang tính ứng dụng cao trong việc xác định vùng thích nghi cho cây trồng, dự đoán sản lượng, giúp tăng năng suất cây trồng và bảo vệ môi trường. Phân vùng sinh thái (Agro-ecological zoning) được áp dụng trong các nghiên cứu của FAO, được định nghĩa là các vùng trên cơ sở kết hợp của đất, địa hình và đặc điểm khí hậu. Kết quả của việc ứng dụng phân vùng sinh thái bao gồm các bản đồ thể hiện các vùng sinh thái nông nghiệp, tính phù hợp đất đai và các ước lượng định lượng về các vùng cây trồng tiềm năng, năng suất và sản lượng [10]. Năm 2000, N. R.

Patel và cộng sự đã ứng dụng viễn thám và GIS để nghiên cứu phân vùng sinh thái khu vực lưu vực sông Malin tại Ấn Độ đã xác định được 9 vùng và 23 tiểu vùng sinh thái nông nghiệp cùng với sản lượng tiềm năng của chúng. Nghiên cứu cũng phát hiện ra 27% khu vực nghiên cứu cần tăng gấp đôi lượng nước tưới [11].

Tại Việt Nam, phân vùng sinh thái có vai trò hết sức quan trọng trong việc phân định địa lý tự nhiên, không gian môi trường, xác định các quy luật sinh thái đặc thù của từng vùng, tiểu vùng [8]. Nghiên cứu “*Phân vùng sinh thái nông nghiệp ở ĐBSCL: Hiện trạng và xu hướng thay đổi trong tương lai dưới tác động của biến đổi khí hậu*” được thực hiện nhằm cập nhật lại bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp ĐBSCL dựa trên những thay đổi về điều kiện thủy văn, cơ sở hạ tầng thủy lợi và đặc biệt là hiện trạng sử dụng đất đai cho đến năm 2010 [3]. Nghiên cứu về “*Phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích nghi đất đai tại huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu*”, là cơ sở để phân vùng sinh thái nông nghiệp dựa vào yếu tố thổ nhưỡng và chế độ thủy văn của huyện [4]. Nghiên cứu về “*Phân vùng sinh thái nuôi trồng thủy sản tôm tính ven biển đồng bằng sông Cửu Long*” của Lê Huy Bá đã phân ra 9 vùng sinh thái nuôi trồng thủy sản, làm cơ sở quy hoạch vùng nuôi trồng thủy sản phù hợp cho 8 tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long [9]. Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu xây dựng bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp dựa trên đặc tính thủy văn, loại đất và mối liên hệ với hiện trạng canh tác nông nghiệp của thị

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

² Chi cục Nuôi trồng thủy sản tỉnh Trà Vinh
Email: ducthien38@yahoo.com

xã Duyên Hải. Sản phẩm của quá trình phân vùng sinh thái hứa hẹn sẽ trở thành cơ sở khoa học phục vụ công tác quản lý vùng, với mục tiêu bảo vệ môi trường và phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập thông tin, số liệu thứ cấp

Thu nhập số liệu các số liệu phi không gian: các báo cáo, tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, báo cáo quy hoạch sử dụng đất và các số liệu không gian: bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng sử dụng đất thị xã Duyên Hải năm 2010 của Sở TNMT tỉnh Trà Vinh. Sử dụng ảnh viễn thám Landsat 8 năm 2017 được tải từ website <http://earthexplorer.usgs.gov> của Trung tâm U.S.Geological Survey (Hoa Kỳ).

2.2. Phương pháp viễn thám và GIS đánh giá hiện trạng sử dụng đất

2.2.1. Phương pháp viễn thám

Nghiên cứu này sử dụng ảnh viễn thám Landsat 8 năm 2017 với đặc trưng là độ phân giải không gian (kích thước Pixel) là 30 mét, chu kỳ lặp của ảnh là 18 ngày, diện tích bao phủ của ảnh là 185 km x 185 km. Ảnh viễn thám được tiến hành giải đoán trên phần mềm Arcgis 10.4. Khảo sát thực địa, lấy điểm GPS khảo sát, điều tra theo mẫu có hệ thống, mang tính đại diện để thu thập các số liệu sơ cấp về hiện trạng sử dụng đất ở thị xã Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh. Sử dụng máy định vị GPS có độ chính xác cao tiến hành bấm điểm khoanh vùng các khu vực được chọn làm mẫu, tổng số điểm GPS sẽ được thu thập ứng với các loại hình sử dụng đất được chọn, trong đó tùy theo sự phân bố của từng loại hình sử dụng đất cụ thể trên địa bàn nghiên cứu để lựa chọn số điểm phù hợp [1].

Xây dựng tệp mẫu các hình thái sử dụng đất: Quá trình xây dựng tệp mẫu cho ảnh vệ tinh được thực hiện dựa vào các loại bản đồ đã thu thập được cùng với việc đi thực địa với sự hỗ trợ của GPSmap 76CSx. Tiến hành đi thực địa cho tất cả các loại hình sử dụng đất nói trên, các khoảnh đất được chọn là những loại đất đặc trưng nhất, phân biệt rõ ràng nhất, nó không nằm gần ranh giới của loại hình sử dụng đất khác [1].

2.2.2. Phương pháp GIS

Phân loại các đối tượng theo thuật toán xác suất cực đại: Sau khi chọn mẫu, để tài sử dụng phương

pháp phân loại theo hàm xác suất cực đại - Maximum Likelihood để phân loại, phương pháp này thường được sử dụng trong xử lý ảnh viễn thám để phân loại các đối tượng cho các khu vực có thảm thực vật ít có sự đồng nhất ở Việt Nam [14].

Đánh giá độ chính xác: Để đảm bảo kết quả giải đoán ảnh có độ tin cậy, phản ánh đúng hiện trạng sử dụng đất, tiến hành đánh giá độ chính xác của kết quả giải đoán dựa vào chỉ số Kappa (K), chỉ số này nằm trong phạm vi từ 0 đến 1 và biểu thị sự giảm theo tỷ lệ về sai số được thực hiện bằng một yếu tố phân loại hoàn toàn ngẫu nhiên [15].

2.3. Phương pháp đánh giá có sự tham gia của cộng đồng

Phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia của người dân (Participatory Rural Appraisal - PRA) và phỏng vấn trực tiếp cán bộ phụ trách nông nghiệp và phát triển nông thôn tại các xã (KIP – Key Informant Panel) [7]. Người dân được phỏng vấn là những nông dân sản xuất nông nghiệp tại địa phương có kinh nghiệm trên 5 năm, được điều tra về biến động của hệ thống canh tác theo thời gian. Nhóm KIP được phỏng vấn để điều tra thông tin về đối tượng nuôi trồng, đặc điểm hệ thống canh tác.

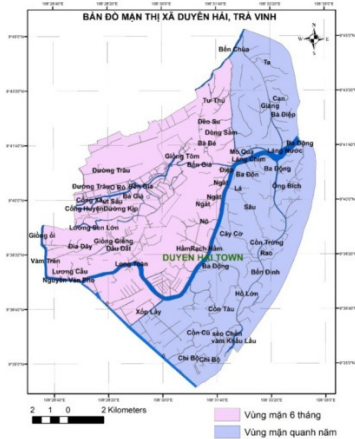
Phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia của người dân được thực hiện tại 7 xã/phường của thị xã Duyên Hải: Hiệp Thạnh, Trường Long Hòa, Dân Thành, Long Hữu, Long Toàn, phường 1 và phường 2. Số mẫu điều tra ứng với các mô hình trồng hoa màu và nuôi trồng thủy sản là 210 mẫu (phiếu điều tra)/mô hình, tổng cộng 420 mẫu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chế độ thủy văn

Trên cơ sở nghiên cứu tác động của thủy văn và thủy triều đối với sự hình thành đất tỉnh Trà Vinh [17] thị xã Duyên Hải chịu tác động mạnh của chế độ triều biển Đông thông qua sông Hậu và sông Cổ Chiên. Đây là chế độ bán nhật triều không đều, ngày có 2 lần triều lên và 2 lần triều xuống, mỗi tháng có 2 kỳ triều cường ngày (ngày 1 và 15 âm lịch) và 2 lần triều kém (ngày 7 và 23 âm lịch). Hệ thống kênh rạch nội đồng khá phát triển, rộng và sâu ở cửa, hẹp và cạn dần khi vào trong nội đồng. Biên độ triều khá cao và có lưu lượng chảy mạnh là điều kiện thuận lợi cung cấp nguồn nước mặn cho sản xuất nông nghiệp. Thông qua sông Thâu Râu, sông Ba Động, sông Long Toàn, kênh Tắt chi phối toàn bộ hệ thống sông

ạch trên địa bàn các xã. Đây là các sông chính chảy theo hướng từ Đông – Tây phân bố nguồn nước trên toàn thị xã. Ngoài ra còn có mạng lưới sông, ạch, kênh thủy lợi phân phối nguồn nước đến sâu trong nội đồng và các khu vực nuôi trồng thủy sản.



Dựa trên báo cáo môi trường và số liệu đo độ mặn qua các năm tại thị xã Duyên Hải của Chi cục Nuôi trồng thủy sản tỉnh Trà Vinh [6], tại thị xã Duyên Hải thời kỳ nhiễm mặn hàng năm bắt đầu từ tháng 12 tại Hưng Mỹ trên sông Cổ Chiên. Mặn lên cao nhất vào tháng 4 tại cửa Vũng Liêm sông Cổ Chiên. Mặn thường kết thúc vào tháng 6, thời gian sớm hay muộn phụ thuộc vào thời gian, lượng mưa tại thượng nguồn và địa phương. Trên địa bàn thị xã Duyên Hải, có thể phân thành các vùng có đặc điểm nhiễm mặn từ biển và nội địa như sau:

Bảng 1. Thời gian và phân bố vùng nhiễm mặn thị xã Duyên Hải

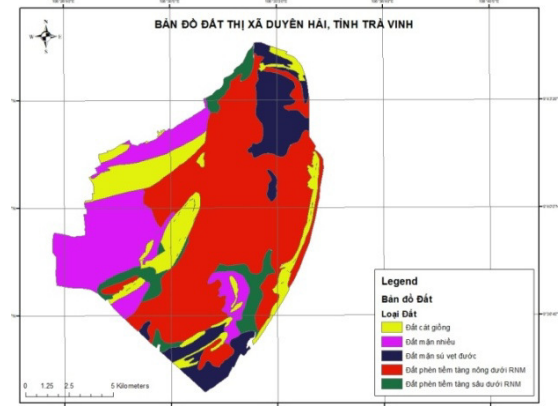
Vùng nhiễm mặn	Thời gian bắt đầu và kết thúc mặn	Phân bố
Nhiễm mặn thường xuyên	Nhiễm mặn quanh năm	Hiệp Thạnh Trường Long Hòa Dân Thành
Nhiễm mặn 5-6 tháng	Từ tháng 1 – 6 dương lịch	Long Hữu Long Toàn Phường 1 Phường 2

3.2. Hiện trạng sử dụng đất đai

3.2.1. Đặc tính đất trên địa bàn thị xã Duyên Hải

Dựa vào bản đồ đất của tỉnh Trà Vinh [17], sau khi được số hóa và tách theo ranh giới hành chính,

thị xã Duyên Hải được xác định có 3 nhóm đất chính: đất cát giồng, đất mặn và đất phèn.



Đất cát giồng:

Phân bố trên các giồng, động cát hình cánh cung, cao trình phổ biến 1,2 – 2 m. Đây là nhóm đất cát nghèo dinh dưỡng, hạn chế về nước tưới trong mùa khô, tuy nhiên khá thích hợp cho hoa màu trồng cạn và cây lâu năm.

Nhóm đất mặn:

Dựa trên nghiên cứu về mối liên hệ giữa địa hình và sự hình thành các nhóm đất [17], nhóm đất mặn thuộc địa hình thấp: gồm các khu vực có cao trình nhỏ hơn 0,4 m, nơi phân bố chủ yếu của đất phèn mặn và mặn nhiều, có chế độ ngập triều biển hàng ngày.

Đất mặn nhiều: Phân bố có cao trình phổ biến 0,2 – 0,8 m, độ sâu ngập <0,4 m. Đất không phèn, phần lớn diện tích thuộc loại đất phát triển. Mặt khác với mức độ nhiễm mặn kết hợp với tính chất thủy văn của vùng tạo điều kiện thuận lợi cho việc nuôi trồng thủy hải sản.

Đất mặn sú vẹt được:

Phân bố ở cao trình 0,6 – 0,8 m, ngập triều biển hàng ngày hoặc lúc triều cường trong tháng với độ ngập sâu tối đa 0,4 – 1,0 m. Đây là loại đất không phèn, phần lớn diện tích là đất phù sa nâu mới bồi gần đây, dinh dưỡng khá nhất là lân nhưng hiện nay quá trình nhiễm mặn khống chế hoàn toàn, chưa có điều kiện ngăn mặn, kết hợp với vị trí gần vùng ven biển với đặc điểm thủy văn của vùng tạo điều kiện thuận lợi cho việc nuôi trồng thủy sản (tôm, cua, cá).

Nhóm đất phèn:

Đất phèn tiềm tàng dưới rừng ngập mặn: phân bố ở cao trình 0,6 – 0,8 m. Hình thành từ dạng trầm tích đầm mặn mới, bị ngập triều lên xuống hàng

ngày hoặc triều cường trong tháng. Đất bị nhiễm mặn nặng và thường xuyên, hàm lượng lân trong đất cao. Tuy nhiên tỷ lệ đất có tầng sinh phèn ở 50 cm tầng mặt khá lớn, nên độc chất tiềm tàng của đất khá cao nếu bị oxy hóa. Hiện nay quá trình nhiễm mặn

khống chế tuyệt đối đặc tính đất cũng như vấn đề sử dụng đất. Hiện nay do vị trí ven biển với đặc điểm đất và thủy văn của vùng tạo điều kiện khá thuận lợi cho việc trồng rừng ngập mặn và nuôi trồng thủy hải sản.

Bảng 2. Đặc tính các nhóm đất thị xã Duyên Hải

Nhóm đất	Cao trình phổ biến (m)	Nhiễm mặn	Diện tích (ha)	Thích nghi đất đai
<i>Đất cát giồng</i>	1,2 – 2	Không	2471	Hoa màu, cây lâu năm
<i>Nhóm đất mặn</i>	0,2 – 0,8	Có	5635	Nuôi trồng thủy sản (tôm, cua, cá)
<i>Nhóm đất phèn</i>	0,6 – 0,8	Có	9529	Trồng rừng và nuôi trồng thủy sản

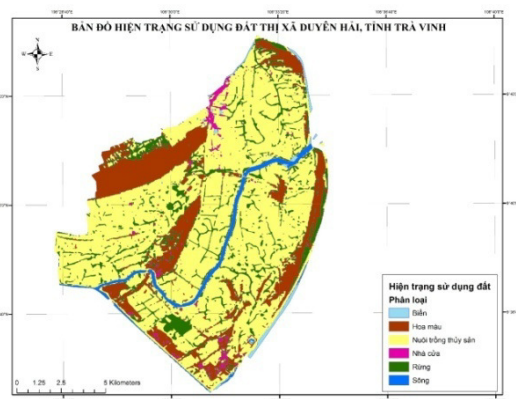
Trong 3 nhóm đất chính của thị xã Duyên Hải, nhóm đất mặn có diện tích lớn nhất với 9529 ha, chiếm 54% diện tích thị xã Duyên Hải, tiếp theo là nhóm đất phèn với 5635 ha, chiếm 32% và thấp nhất là nhóm đất cát giồng với 2471 ha, chiếm 14% diện tích thị xã Duyên Hải.



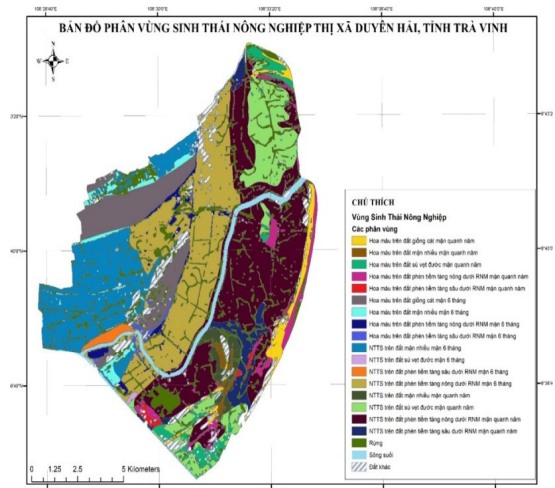
Dựa vào bản đồ phân bố các loại đất trên thị xã Duyên Hải, đã tính được diện tích thành phần các loại đất, theo như biểu đồ trên diện tích đất phèn tiềm tàng nông dưới rừng ngập mặn chiếm diện tích lớn nhất 8412 ha, tiếp đến là đất mặn nhiều 3566 ha. Loại đất chiếm diện tích thấp nhất là đất cát giồng với 2471 ha. Tỷ lệ đất phèn chiếm thành phần lớn đã ảnh hưởng đến các loại hình sử dụng đất tại thị xã Duyên Hải.

3.2.2. Kiểu sử dụng đất

Dưới tác động của nguồn tài nguyên đất và chế độ thủy văn, dựa vào bản đồ hiện trạng sử dụng đất được thành lập từ việc giải đoán ảnh Landsat 8 đã cho thấy nuôi trồng thủy sản và trồng hoa màu là hai kiểu sử dụng đất chính, trong đó diện tích đất nuôi trồng thủy sản chiếm gần 60% diện tích của thị xã Duyên Hải.



3.3. Phân vùng sinh thái nông nghiệp



Tiêu chí để phân vùng sinh thái là các phân vùng có những đặc điểm chung, tương đồng về điều kiện tự nhiên, bao gồm sự đồng nhất về địa hình, địa chất, khí hậu, thủy văn, tài nguyên thiên nhiên; tương đồng về thực trạng các hệ sinh thái và xu hướng biến đổi các hệ sinh thái đó trong tương lai [16]. Để phân vùng sinh thái thị xã Duyên Hải cần dựa trên 3 yếu tố chính là chế độ thủy văn, loại đất

đại và hiện trạng sử dụng đất. Trên cơ sở đó đặc tính sinh thái nông nghiệp trên địa bàn thị xã Duyên Hải được chia thành 2 vùng khác nhau, bao gồm: vùng mặn quanh năm và vùng mặn theo mùa.

Vùng 1 – có diện tích 6680 ha với đặc tính thủy văn nguồn bị nhiễm mặn quanh năm, đất phèn chiếm

phần lớn diện tích và có các kiểu sử dụng đất: chuyên màu, nuôi trồng thủy sản nước mặn.

Vùng 2 – có diện tích 6951 ha với đặc tính thủy văn nguồn nước bị nhiễm mặn sáu tháng, đất phèn và mặn chiếm phần lớn diện tích và có các kiểu sử dụng đất: lúa, chuyên màu, nuôi trồng thủy sản nước lợ.

Bảng 3. Kết quả phân vùng sinh thái nông nghiệp thị xã Duyên Hải, Trà Vinh

Vùng	Tiểu phân vùng	Diện tích (ha)	Loại cây trồng, vật nuôi chính	Số vụ - Thời gian trồng
Mặn quanh năm	<i>Hoa màu trên đất cát giống</i>	361	Đậu phộng, dưa hấu, hành tím, khoai lang, củ cải, củ sắn, bí, ớt	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất mặn nhiều</i>	94	Dưa hấu, khoai lang, hành tím, đậu phộng, củ sắn	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất mặn sú, vẹt, đước</i>	363	Dưa hấu, khoai lang, hành tím, đậu phộng, củ sắn	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất phèn tiềm tàng nông</i>	406	Dưa hấu, khoai lang, hành tím, đậu phộng, củ sắn	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất phèn tiềm tàng sâu</i>	67	Dưa hấu, khoai lang, hành tím, đậu phộng, củ sắn	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>NTTS trên đất mặn nhiều</i>	246	Tôm sú, tôm thẻ, cua, cá, nghêu	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
	<i>NTTS trên đất mặn sú, vẹt, đước</i>	1304	Tôm, cua, cá, nghêu	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
	<i>NTTS trên đất phèn tiềm tàng nông</i>	3409	Tôm, cua, cá, nghêu	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
	<i>NTTS trên đất phèn tiềm tàng sâu</i>	430	Tôm, cua, cá, nghêu	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
Mặn 6 tháng	<i>Hoa màu trên đất cát giống</i>	1231	Bắp, dưa hấu, ớt, rau xanh, lúa	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất mặn nhiều</i>	298	Bắp, dưa hấu, ớt, rau xanh, lúa	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất phèn tiềm tàng nông</i>	222	Bắp, dưa hấu, ớt, rau xanh, lúa	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>Hoa màu trên đất phèn tiềm tàng sâu</i>	75	Bắp, dưa hấu, ớt, rau xanh	3 vụ - Tháng 1 -12
	<i>NTTS trên đất mặn nhiều</i>	2199	Tôm, cua, cá	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
	<i>NTTS trên đất mặn sú, vẹt, đước</i>	15	Tôm, cua, cá	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
	<i>NTTS trên đất phèn tiềm tàng nông</i>	2792	Tôm, cua, cá	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12
	<i>NTTS trên đất phèn tiềm tàng sâu</i>	119	Tôm, cua, cá	2 vụ - Tháng 3 -7 và tháng 8 - 12

Theo kết quả phân vùng (Bảng 3) cho thấy: Đối với vùng mặn quanh năm, diện tích nuôi trồng thủy

sản trên đất phèn tiềm tàng nông chiếm diện tích lớn nhất với 3409 ha, tiếp theo là diện tích nuôi trồng

thủy sản trên đất sú, vẹt, được với 1304 ha và nhỏ nhất là diện tích trồng hoa màu trên đất phèn tiềm tàng sâu với 67 ha. Đối với vùng mặn 6 tháng, diện tích nuôi trồng thủy sản trên đất phèn tiềm tàng nông chiếm diện tích lớn nhất với 2792 ha, tiếp theo là diện tích nuôi trồng thủy sản trên đất mặn nhiều với 2199 ha và thấp nhất là diện tích đất nuôi trồng thủy sản trên đất sú, vẹt, được với 15 ha.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Phương pháp viễn thám và GIS kết hợp với phương pháp đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng, phỏng vấn nhóm nông cốt (KIP) đã giúp phân chia và đánh giá một cách hiệu quả phân bố và đặc tính của từng vùng sinh thái.

Phân vùng sinh thái dựa trên chế độ thủy văn, loại đất và hiện trạng sử dụng đất đã chia thị xã Duyên Hải thành 2 vùng sinh thái nông nghiệp chính là vùng mặn quanh năm và mặn 6 tháng, qua đó 17 tiểu phân vùng cũng được xác định. Trong đó diện tích nuôi trồng thủy sản trên đất phèn tiềm tàng nông trên cả 2 phân vùng mặn quanh năm và mặn 6 tháng là lớn nhất, lần lượt là: 3409 ha và 2792 ha.

Nghiên cứu đã chia ra các vùng sinh thái và tiểu vùng dựa trên đặc tính thủy văn, loại đất và hiện trạng sản xuất của vùng tại thời điểm hiện tại. Trong tương lai, dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, đặc tính về thủy văn có thể sẽ thay đổi ảnh hưởng đến đặc tính của từng phân vùng, nên cần nghiên cứu đưa ra các mô hình dự báo sự thay đổi của các phân vùng sinh thái nông nghiệp.

Nghiên cứu được thực hiện ở quy mô thị xã với diện tích nhỏ nên việc phân vùng chỉ dựa vào 3 yếu tố về thủy văn, thổ nhưỡng và hiện trạng sử dụng đất. Cần có nghiên cứu rộng hơn ở quy mô cấp tỉnh để có thể thấy được bức tranh toàn diện hơn về các vùng sinh thái có tính tương đồng về địa hình – địa mạo, khí hậu – thủy văn, tài nguyên thiên nhiên và đa dạng sinh học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Ngữ, Nguyễn Bích Ngọc (2015). Ứng dụng GIS và viễn thám phân tích biến động sử dụng đất trên địa bàn huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Kỷ yếu hội thảo GIS toàn quốc.
2. IUCN (2014). Đánh giá biến động sử dụng đất sử dụng ảnh viễn thám đa thời gian SPOT5 khu vực dự án hai tỉnh Bến Tre và Trà Vinh.

3. Nguyễn Hiếu Trung, Văn Phạm Đăng Trí, Võ Thị Phương Linh (2012). Phân vùng sinh thái nông nghiệp ở ĐBSCL: Hiện trạng và xu hướng thay đổi trong tương lai dưới tác động của biến đổi khí hậu. Hội thảo Quốc tế Việt Nam học lần thứ IV.

4. Lê Tấn Lợi, Nguyễn Hữu Kiệt (2012). Phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích nghi đất đai huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ, 2013:23a69-78.

5. Nguyễn Thị Thanh Hương (2015). Phối hợp đa dữ liệu trong phân khối rừng tự nhiên lá rộng thường xanh ở Tây Nguyên. Kỷ yếu hội thảo GIS toàn quốc.

6. Viện Sinh học Nhiệt đới (2017). Nghiên cứu cơ sở khoa học sinh thái để phát triển nông nghiệp bền vững thị xã Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh. Đề tài nghiên cứu và phát triển công nghệ cấp tỉnh.

7. Nguyễn Duy Cần & Vromant, N. (2006). Tài liệu khuyến nông PRA (Participatory Rural Appraisal). Trường Đại học Cần Thơ.

8. RCFEE (2011). Báo cáo phân vùng sinh thái lâm nghiệp Việt Nam.

9. Lê Huy Bá (2010). Phân vùng sinh thái nuôi trồng thủy sản tám tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Phát triển và Khoa học Công nghệ tập 33, số M1.

10. FAO (1996). Agro-ecological zoning Guidelines.

11. N. R. Patel et al (2000). Agro-ecological zoning system – A remote sensing and GIS perspective, Journal of agrometeorology: 1-13.

12. Daniel O. Caldiz et al (2001). Agro-ecological zoning and potential yield of single or double cropping of potato in Argentina. Agricultural and Forest Meteorology 109 311–320.

13. Bộ Tài Nguyên và Môi trường (2012). Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. NXB Viện KTTV. 96 trang.

14. Nguyễn Thanh Xuân, Nguyễn Hoàng Đan (1999). Ứng dụng tư liệu viễn thám và hệ thống thông tin địa lý trong đánh giá biến động lớp phủ và sử dụng đất ở lưu vực sông Srepok ở Tây Nguyên, Việt Nam. Trung tâm Viễn thám, Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp.

15. Treitz, P. M., P. J. Howarth, and P. Gong (1992). Land cover and land use mapping at the rural-urban fringe using satellite and GIS techniques. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 58(4): 439-448.

16. Nguyễn Cao Huân (2008). Quy hoạch bảo vệ môi trường theo hướng phát triển bền vững lãnh thổ

cấp tỉnh và cấp huyện - nghiên cứu trường hợp thị xã Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh, Việt Nam. Hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ ba "Việt Nam: hội nhập và phát triển", 543-555 (Tập IV).

17. Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp – Bộ NN và PTNT (2002). Bản đồ phân loại đất tỉnh Trà Vinh (tỷ lệ 1:50.000) và thuyết minh.

APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS IN QUANTIFICATION OF AGRO – ECOLOGICAL ZONES IN DUYEN HAI TOWN, TRA VINH PROVINCE

Luong Duc Thien, Nguyen Van Tu,

Tran Van Tien, Nguyen Cong Thuc

Summary

Under the impact of agricultural and fishery activities in Duyen Hai town, Tra Vinh province, although contributing important to the local economic structure but also negative impact on the environment and the ecosystem status. Therefore, ecological zoning becomes an effective tool in the orientation of sustainable development of the locality. Studying the zonation of agro-ecological zones in Duyen Hai town, Tra Vinh province was conducted through the application of remote sensing and GIS tools in combination with participatory rapid assessment tools. Based on overlay the data layers on hydrology, soil type and land use status, we identified two main agro-ecological zones in Duyen Hai town, Tra Vinh province, which are salinization all year round and salinization six months with 17 different ecological subdivisions. The aquaculture ecoregions have the largest area and are present in most of the main agricultural production areas of Duyen Hai town.

Keywords: *Agro-ecology, Tra Vinh, GIS, remote sensing.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Quang Hà

Ngày nhận bài: 12/3/2019

Ngày thông qua phản biện: 12/4/2019

Ngày duyệt đăng: 19/4/2019

ĐỀ XUẤT BỘ CHỈ SỐ GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ CHI TRẢ DỊCH VỤ MÔI TRƯỜNG RỪNG TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Khắc Lâm¹, Vương Văn Quỳnh²,

Lã Nguyên Khang³, Lê Sỹ Doanh³

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả xây dựng bộ chỉ số giám sát, đánh giá chi trả dịch vụ môi trường rừng (PFES) tại Việt Nam. Trên cơ sở rà soát, phân tích các bộ chỉ số hiện hữu cho đánh giá và giám sát PFES và tình hình thực tế tại các địa phương, nghiên cứu đã đề xuất bộ chỉ số gồm 8 tiêu chí và 32 chỉ số giám sát và đánh giá dựa trên ba nguyên tắc: tính minh bạch, tính công bằng và tính hiệu quả. Bộ chỉ số này được xác định là đảm bảo tốt việc giám sát, đánh giá về tiến độ, sự tuân thủ và chất lượng của PFES ở Việt Nam. Nghiên cứu đã áp dụng thử nghiệm bộ chỉ số vào việc giám sát và đánh giá PFES trên địa bàn tỉnh Nghệ An năm 2018, kết quả cho thấy trong 32 chỉ số có 5 chỉ số chưa được áp dụng đối với tỉnh Nghệ An do dữ liệu đầu vào chưa có hoặc chưa thực hiện. Kết quả đánh giá phản ánh việc thực hiện PFES trên địa bàn tỉnh Nghệ An có tính minh bạch, tính công bằng ở mức cao và tính hiệu quả ở mức rất cao. Trong 27 chỉ số áp dụng đánh giá có 14 chỉ số ở mức tốt, 7 chỉ số ở mức trung bình và 6 chỉ số cần được cải thiện. Kết quả áp dụng thí điểm ở Nghệ An cho thấy, bộ chỉ số giám sát và đánh giá được đề xuất sử dụng để xác định những ưu điểm, tồn tại trong PFES, đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả của PFES, đánh giá tiến bộ qua các năm của PFES, đánh giá hiệu quả của các giải pháp đã được áp dụng để nâng cao chất lượng của PFES, phân tích và hoàn thiện chính sách PFES.

Từ khóa: Tiêu chí, chỉ số, chi trả dịch vụ môi trường rừng (PFES), giám sát, đánh giá.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sau hơn 8 năm triển khai thực hiện đồng loạt trên toàn quốc, chính sách PFES đã khẳng định là hướng đi tiến bộ và đúng đắn, mang lại những kết quả rõ nét trên cả phương diện bảo vệ - phát triển rừng và góp phần cải thiện sinh kế, đời sống của người làm nghề rừng, thúc đẩy bảo vệ môi trường sinh thái, giảm thiểu tác động và thích ứng với biến đổi khí hậu (VNFF, 2018). Đây có thể coi là tiến bộ mang tính bước ngoặt trong việc xã hội hóa công tác bảo vệ và phát triển rừng ở nước ta.

Tuy vậy, quá trình thực hiện chính sách PFES thời gian qua đã bộc lộ những mặt hạn chế, tồn tại do đây là chính sách mang tính đột phá về quan điểm tiếp cận, lần đầu tiên áp dụng tại Việt Nam. Hơn nữa, quá trình xây dựng và thực hiện các văn bản quy phạm pháp luật, các quy định, hướng dẫn thi hành chưa hoàn toàn phù hợp với yêu cầu, đòi hỏi của thực tiễn (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014). Nhiều nghiên cứu đánh giá về chính sách PFES tại Việt Nam thời gian qua (Phạm Hồng Lượng, 2015; Angus McEwin và Nguyễn Mạnh Hà, 2015; Vương Văn Quỳnh, 2015;

Viện Sinh thái rừng và Môi trường, 2018) đều thừa nhận việc thiếu vắng một hệ thống giám sát và đánh giá (M&E) hữu hiệu là thách thức lớn nhất và có thể dẫn đến các rủi ro hoặc tác động xấu đến sự thành công của chính sách này trong dài hạn. Do vậy, bài viết này trình bày kết quả rà soát và đề xuất bộ tiêu chí giám sát và đánh giá chi trả dịch vụ môi trường rừng làm cơ sở giúp cơ quan quản lý và các bên liên quan có công cụ giám sát quá trình thực hiện, đánh giá được hiệu quả trên các mặt khi thực hiện chính sách, kịp thời có các giải pháp cải thiện chất lượng và góp phần nâng cao mức độ thành công, đảm bảo tính bền vững của chính sách PFES tại Việt Nam

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu tài liệu thứ cấp

- Các tài liệu, số liệu liên quan đến M&E, hoạt động quản lý bảo vệ rừng, thực hiện PFES sẽ được thu thập. Cụ thể: i) Các báo cáo, kết quả nghiên cứu, mô hình ứng dụng về M&E, PFES trên thế giới và tại Việt Nam; ii) Các văn bản pháp lý, chỉ đạo, điều hành của Chính phủ Việt Nam, của một số tỉnh và Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng (BVPTR) một số tỉnh trọng điểm nghiên cứu; iii) Các báo cáo tiến độ, tình hình thực hiện liên quan đến M&E và thực hiện PFES tại Việt Nam; iv) Hệ thống sổ sách, số liệu, bản đồ, hợp

¹ Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An

² Trường Đại học Lâm nghiệp

³ Viện Sinh thái rừng và Môi trường

đồng ủy thác và hợp đồng PFES, hồ sơ thiết kế kỹ thuật PFES,...

2.2. Phương pháp nghiên cứu hoàn thiện bộ chỉ số giám sát và đánh giá cho PFES

- Rà soát, xác định nguyên tắc và các yêu cầu trong xây dựng chỉ số M&E đã được nghiên cứu bởi các nhóm tác giả trong và ngoài nước với 5 bộ tiêu chí hiện có

- Rà soát, đánh giá cơ chế và quy trình thực hiện PFES cũng như 5 bộ chỉ số M&E đã được thử nghiệm trong PFES ở nước ta.

- Phân tích điểm mạnh, điểm yếu của 5 bộ chỉ số M&E đã có đồng thời đối chiếu với các nguyên tắc và yêu cầu trong xây dựng bộ M&E để sàng lọc và xây dựng một bộ chỉ số M&E hoàn thiện hơn và áp dụng có hiệu quả hơn trong PFES tại nước ta.

- Đánh giá các chỉ số: Các chỉ số được đánh giá ở 5 mức (rất cao, cao, trung bình, thấp và rất thấp) tương ứng với số điểm lần lượt là 5, 4, 3, 2 và 1.

- Đánh giá điểm của tiêu chí: Điểm của tiêu chí là số trung bình cộng số điểm của các chỉ số thuộc tiêu chí đó.

- Đánh giá điểm của nguyên tắc: Điểm của nguyên tắc là số điểm trung bình cộng số điểm của các tiêu chí thuộc nguyên tắc đó.

- Kết quả đánh giá bao gồm các nội dung như sau:

+ Về tính minh bạch bao gồm: rất minh bạch (5 điểm); minh bạch cao (4 - 5 điểm); minh bạch trung bình (3 - 4 điểm); minh bạch thấp (2 - 3 điểm) và không minh bạch (dưới 2 điểm).

+ Về tính công bằng: rất công bằng (5 điểm); công bằng cao (4 - 5 điểm); công bằng trung bình (3 - 4 điểm); công bằng thấp (2 - 3 điểm) và không công bằng (dưới 2 điểm).

+ Về tính hiệu quả: rất hiệu quả (5 điểm); hiệu quả cao (4 - 5 điểm); hiệu quả trung bình (3 - 4 điểm); hiệu quả thấp (2 - 3 điểm) và không hiệu quả (dưới 2 điểm).

+ Chỉ số tốt: là các chỉ số có điểm bằng 4 và 5.

+ Chỉ số trung bình: là các chỉ số có điểm bằng 3.

+ Chỉ số cần cải thiện: là các chỉ số có điểm bằng 1 và 2. Cần có giải pháp tập trung để cải thiện nhằm nâng cao chất lượng của hệ thống.

2.3. Phương pháp chuyên gia

Đã tham khảo ý kiến của 30 chuyên gia và nhà quản lý về các nội dung, như: nguyên lý và chu trình PFES về lý thuyết và thực tiễn, các nguyên tắc xây dựng bộ chỉ số M&E, thiết lập bộ chỉ số M&E, lý thuyết về trọng số, cho điểm các tiêu chí,...

2.4. Nguyên tắc xây dựng bộ chỉ số giám sát và đánh giá PFES

Bộ chỉ số giám sát và đánh giá PFES ở Việt Nam cần được xây dựng trên những nguyên tắc sau đây:

- *Trực tiếp*: Chỉ số trực tiếp phản ánh mức độ rõ ràng của kết quả.

- *Đúng mục tiêu*: Xác định rõ ràng các điểm sau: (1) nó đánh giá vấn đề gì và (2) dữ liệu nào được thu thập để đánh giá.

- *Hữu ích cho nhà quản lý*: Một chỉ số hữu ích là chỉ số cung cấp được đánh giá về những thay đổi theo thời gian phục vụ các nhà quản lý đưa ra các quyết sách cho từng giai đoạn. Các nhà quản lý lựa chọn chỉ số nhằm đánh giá kết quả đạt được một cách cụ thể. Do đó, việc lựa chọn các chỉ số đánh giá cần cân nhắc những hiệu quả đánh giá mà chỉ số mang lại.

- *Có thể kết hợp*: Một chỉ số có tính kết hợp nếu nó đánh giá khả năng kết hợp với các thể chế sẵn có. Chỉ số đánh giá chi trả dịch vụ môi trường rừng (DVMTR) cần đánh giá được khả năng kết hợp với các dự án hoặc hoạt động đang thực hiện tại địa phương.

- *Tính thực tế*: Một chỉ số thực tế là chỉ số mà dữ liệu có thể thu thập trong một khoảng thời gian nhất định và với một mức chi phí hợp lý.

- *Tính đầy đủ*: Một bộ chỉ số nên là một nhóm những chỉ số đủ để đánh giá toàn diện kết quả. Nói cách khác, số lượng chỉ số cần thiết phục vụ mục đích quản lý phải được tối giản giúp tiết kiệm chi phí. Số lượng chỉ số cần phải đủ để đánh giá kết quả dựa trên: (1) Tính tổng hợp của kết quả được đánh giá; (2) Khối lượng thông tin cần thiết để đưa ra kết luận hợp lý và đủ tin cậy; (3) Phù hợp với nguồn lực sẵn có.

- *Có thể tách rời*, khi cần thiết: Khả năng tách rời dữ liệu theo dân tộc, khu vực chi trả, loại rừng được chi trả,... hoặc một số tiêu chí quan trọng khác hữu ích trong cả công tác quản lý và báo cáo. Quá trình phát triển thực hiện chi trả DVMTR thường chịu tác động bởi số liệu thống kê hoặc các thể chế xã hội.

Khả năng tách rời dữ liệu là cần thiết khi xây dựng chỉ số giám sát và đánh giá chi trả DVMTR.

2.5. Tiêu chí để xây dựng bộ chỉ số giám sát và đánh giá PFES

- Đảm bảo giám sát đánh giá được tính minh bạch, tính công bằng, tính hiệu quả.

- Đảm bảo giám sát đánh giá được tiến độ, sự tuân thủ và chất lượng.

- Các chỉ số được lựa chọn cần đảm bảo các tiêu chí sau: thích đáng (phải liên quan đến mục tiêu giám sát đánh giá); dễ hiểu (mọi người có thể dễ dàng để hiểu); cụ thể (chỉ số cần rõ ràng); đo lường (có thể đo lường được về chất lượng hoặc số lượng); sẵn có (mức chi phí có thể chấp nhận được); thích hợp (dữ liệu là cần thiết cho việc quản lý, giải trình); thời gian (số liệu được tổng hợp theo kế hoạch, kịp thời, đúng hạn cho việc báo cáo).

- Các chỉ số được lựa chọn cần phản ánh được mục tiêu đánh giá cụ thể như sau: đánh giá được hiệu suất (đo lường quan hệ đầu vào và đầu ra của nhiệm vụ); đánh giá được hiệu quả (đo lường mức độ đạt được mục tiêu, mục đích của nhiệm vụ); đánh giá tác động (đo lường những tác động tích cực, tiêu cực mà nhiệm vụ mang lại đối với môi trường, xã hội, kinh tế, văn hóa...); đánh giá sự phù hợp (đo lường sự phù hợp của nhiệm vụ với chính sách, luật pháp...); đánh giá tính bền vững (đo lường các lợi ích mà nhiệm vụ mang lại có được duy trì lâu dài hay không).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình xây dựng và áp dụng hệ thống giám sát đánh giá PFES ở Việt Nam

3.1.1. Bộ chỉ số giám sát đánh giá dịch vụ môi trường rừng do ADB đề xuất

Bộ chỉ số giám sát đánh giá gồm: 43 chỉ số giám sát và đánh giá. Tần suất cập nhật của các chỉ số là hàng năm hoặc 5 năm/lần tùy chỉ số, tần suất cập nhật các tiêu chí là hàng năm. ADB không phân định rõ giữa các tiêu chí giám sát và đánh giá, mà phân loại dựa trên nguồn gốc số liệu của các tiêu chí: (1) Thực hiện và hoạt động, (2) Các tác động lên rừng, (3) Các chỉ số về ảnh hưởng của các dịch vụ hệ sinh thái rừng, (4) Các chỉ số kinh tế xã hội, (5) Các tiêu chí về thể chế.

3.1.2. Bộ chỉ số giám sát đánh giá dịch vụ môi trường rừng VNFF đề xuất

- Bộ chỉ số giám sát gồm: 22 chỉ số, mục tiêu giám sát tính minh bạch, công bằng và hiệu quả của quá trình PFES. Tần suất cập nhật của tất cả các chỉ số là hàng năm.

- Bộ chỉ số đánh giá gồm: 13 chỉ số đánh giá tính minh bạch, công bằng và hiệu quả của chi trả DVMTR. Tần suất cập nhật của tất cả các chỉ số này là hàng năm giống như các chỉ số giám sát.

3.1.3. Bộ chỉ số giám sát đánh giá dịch vụ môi trường rừng PANNATURE đề xuất

- Bộ chỉ số giám sát gồm: 13 chỉ số, mục tiêu tập trung vào giám sát tính minh bạch, công bằng và hiệu quả của quá trình chi trả DVMTR. Tần suất cập nhật của các chỉ số này là hàng năm hoặc 3-5 năm. Các tiêu chí này được thực hiện dựa trên các bảng câu hỏi phỏng vấn đối với các đối tượng liên quan (chủ rừng, cộng đồng, Ủy ban Nhân dân (UBND), quỹ tỉnh) kết hợp với bảng số liệu thu thập từ Phòng Kế hoạch kỹ thuật, các Quỹ BVPTR.

- Bộ chỉ số đánh giá gồm: 10 chỉ số, mục tiêu tập trung vào đánh giá tính minh bạch, công bằng và hiệu quả của quá trình chi trả DVMTR. Tần suất cập nhật của các chỉ số này là hàng năm hoặc 3-5 năm. Tương tự như các tiêu chí giám sát, các tiêu chí này được bên tư vấn độc lập kết hợp với Phòng Kế hoạch kỹ thuật thực hiện dựa trên các bảng câu hỏi phỏng vấn đối với các đối tượng liên quan (chủ rừng, cộng đồng, UBND, quỹ tỉnh), có bổ sung thêm về đánh giá vấn đề giải đáp thắc mắc và giải quyết khiếu nại liên quan đến chi trả DVMTR.

3.1.4. Bộ chỉ số giám sát đánh giá dịch vụ môi trường rừng WWF đề xuất

- Bộ chỉ số giám sát gồm: 18 chỉ số theo 4 nhóm (1) Thể chế, chính sách và chỉ đạo điều hành, (2) Kinh tế, (3) Xã hội, (4) Môi trường. Tần suất hàng năm hoặc 3 lần/năm tùy chỉ số. Cách thức đưa ra các chỉ số là dựa vào các báo cáo nhanh, các quyết định/báo cáo có liên quan, rà soát số liệu tại từng đơn vị, kiểm tra thông tin tại thực địa.

- Bộ chỉ số đánh giá gồm: 9 chỉ số, chia ra 4 nhóm (1) Thể chế, chính sách và chỉ đạo điều hành, (2) Kinh tế, (3) Xã hội, (4) Môi trường như các chỉ số giám sát. Cách thức thực hiện là thu thập các thông tin thứ cấp từ báo cáo giám sát và tổ chức phỏng vấn/thảo luận nhóm với các nhóm đối tượng chính là chủ rừng là tổ chức, tổ bảo vệ rừng chuyên trách, cộng đồng/nhóm hộ và hộ gia đình, cơ quan quản

lý/hoạch định chính sách, Hạt kiểm lâm và cơ sở sử dụng dịch vụ. Chỉ số về đánh giá môi trường cũng chỉ tập trung vào đánh giá diễn biến rừng. Chỉ số về đánh giá xã hội tập trung vào mức độ tạo công ăn việc làm, mức độ tham gia của các thành phần và hiệu quả của công tác tuyên truyền, nâng cao năng lực nhận thức.

3.1.5. Bộ chỉ số giám sát đánh giá dịch vụ môi trường rừng CIFOR đề xuất

Bộ chỉ số giám sát đánh giá gồm: 31 chỉ số và được chia thành 4 nhóm: (1) Thể chế, tổ chức, chính sách, chỉ đạo, điều hành, (2) Môi trường, (3) Tài chính/kinh tế, (4) Xã hội. Chịu trách nhiệm thu thập, phân tích các chỉ số này gồm Phòng Kế hoạch kỹ thuật, Phòng Kế toán, Giám đốc/ Phó Giám đốc quỹ, các cán bộ huyện có liên quan. Nguồn cung cấp dữ liệu là Sở Nông nghiệp và PTNT, nhật ký công tác của quỹ tỉnh, báo cáo diễn biến tài nguyên rừng đã được Sở Nông nghiệp và PTNT phê duyệt, báo cáo chi trả DVMTR có bản đồ và danh sách kèm theo, tổng hợp các ý kiến khiếu nại qua điện thoại và văn

bản theo mẫu và hệ thống phản hồi, chi cục thống kê và thông tin/báo cáo hàng quý của các quỹ.

Nhận xét chung: Trong 5 bộ chỉ số như đã phân tích ở trên, chia ra làm 2 hướng tiếp cận: i) Các chỉ số giám sát và đánh giá được tách riêng gồm có: Bộ chỉ số giám sát đánh giá của PANNATURE, VNFF và WWF; ii) Các chỉ số giám sát và đánh giá gộp chung gồm có: Bộ chỉ số giám sát đánh giá của ADB và CIFOR. Các bộ chỉ số được xây dựng khá công phu, theo nhiều cách tiếp cận khác nhau. Tuy vậy, do quan điểm, cách tiếp cận chưa thống nhất và quan trọng hơn là chưa được thực tiễn kiểm nghiệm, nên các kết quả nghiên cứu mới dừng lại chủ yếu ở việc thiết lập bộ chỉ số M&E. Chất lượng và tính khả thi của các bộ chỉ số này cũng là vấn đề đang được thảo luận với nhiều ý kiến trái chiều.

3.2. Đề xuất bộ chỉ số giám sát và đánh giá PFES tại Việt Nam

Bộ chỉ số giám sát đánh giá thực hiện chi trả DVMTR gồm 3 nguyên tắc, 8 tiêu chí và 32 chỉ số, trong đó không tách riêng các chỉ số giám sát và chỉ số đánh giá.

Bảng 1. Bộ chỉ số giám sát đánh giá thực hiện chi trả dịch vụ môi trường rừng

TT	Nguyên tắc/tiêu chí/chỉ số giám sát đánh giá		Chỉ tiêu cần xác định	Phương pháp đánh giá
NGUYÊN TẮC 1: MINH BẠCH				
Tiêu chí 1.1: Công khai đầy đủ thông tin, dữ liệu về các khoản thu - chi của quỹ và các đầu mối chi trả				
1	Chỉ số 1.1.1	Tỷ lệ nợ đọng (TLNĐ) của các đơn vị sử dụng dịch vụ môi trường rừng	- Tên của các đơn vị sử dụng dịch vụ. - Sản lượng, đơn giá theo lĩnh vực hoạt động của đơn vị. - Tổng số tiền phải trả. - Tổng số tiền đã trả. - Tổng số tiền còn nợ.	5 điểm: TLNĐ là 0%. 4 điểm: TLNĐ từ 1 - 5%. 3 điểm: TLNĐ từ 5 - 10%. 2 điểm: TLNĐ từ 10 - 15%. 1 điểm: TLNĐ ≥15%
2	Chỉ số 1.1.2	Tỷ lệ phân bổ các khoản mục chi trả so với quy định của chính sách chi trả DVMTR của các chủ rừng và các tổ chức chi trả cấp huyện	- Tên của các đơn vị chủ rừng, tổ chức chi trả cấp huyện. - Tổng số tiền thu theo thực tế. - Tổng số tiền trích cho công tác quản lý, trích cho công tác bảo vệ rừng.	5 điểm: tỷ lệ sai lệch dưới 1%; 4 điểm: tỷ lệ sai lệch 1 - 2%; 3 điểm: tỷ lệ sai lệch 2 - 3%; 2 điểm: tỷ lệ sai lệch 3 - 4%; 1 điểm: tỷ lệ sai lệch >4%
3	Chỉ số 1.1.3	Tỷ lệ giải ngân đến chủ rừng là tổ chức và	- Tên của các đơn vị chủ rừng là tổ chức và tổ chi trả cấp huyện.	5 điểm: = 100%; 4 điểm: 95-100%.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Nguyên tắc/tiêu chí/chỉ số giám sát đánh giá		Chỉ tiêu cần xác định	Phương pháp đánh giá
		tổ chức chi trả cấp huyện	- Tổng số tiền phải trả theo kế hoạch. - Tổng số tiền phải trả theo thực tế. - Tổng số tiền đã trả. - Tổng số tiền còn nợ.	3 điểm: 90-95%. 2 điểm: 85-90%. 1 điểm: < 85%
4	Chỉ số 1.1.4	Tỷ lệ giải ngân đến chủ rừng là cá nhân, hộ gia đình, cộng đồng, hộ nhận khoán	- Tên của các đơn vị chủ rừng là tổ chức và tổ chi trả cấp huyện. - Thông tin về tổng số hộ, nhóm hộ, cộng đồng, số hộ nghèo, hộ là đồng bào dân tộc thiểu số theo đơn vị chủ rừng, đơn vị khoán. - Tổng số tiền phải trả theo kế hoạch. - Tổng số tiền phải trả theo thực tế. - Tổng số tiền đã trả. - Tổng số tiền còn nợ.	5 điểm: 100%; 4 điểm: 80-100%; 3 điểm: 60-80%; 2 điểm: 40-60%; 1 điểm: < 40%
5	Chỉ số 1.1.5	Tỷ lệ chủ rừng đã thực hiện chi trả bằng tài khoản ngân hàng (TKNH)	- Tên đơn vị chủ rừng. - Tổng số hợp đồng/đối tượng được chi trả. - Tổng số hợp đồng/đối tượng được chi trả bằng TKNH. - Tổng số hợp đồng/đối tượng chưa được chi trả bằng TKNH.	Chưa áp dụng
Tiêu chí 1.2: Tình trạng quản lý cơ sở dữ liệu về chi trả dịch vụ môi trường rừng				
6	Chỉ số 1.2.1	Tỷ lệ đơn vị chủ rừng có diện tích thiết kế trong hồ sơ phù hợp với số liệu trong bản đồ	- Tên đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng được chi trả. - Tổng diện tích rừng được chi trả phù hợp với bản đồ chi trả ở dạng bản đồ số.	5 điểm: 100%; 4 điểm: 80-100%. 3 điểm: 60-80%. 2 điểm: 40-60%. 1 điểm: < 40%.
7	Chỉ số 1.2.2	Tỷ lệ dữ liệu về chi trả dịch vụ môi trường rừng được cập nhật vào hệ thống cơ sở dữ liệu của Quỹ Trung ương	- Tên đơn vị cập nhật dữ liệu; - Tên của 12 biểu cập nhật dữ liệu; - Thông tin về số biểu đã được cập nhật và chưa được cập nhật.	5 điểm: > 80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: < 20%.
Tiêu chí 1.3: Đảm bảo khả năng tiếp cận thông tin về chi trả DVMTR tại địa phương cho các bên liên quan				
8	Chỉ số 1.3.1	Tỷ lệ hình thức, số lượng thông tin tuyên truyền phổ biến chính sách được thực hiện theo kế hoạch	- Thông tin về hình thức và số lượng theo kế hoạch. - Thông tin về hình thức và số lượng theo số liệu thực tế đã thực hiện.	5 điểm: > 80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: < 20%.
9	Chỉ số 1.3.2	Tỷ lệ hình thức, số lượng công khai dữ liệu về chi trả DVMTR theo kế hoạch	- Thông tin về hình thức và số lượng theo kế hoạch. - Thông tin về hình thức và số lượng theo số liệu thực tế đã thực hiện.	5 điểm: > 80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: < 20%.
10	Chỉ số 1.3.3	Tỷ lệ cán bộ của quỹ tỉnh được tham gia các lớp tập huấn về	- Nội dung, số lượng lớp, tổng số người tham gia tập huấn theo kế hoạch. - Nội dung, số lượng lớp, tổng số người	5 điểm: > 80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Nguyên tắc/tiêu chí/chỉ số giám sát đánh giá		Chỉ tiêu cần xác định	Phương pháp đánh giá
		chi trả dịch vụ môi trường rừng theo kế hoạch	tham gia tập huấn đã thực hiện theo thực tế.	2 điểm: 20-40%. 1 điểm: <20%.
11	Chỉ số 1.3.4	Tỷ lệ người của đơn vị cung ứng và sử dụng DVMTR được tham gia các lớp tập huấn về chi trả DVMTR theo kế hoạch	- Nội dung, số lượng lớp, tổng số người tham gia tập huấn theo kế hoạch. - Nội dung, số lượng lớp, tổng số người tham gia tập huấn đã thực hiện theo thực tế.	5 điểm: >80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: <20%.
Tiêu chí 1.4: Hệ thống giám sát, phản hồi, giải đáp thắc mắc và giải quyết khiếu nại				
12	Chỉ số 1.4.1	Tỷ lệ số lần thực hiện kiểm tra, giám sát của quỹ, đơn vị chủ rừng so với kế hoạch của quỹ, đơn vị chủ rừng trong năm	- Tên đơn vị thực hiện. - Số đợt, số người tham gia theo kế hoạch của quỹ, năm. - Số đợt, số người tham gia theo kết quả thực hiện thực tế của quỹ, năm.	5 điểm: >80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: <20%.
13	Chỉ số 1.4.2	Tỷ lệ thắc mắc, khiếu nại đã được giải quyết trong năm.	Nội dung, số vụ khiếu nại, số vụ đã được giải quyết trong 1 năm.	5 điểm: > 80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: <20%.
14	Chỉ số 1.4.3	Tỷ lệ lặp lại các thắc mắc, khiếu nại (cùng đối tượng, cùng nội dung)	- Nội dung, số vụ khiếu nại, số vụ khiếu nại lặp lại (cùng đối tượng, cùng nội dung) trong 1 năm.	1 điểm: >80%. 2 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 4 điểm: 20-40%. 5 điểm: <20%.
NGUYÊN TẮC 2: CÔNG BẰNG				
Tiêu chí 2.1: Chi trả DVMTR công bằng theo loại rừng, trạng thái rừng, nguồn gốc hình thành rừng và mức độ khó khăn				
15	Chỉ số 2.1.1	Áp dụng hệ số K áp dụng trong chi trả dịch vụ môi trường rừng	- Thông tin về việc áp dụng 4 hệ số K tại Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An.	5 điểm: áp dụng 4 hệ số K. 4 điểm: áp dụng 3 hệ số K. 3 điểm: áp dụng 2 hệ số K. 2 điểm áp dụng 1 hệ số K. 1 điểm: không áp dụng hệ số K.
Tiêu chí 2.2: Chi trả DVMTR công bằng theo diện tích và mức độ tuân thủ của các bên sử dụng DVMTR				
16	Chỉ số 2.1.2	Tỷ lệ các đơn vị chủ rừng có bản đồ chi trả DVMTR phù hợp với bản đồ cập nhật diễn biến rừng hàng năm	- Tên của đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng được chi trả của chủ rừng (ha). - Tổng diện tích được chi trả phù hợp với bản đồ cập nhật diễn biến rừng hàng năm (ha).	5 điểm: >80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: <20%.

TT	Nguyên tắc/tiêu chí/chỉ số giám sát đánh giá		Chỉ tiêu cần xác định	Phương pháp đánh giá
Tiêu chí 2.3: Đảm bảo công bằng trong phân bổ lợi ích từ chi trả DVMTR				
17	Chỉ số 2.3.1	Tỷ lệ % tiền chi trả DVMTR đến với hộ gia đình, cá nhân, cộng đồng	- Tên của đơn vị chủ rừng. - Tổng số tiền nhận được từ quỹ tỉnh (đồng). - Tổng số tiền được chi trả cho các đối tượng (cá nhân, hộ gia đình, nhóm hộ, cộng đồng, khác).	5 điểm: >50%. 4 điểm: 50-40%. 3 điểm: 40-30%. 2 điểm: 30-20%. 1 điểm: <20%.
18	Chỉ số 2.3.2	Tỷ lệ tiền DVMTR chi cho phúc lợi cộng đồng	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng số tiền thu từ dịch vụ môi trường rừng (đồng). - Nội dung chi, số lần chi, tổng số tiền chi.	5 điểm: >40%. 4 điểm: 40-30%. 3 điểm: 20-30%. 2 điểm: 20-10%. 1 điểm: <10%.
NGUYÊN TẮC 3: HIỆU QUẢ				
Tiêu chí 3.1: Đảm bảo tính hiệu quả trong công tác quản lý bảo vệ rừng				
19	Chỉ số 3.1.1	Tỷ lệ diện tích rừng được chi trả trong tổng số diện tích rừng có cung ứng DVMTR	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha) trong đó chia ra: rừng phòng hộ, đặc dụng, sản xuất.	5 điểm: >80%. 4 điểm: 60-80%. 3 điểm: 40-60%. 2 điểm: 20-40%. 1 điểm: <20%.
20	Chỉ số 3.1.2	Tỷ lệ diện tích đã được khoán trong tổng số diện tích rừng được chi trả dịch vụ môi trường rừng	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả đã khoán (ha).	5 điểm: >70%. 4 điểm: 60-70%. 3 điểm: 50-60%. 2 điểm: 30-50%. 1 điểm: <30%.
21	Chỉ số 3.1.3	Tỷ lệ diện tích rừng được chi trả dịch vụ môi trường rừng bị mất trong tổng diện tích rừng được chi trả	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha). - Số vụ vi phạm làm mất rừng. - Diện tích rừng trong vùng được chi trả bị mất (ha).	5 điểm: <1%. 4 điểm: 1-2%. 3 điểm: 2-3%. 2 điểm: 3-4%. 1 điểm: >4%.
22	Chỉ số 3.1.4	Tỷ lệ diện tích rừng được chi trả dịch vụ môi trường rừng bị suy thoái trong tổng diện tích rừng được chi trả	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha). - Số vụ vi phạm làm suy thoái rừng. - Diện tích rừng trong vùng được chi trả bị suy thoái (ha).	5 điểm: <1%. 4 điểm: 1-2%. 3 điểm: 2-3%. 2 điểm: 3-4%. 1 điểm: >4%.
23	Chỉ số 3.1.5	Tỷ lệ diện tích rừng được chi trả dịch vụ môi trường rừng bị cháy trong tổng diện tích rừng được chi trả	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha). - Số vụ cháy rừng. - Diện tích rừng trong vùng được chi trả bị cháy (ha).	5 điểm: <1%. 4 điểm: 1-2%. 3 điểm: 2-3%. 2 điểm: 3-4%. 1 điểm: >4%.
24	Chỉ số 3.1.6	Chất lượng nước tại các điểm quan trắc tại hồ thủy điện (độ đục)	- Tên của các đơn vị nhà máy thủy điện sử dụng DVMTR. - Tọa độ (X, Y) điểm quan trắc chất lượng nước.	Chưa áp dụng

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Nguyên tắc/tiêu chí/chỉ số giám sát đánh giá		Chỉ tiêu cần xác định	Phương pháp đánh giá
			- Nồng độ của chất TSS (mg/l) trung bình của 12 tháng trong năm.	
25	Chỉ số 3.1.7	Mức nước của các hồ thủy điện cung ứng dịch vụ môi trường rừng	- Tên của các đơn vị nhà máy thủy điện sử dụng DVMTR. - Mức nước (m), lượng mưa (mm), sản lượng điện (kw) của đơn vị thủy điện trung bình 12 tháng trong năm.	Chưa áp dụng
26	Chỉ số 3.1.8	Tỷ lệ đơn vị chủ rừng là tổ chức có sử dụng phần mềm GeoPFES trong giám sát bảo vệ rừng	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha). - Số nhóm thực hiện tuần tra bảo vệ rừng. - Số nhóm thực hiện tuần tra bảo vệ rừng được trang bị và sử dụng phần mềm GeoPFES.	Chưa áp dụng
27	Chỉ số 3.1.9	Tỷ lệ đóng góp vào giảm phát thải khí nhà kính của diện tích rừng được chi trả DVMTR	- Tên của các đơn vị chủ rừng. - Tổng diện tích rừng của đơn vị (ha). - Tổng diện tích rừng được chi trả (ha). - Trữ lượng hấp thụ khí CO ₂ của 2 năm liên tiếp (tấn).	Chưa áp dụng
Tiêu chí 3.2: Đảm bảo tính hiệu quả về kinh tế - xã hội				
28	Chỉ số 3.2.1	Tỷ lệ tiền CTDVMT so với tổng ngân sách đầu tư cho lâm nghiệp của tỉnh	- Các nguồn ngân sách: trung ương, địa phương, vốn ODA, vốn chuyển đổi mục đích sử dụng rừng, vốn xã hội hóa. - Tổng số tiền đầu tư cho lĩnh vực lâm nghiệp theo các nguồn vốn.	5 điểm: > 40%. 4 điểm: 40-30%. 3 điểm: 30-20%. 2 điểm: 20-10%. 1 điểm: < 10%
29	Chỉ số 3.2.2	Tỷ lệ đóng góp của chi trả DVMTR trong tổng thu nhập của hộ tham gia chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng	- Danh sách các xã theo huyện có diện tích được chi trả DVMTR. - Tổng dân số, số hộ theo từng xã. - Tổng thu nhập trung bình của hộ trong xã/năm (đồng). - Tổng thu nhập trung bình từ DVMTR của hộ trong xã/năm (đồng).	5 điểm: >30%. 4 điểm: 20-30%. 3 điểm: 10-20%. 2 điểm: 5-10%. 1 điểm: <5%.
30	Chỉ số 3.2.3	Tỷ lệ hộ nghèo được chi trả tiền dịch vụ môi trường rừng	- Danh sách các xã theo huyện có diện tích được chi trả DVMTR. - Tổng dân số, số hộ theo từng xã. - Tổng số hộ nghèo của xã trong năm. - Số hộ nghèo tham gia bảo vệ rừng của xã trong năm.	5 điểm: >20%. 4 điểm: 15-20%. 3 điểm: 10-15%. 2 điểm: 5-10%. 1 điểm: <5%.
31	Chỉ số 3.2.4	Tỷ lệ hộ đồng bào dân tộc thiểu số (DTTS) được chi trả tiền dịch vụ môi trường rừng	- Danh sách các xã theo huyện có diện tích được chi trả DVMTR. - Tổng dân số, số hộ theo từng xã trong năm. - Tổng số hộ đồng bào dân tộc thiểu số của xã. - Tổng số hộ đồng bào dân tộc thiểu số tham gia bảo vệ rừng của xã trong năm.	5 điểm: >50%. 4 điểm: 40-50%. 3 điểm: 30-40%. 2 điểm: 20-30%. 1 điểm: <20%.

TT	Nguyên tắc/tiêu chí/chỉ số giám sát đánh giá		Chỉ tiêu cần xác định	Phương pháp đánh giá
32	Chỉ số 3.2.5	Tỷ lệ số người tham gia tuần tra bảo vệ rừng	- Danh sách các xã theo huyện có diện tích được chi trả DVMTR. - Tổng dân số, số hộ theo từng xã. - Tổng số hộ tham gia sản xuất nông, lâm, ngư nghiệp của xã trong năm. - Tổng số hộ tham gia bảo vệ rừng của xã trong năm. - Tổng số người tham gia bảo vệ rừng của xã trong năm.	5 điểm: >50%. 4 điểm: 40-50%. 3 điểm: 30-40%. 2 điểm: 20-30%. 1 điểm: <20%.

3.3. Thí điểm áp dụng bộ chỉ số giám sát và đánh giá PFES tại tỉnh Nghệ An

3.3.1. Đánh giá PFES theo bộ chỉ số đã xây dựng

Nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu về thực hiện chi trả DVMTR của năm 2018 của tỉnh Nghệ An để thực hiện đánh giá. Kết quả phân tích dữ liệu cho thấy, trong tổng số 32 chỉ số đánh giá có 5 chỉ số với dữ liệu chưa đảm bảo cho việc đánh giá, 5 chỉ số này bao gồm: 1) Chỉ số 1.1.5: Tỷ lệ chủ rừng đã thực hiện

chi trả bằng tài khoản ngân hàng; 2) Chỉ số 3.1.6: Chất lượng nước tại các điểm quan trắc tại hồ thủy điện (độ đục); 3) Chỉ số 3.1.7: Mực nước của các hồ thủy điện cung ứng dịch vụ môi trường rừng; 4) Chỉ số 3.1.8: Tỷ lệ đơn vị chủ rừng là tổ chức có sử dụng phần mềm aGeoPFES trong giám sát bảo vệ rừng; 5) Chỉ số 3.1.9: Tỷ lệ đóng góp vào giảm phát thải khí nhà kính của diện tích rừng được chi trả DVMTR.

Bảng 2. Kết quả đánh giá 27/32 chỉ số giám sát và đánh giá PFES tỉnh Nghệ An năm 2018

I. Về tính minh bạch	Kết luận:	Số điểm là: 3.3	Chỉ số minh bạch ở mức: Cao					
<i>(Rất cao, cao, trung bình, thấp, rất thấp)</i>	1. Các chỉ số tốt:	1.1.1	1.1.3	1.1.4	1.2.2	1.4.2		
	2. Các chỉ số bình thường:	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4			
	3. Các chỉ số cần cải thiện:	1.1.2	1.2.1	1.4.1	1.4.3			
II. Về tính công bằng	Kết luận:	Số điểm là: 3.3	Chỉ số công bằng ở mức: Cao					
<i>(Rất cao, cao, trung bình, thấp, rất thấp)</i>	1. Các chỉ số tốt:	2.3.1		2.3.2				
	2. Các chỉ số bình thường:		2.1.2					
	3. Các chỉ số cần cải thiện:	2.1.1						
III. Về tính hiệu quả	Kết luận:	Số điểm là: 4.6	Chỉ số hiệu quả ở mức: Rất cao					
<i>(Rất cao, cao, trung bình, thấp, rất thấp)</i>	1. Các chỉ số tốt:	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.1.5	3.2.1	3.2.2
	2. Các chỉ số bình thường:	3.2.3	3.2.4					
	3. Các chỉ số cần cải thiện:	3.2.5						

Kết quả đánh giá thông qua các chỉ số giám sát và đánh giá được đề xuất cho thấy, việc thực hiện chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng trên địa bàn tỉnh Nghệ An năm 2018 có tính minh bạch cao, tính công bằng ở mức cao và rất có hiệu quả. Trong đó có 14/27 chỉ số ở mức tốt, 7 chỉ số ở mức bình thường và 6 chỉ số cần cải thiện. Kết quả đánh giá này được phân tích chi tiết ở mục sau đây.

3.3.2. Những ưu điểm, hạn chế và giải pháp cải thiện hiệu quả của PFES tại Nghệ An theo kết quả đánh giá từ việc áp dụng bộ chỉ số

3.3.2.1. Những ưu điểm

- Các đơn vị sử dụng dịch vụ môi trường rừng thực hiện tốt việc chi trả theo hợp đồng sử dụng dịch vụ và theo kế hoạch chi trả với Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An. Tỷ lệ nợ đọng của các đơn vị sử dụng dịch vụ năm 2018 là 7,1% và trong thực tế

đến hết quý 1 của năm sau, các đơn vị còn nợ sẽ chi trả hết phần còn lại (nội dung của chỉ số 1.1.1).

- Tỷ lệ giải ngân của Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An cho các chủ rừng là tổ chức và tổ chi trả cấp huyện cũng như tỷ lệ giải ngân của các chủ rừng là tổ chức và tổ chi trả cấp huyện đến với chủ rừng là hộ gia đình, cá nhân, cộng đồng, nhóm hộ nhận khoán bảo vệ rừng ở mức cao. Việc giải ngân trong thực tế được thực hiện thành 2 đợt. Đợt 1 là tháng cuối cùng của quý 4 và đợt 2 là tháng cuối cùng của quý 2 năm sau. Tỷ lệ giải ngân của năm 2018 đạt tỷ lệ 100% (nội dung của chỉ số 1.1.3 và 1.1.4).

- Cơ sở dữ liệu của Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An hàng năm được cập nhật đầy đủ vào hệ thống cơ sở dữ liệu của Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng trung ương. Tổng số mẫu biểu Quỹ tỉnh cần cập nhật là 12 mẫu biểu trong đó các mẫu số 6, 8, 10, 12 được các đơn vị chủ rừng là tổ chức và tổ chức chi trả cấp huyện gửi dữ liệu về quỹ tỉnh và các biểu còn lại do cán bộ của quỹ tỉnh trực tiếp tổng hợp và cập nhật vào hệ thống dữ liệu của Quỹ Bảo vệ Phát triển rừng Việt Nam (nội dung của chỉ số 1.2.2).

- Tỷ lệ tiền chi trả dịch vụ môi trường rừng được chi trả chủ yếu cho các đối tượng là hộ gia đình, cá nhân, cộng đồng. Tỷ lệ này là 98% năm 2018, phần còn lại được chi trả cho các hợp đồng nhận khoán là các cán bộ của một số đơn vị chủ rừng là tổ chức. Với tỷ lệ tiền chi trả dịch vụ môi trường rừng được chi trả chủ yếu cho các đối tượng là hộ gia đình, cá nhân, cộng đồng nói lên rằng chính sách chi trả DVMTR đã tạo thêm công ăn việc làm và góp phần nâng cao thu nhập cho các hộ sống bằng nghề rừng (nội dung của chỉ số 2.3.1).

- Tỷ lệ diện tích rừng được chi trả tiền dịch vụ môi trường rừng trong tổng số diện tích rừng có cung ứng DVMTR (diện tích rừng trong lưu vực thủy điện) ở mức cao (99,7%); Tỷ lệ diện tích rừng được chi trả đã được khoán bảo vệ rừng đạt 100%.

- Tỷ lệ tiền chi trả dịch vụ môi trường được đầu tư cho ngành lâm nghiệp ở mức cao, chiếm 62,2% so với tổng nguồn vốn đầu tư cho lĩnh vực lâm nghiệp của toàn tỉnh Nghệ An. Tỷ lệ tiền chi trả dịch vụ môi trường được đầu tư cho ngành lâm nghiệp trung bình của các tỉnh thực hiện chi trả trong cả nước là 39% (nội dung của chỉ số 3.2.1).

- Tỷ lệ đối tượng nhận tiền chi trả dịch vụ môi trường rừng là các hộ nghèo và hộ đồng bào dân tộc thiểu số ở mức cao. Điều này cho thấy chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng trên địa bàn tỉnh Nghệ

An có hiệu quả tốt trong việc góp phần xóa đói giảm nghèo cho các khu vực miền núi, vùng sâu vùng xa của tỉnh Nghệ An (nội dung của chỉ số 3.2.3 và 3.2.4).

3.3.2.2. Những hạn chế

- Cơ sở dữ liệu về bản đồ chi trả dịch vụ môi trường rừng của tỉnh Nghệ An còn chưa đồng bộ giữa các đơn vị cung ứng DVMTR. Tỉnh Nghệ An đã có kết quả kiểm kê rừng năm 2015 và số liệu cập nhật diễn biến rừng được Chi cục Kiểm Lâm tỉnh Nghệ An cập nhật thường xuyên nhưng hồ sơ thiết kế chi trả DVMTR chưa cập nhật hệ thống số liệu và bản đồ này. Đầu năm 2019, trên địa bàn toàn tỉnh mới có khoảng 54.000 ha (chiếm 18%) tổng diện tích rừng được chi trả có số liệu theo hồ sơ thiết kế phù hợp với bản đồ chi trả (nội dung của chỉ số 1.2.1).

- Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An chưa áp dụng 4 hệ số K trong việc thực hiện chi trả. Quỹ tỉnh đang áp dụng hệ số K =1 trong việc chi trả cho các đơn vị cung ứng dịch vụ. Việc chưa áp dụng hệ số K là một trong số những nguyên nhân dẫn đến tính công bằng thấp (nội dung của chỉ số 2.1.1).

- Công tác giám sát của Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An và của các chủ đơn vị cung ứng dịch vụ đối với các cá nhân, hộ gia đình, nhóm hộ cộng đồng là chủ rừng, đối tượng nhận khoán bảo vệ đã được thực hiện nhưng hiệu quả chưa cao. Hiện nay chưa thống kê được số liệu kế hoạch và số liệu thực tế về công tác giám sát của các đơn vị chủ rừng là tổ chức và tổ chi trả cấp huyện (nội dung của chỉ số 1.4.1).

- Các nội dung về tập huấn, tuyên truyền, tổ chức công khai dữ liệu, giải đáp khiếu nại... đã được Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An thực hiện nhưng khâu lập kế hoạch còn thiếu hoặc đã có nhưng chưa bám sát vào thực tế dẫn đến sai khác lớn giữa kế hoạch và thực tiễn triển khai. Việc lưu trữ dữ liệu và tổng hợp dữ liệu còn chưa có hệ thống dẫn đến việc tập hợp và truy xuất thông tin chậm và độ tin cậy chưa cao (nội dung của các chỉ số 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4).

- Việc quản lý các dữ liệu từ các đơn vị cung ứng dịch vụ còn chưa đồng bộ, thống nhất về nội dung, mẫu biểu thu thập dẫn đến số liệu thu thập bị thiếu, độ tin cậy chưa cao. Các số liệu cần thu thập bổ sung và lưu trữ, cập nhật từ các đơn vị cung ứng dịch vụ bao gồm: diện tích rừng đã khoán theo các đối tượng; thông tin về số hộ nhận khoán, số hộ nghèo, số hộ là người đồng bào dân tộc thiểu số nhận khoán bảo vệ rừng; số vụ vi phạm và diện tích rừng bị mất, diện

tích rừng bị suy thoái, diện tích rừng bị cháy; hồ sơ thiết kế và bản đồ số kèm theo (nội dung của các chỉ số 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.1.5, 3.2.3, 3.2.4).

3.3.2.3. Giải pháp cải thiện hiệu quả của PFES tại Nghệ An theo kết quả đánh giá của bộ chỉ số

Nhằm nâng cao tính minh bạch, công bằng và hiệu quả trong việc thực hiện chính sách chi trả DVMTR trên địa bàn tỉnh Nghệ An, dựa trên các phân tích về những hạn chế như đã nêu, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp cho Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An, cụ thể như sau:

- Có kế hoạch sử dụng một phần nguồn thu từ chi trả dịch vụ môi trường rừng cho việc hoàn thiện hồ sơ thiết kế và bản đồ chi trả dịch vụ môi trường rừng (có kế hoạch triển khai theo lộ trình). Đồng thời, phối hợp với Chi cục Kiểm lâm tỉnh Nghệ An trong việc kế thừa sử dụng nguồn dữ liệu bản đồ cập nhật diễn biến rừng của tỉnh Nghệ An cho các khu vực được chi trả.

- Phân công cán bộ của Quỹ chuyên trách thực hiện nhiệm vụ về giám sát đánh giá tình hình thực hiện PFES trên địa bàn tỉnh Nghệ An theo bộ chỉ số đã được xây dựng. Đồng thời, có cơ chế về tài chính rõ ràng, phù hợp cho hoạt động giám sát đánh giá theo định kỳ.

- Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An có thể ban hành sổ tay quản lý chất lượng về quy tắc làm việc và vận hành các công việc của quỹ trong đó nhấn mạnh việc xây dựng các kế hoạch thực hiện theo từng nội dung (có nội dung liên quan đến chỉ số giám sát đánh giá) theo kế hoạch quý, năm hoặc giai đoạn nhằm có cơ sở cho việc giám sát đánh giá hiệu quả hoạt động của quỹ tỉnh nói riêng và hiệu quả của việc thực hiện chính sách chi trả DVMTR trên địa bàn tỉnh Nghệ An nói chung.

- Trong việc áp dụng bộ chỉ số giám sát đánh giá và các phần mềm công nghệ thông tin trong giám sát đánh giá: Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Nghệ An ban hành các văn bản quy định, tài liệu hướng dẫn sử dụng chung...nhằm áp dụng đồng bộ tại các đơn vị cung ứng dịch vụ, các đơn vị sử dụng dịch vụ và các bên liên quan khác trên địa bàn tỉnh Nghệ An.

4. KẾT LUẬN

- Giám sát và đánh giá PFES là công cụ giúp các nhà quản lý và các bên liên quan đo lường và đánh giá kết quả thực hiện PFES, xác định những vấn đề tồn tại, đưa ra những giải pháp để PFES đạt hiệu quả hơn. Giám sát PFES cần được thực hiện thường

xuyên, trong khi đó việc đánh giá PFES có thể thực hiện cho từng giai đoạn hoặc định kỳ hàng năm.

- Bộ chỉ số giám sát và đánh giá chi trả DVMTR gồm các chỉ số phản ánh hoặc liên hệ chặt với tính minh bạch, tính công bằng và hiệu quả của chi trả DVMTR, có khả năng đo đếm được dễ dàng và khách quan. Chúng được thiết kế gồm 32 chỉ số thuộc 8 tiêu chí và 3 nguyên tắc. Những chỉ số này có thể được bổ sung hoàn thiện dần theo mức độ của phát triển của hoạt động PFES và của công nghệ giám sát đánh giá.

- Các chỉ số giám sát và đánh giá chi trả DVMTR được chia thành 3 nhóm: giám sát và đánh giá tính minh bạch, giám sát và đánh giá tính công bằng và giám sát và đánh giá tính hiệu quả của PFES. Mỗi chỉ số giám sát và đánh giá chi trả DVMTR có những tiêu chuẩn để đánh giá. Đó là ngưỡng để xác định mức độ minh bạch, công bằng và hiệu quả của PFES.

- Bộ tiêu chí giám sát và đánh giá chi trả DVMTR được sử dụng để giám sát và đánh giá chi trả DVMTR của từng tỉnh hoặc toàn quốc. Kết quả giám sát và đánh giá PFES được sử dụng để xác định những ưu điểm, tồn tại trong PFES, những giải pháp nâng cao hiệu quả của PFES, đánh giá tiến bộ qua các năm của PFES, đánh giá hiệu quả của các giải pháp đã được áp dụng để nâng cao chất lượng của PFES, phân tích và hoàn thiện chính sách PFES.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao Văn Bản và Hàn Mạnh Tiến (2011). Sổ tay giám sát và đánh giá đầu tư để thực hiện Nghị định 113/2009/NĐ-CP. Bộ Kế hoạch và Đầu tư, chủ biên, Dự án Hỗ trợ kỹ thuật tăng cường năng lực giám sát và đánh giá ở Việt Nam, Hà Nội.

2. Nguyễn Hoà Bình (2009). Xây dựng hệ thống giám sát, đánh giá cải cách hành chính tại Việt Nam.

3. Nina Frankel và Anastasia Gage (2007). Những nguyên tắc cơ bản về giám sát và đánh giá: Khóa tự học. University of North Carolina, Carolina, USA.

4. Hoàng Minh Hà, Meine van Noordwijk và Phạm Thu Thủy (2008). Chi trả dịch vụ môi trường: kinh nghiệm và bài học tại Việt Nam. World Agroforestry Centre (ICRAF), Hanoi, Vietnam, 33.

5. Nguyễn Khắc Lâm (2015). Chi trả DVMTR ở vùng cao Việt Nam: Khi phương thức cào bằng vẫn được coi trọng hơn nguyên tắc công bằng. Hội thảo Pre-COP 21. RECOFTC, Hà Nội.

6. Phạm Hồng Lượng (2015). Chi trả DVMTR tại Việt Nam: Kết quả thực hiện và sửa đổi chính sách, đánh giá hiệu quả thực hiện chi trả DVMTR và sự tham gia của các bên liên quan tại địa phương. Hội thảo Tổng cục Lâm nghiệp - PANNATURE - FORLAND, Hà Nội.

7. Vương Văn Quỳnh (2015). Monitoring and Evaluatuion for Payment for Forest Environmenal Services. Paper Presented at the Workshop on Assessment of status and Proposal of the Structural system of PFES information database, Hanoi. VNFF.

8. Angus McEwin và Nguyễn Mạnh Hà (2015). Báo cáo đánh giá kỹ thuật: đánh giá và xây dựng chính sách giám sát và đánh giá chi trả DVMTR. Trung tâm Hoạt động Môi trường - Ngân hàng Phát triển châu Á (ADB) và Quỹ BVPTR Việt Nam (VNFF), Hà Nội.

9. Nguyễn Việt Dũng Nguyễn Hải Vân, Ngô Trí Dũng (2017). Thực hiện giám sát - đánh giá chi trả DVMTR ở Việt Nam. Hội thảo luận về bộ công cụ

giám sát – đánh giá chi trả DVMTR và tập huấn sử dụng thiết bị di động trong giám sát tuần tra bảo vệ rừng trong chi trả DVMTR. Liên minh Đất rừng (FORLAND), thành phố Huế.

10. FORLAND - Liên minh Đất rừng (2017). Hướng dẫn thực hiện giám sát - đánh giá chi trả DVMTR cấp tỉnh. Hội thảo luận về bộ công cụ giám sát – đánh giá chi trả DVMTR và tập huấn sử dụng thiết bị di động trong giám sát tuần tra bảo vệ rừng trong chi trả DVMTR, thành phố Huế.

11. Viện Sinh thái rừng và Môi trường (2018). Đánh giá tác động kinh tế, xã hội và môi trường của chính sách chi trả DVMTR ở Việt Nam. Báo cáo tư vấn độc lập cho UNDP Việt Nam. Hà Nội.

12. VNFF (2018). Báo cáo tổng kết 10 năm tổ chức và hoạt động Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng Việt Nam. Báo cáo tại Hội thảo đánh giá 10 năm tổ chức và hoạt động của Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng, tháng 10 năm 2018, Hà Nội.

PROPOSING A SET OF MONITORING AND EVALUATION INDICATORS FOR PAYMENT FOR FOREST ENVIRONMENTAL SERVICES IN VIETNAM

**Nguyen Khac Lam, Vuong Van Quynh,
La Nguyen Khang, Le Sy Doanh**

Summary

This paper presents the results of developing a set of monitoring and evaluation indicators for payment for forest environmental services (PFES) in Vietnam. On the basis of reviewing and analyzing the existing indicators for PFES monitoring and evaluation and the actual situation in the provinces, research team proposed a set of monitoring and evaluation indicators include 8 criteria and 32 indicators, based on three principles: transparency, fairness and efficiency. This set of indicators is determined to ensure good monitoring and evaluation of the progress, compliance and quality of PFES in Vietnam. The study has applied this set of indicators to the monitoring and evaluation of PFES in Nghe An province in 2018, the results show that in 32 indicators, there are 5 indicators that have not been applied in Nghe An province due to input data is not yet available or not implemented. The evaluation results reflect the implementation of PFES in Nghe An province with high transparency, fairness and very high efficiency. Among 27 evaluated indicators, there are 14 indicators at a good level, 7 at medium and 6 indicators need improvement. From the pilot application results in Nghe An shows that the set of monitoring and evaluation indicators are used to determine the advantages and existence in PFES, propose solutions to improve the effectiveness of PFES, assess the year-to-year progress of PFES, assess the effectiveness of the solutions applied to improve the quality of PFES, analyze and improve PFES policies.

Keywords: *Criteria, indicators, payment for forest environmental services (PFES), monitoring, evaluation.*

Người phản biện: GS.TS. Phạm Văn Điển

Ngày nhận bài: 4/6/2019

Ngày thông qua phản biện: 4/7/2019

Ngày duyệt đăng: 11/7/2019

BUƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ CH₄ TỪ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI LỢN Ở CÁC QUY MÔ KHÁC NHAU TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN VĂN GIANG, TỈNH HUNG YÊN

Nguyễn Thị Bích Hà¹, Thân Thị Hà¹,
Võ Hữu Công¹, Nguyễn Thanh Lâm¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định lượng khí CH₄ phát thải từ chất thải chăn nuôi trên địa bàn huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên. Nghiên cứu được thực hiện tại 9 cơ sở chăn nuôi với quy mô từ dưới 100 đến trên 1.000 con. Lượng phát thải khí CH₄ được xác định dựa vào số liệu đo thực tế về lượng thức ăn, lượng và đặc điểm nước thải, hàm lượng tro trong phân lợn và hệ số theo công thức của IPCC. Kết quả nghiên cứu cho thấy, 100% cơ sở chăn nuôi đang áp dụng biện pháp xử lý chất thải bằng hệ thống biogas nhưng hiệu quả xử lý rất thấp. Chất lượng nước thải sau biogas vượt quy chuẩn cho phép (từ 2,9-52,7 lần), thải trực tiếp ra hệ thống kênh mương. Hệ số phát thải đối với phân lợn nái có sự biến động 28,57 – 41,35 kg CH₄/con/năm, với lợn thịt 14,14 – 15,30 kg CH₄/con/năm giữa các cơ sở, trung bình một nái phát thải 27,82 kg CH₄/con/năm, cao hơn gần gấp đôi so với giá trị này của một con lợn thịt (14,87 kg CH₄/con/năm). Mức phát thải trung bình CH₄ ở cả phân và nước thải thấp nhất khoảng 15,41 kg CH₄/con/năm và cao nhất khoảng 21,73 kg CH₄/con/năm. Bình quân lượng phát thải khí CH₄ này là 18,48 ± 1,99 kg CH₄/con/năm, tương ứng 0,462 tấn CO₂-eq/con/năm. Với số lượng lợn nuôi giữ nguyên (8255 con gồm 1095 lợn nái và 7160 lợn thịt), phương án quản lý chất thải thay đổi đều có khả năng giảm phát thải CH₄, cao nhất là phương án 2 - thực hiện tách và lưu giữ phân riêng, giảm 142.288,9 kg CH₄/năm, sau đó là phương án 1 - thu gom, bán phân lợn nái và phương án 3 - xây thêm hầm biogas giảm 20.045,1 kg CH₄/năm và 1.982,56 kg CH₄/năm, theo thứ tự lần lượt.

Từ khoá: Phát thải khí nhà kính, metan, quản lý chất thải chăn nuôi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chăn nuôi là một nguồn phát thải khí nhà kính (GHG) với các loại khí carbon dioxide (CO₂), metan (CH₄) và nitơ oxide (N₂O) được tạo ra. Một số kết quả nghiên cứu đã ước tính phát thải từ ngành chăn nuôi lên đến 7,1 tỷ tấn CO₂ tương đương, khoảng 18% tổng lượng phát thải khí nhà kính toàn cầu, trong đó hoạt động quản lý phân chuồng là khoảng 2,2 tỷ tấn CO₂ tương đương (Steinfeld và cs, 2006). Trong các khâu của hoạt động chăn nuôi, khí nhà kính phát sinh ở các công đoạn quản lý phân thải và nước thải, trong đó khí CH₄ được khẳng định là phát sinh nhiều nhất từ quá trình lưu giữ chất thải rắn (phân thải) và lưu giữ chất thải lỏng (nước thải) (Conor Dennechy *et al.*, 2017). Vì vậy, việc quản lý chất thải chăn nuôi có ảnh hưởng rất lớn đến việc phát sinh khí thải, đặc biệt là khí CH₄.

Trong những năm gần đây, ngành chăn nuôi lợn gặp nhiều khó khăn về thị trường như giá lợn thịt lên xuống không theo quy luật, thậm chí giảm mạnh. Điều này dẫn đến việc chăn nuôi không có lãi, người chăn nuôi cắt giảm các chi phí quy trình xử lý chất thải chăn nuôi gây ô nhiễm môi trường trầm trọng. Đối với ngành chăn nuôi của các nước nói chung, chăn nuôi lợn ở huyện Văn Giang nói riêng vẫn có nhiều lợi thế do sản phẩm chăn nuôi có thể cung cấp cho nhu cầu cao từ thị trường Hà Nội. Giai đoạn 2011-2016, cơ cấu giống đàn lợn chuyển dịch mạnh theo hướng tăng năng suất, chất lượng và hiệu quả sản xuất. Người chăn nuôi đã đầu tư vào hệ thống xử lý chất thải như hệ thống biogas với mục đích thu hồi khí sinh học và giảm thiểu lượng ô nhiễm hữu cơ ra môi trường, tuy nhiên, hiệu suất xử lý của hệ thống biogas còn quá thấp so với nhu cầu cao từ chăn nuôi. Nghiên cứu này nhằm xác định lượng phát thải khí nhà kính trong điều kiện chăn nuôi của các cơ sở trên địa bàn huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên. Kết quả của đề tài sẽ có ý nghĩa đóng góp vào việc xây

¹ Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam
Email: ntba.hua@gmail.com

dựng hệ số phát thải khí CH₄ cho ngành chăn nuôi lợn ở Hưng Yên. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đề xuất một số giải pháp giảm phát thải để bảo vệ môi trường chăn nuôi trên địa bàn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp chọn điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được lựa chọn dựa trên tiêu chí về quy mô chăn nuôi, mang tính đại diện cho các cơ sở chăn nuôi lợn quy mô nhỏ. Vì vậy, chín cơ sở chăn nuôi nghiên cứu sâu được lựa chọn ngẫu nhiên trong khoảng quy mô chăn nuôi từ dưới 100 con lợn đến trên 1.000 con lợn. Thông tin về các cơ sở chăn nuôi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thông tin về các cơ sở chăn nuôi được khảo sát

STT	Chủ cơ sở	Ký hiệu	Địa chỉ	Quy mô (con)
1	Nguyễn Thị Thưa	VG1	Phượng Thượng – Long Hưng	90
2	Đàm Đức Thắng	VG2	Thôn 6 – Xuân Quan	95
3	Nguyễn Văn Xây	VG3	Phượng Thượng - Long Hưng	180
4	Nguyễn Quốc Ái	VG4	Đan Nhiễm – TT Văn Giang	310
5	Nguyễn Văn Lập	VG5	Thôn 10 – Xuân Quan	330
6	Trương Văn Thắng	VG6	Như Lâm - Long Hưng	650
7	Nguyễn Văn Nhung	VG7	Thôn 9 – Xuân Quan	670
8	Nguyễn Văn Tới	VG8	Như Lâm - Long Hưng	1.100
9	Đào Trọng Hiến	VG9	Công Luận 1 - TT Văn Giang	1.250

2.2. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu phân và mẫu nước được lấy vào 3 đợt, vào các ngày 15/8/2016 (đợt 1), 8/9/2016 (đợt 2), và 6/10/2016 (đợt 3).

Các mẫu nước thải được lấy 01 mẫu tại cống thải của chuồng nuôi vào và 01 mẫu nước thải đầu ra tại cống xả của các hầm biogas vào thời gian cọ rửa chuồng của 9 cơ sở (trong khoảng thời gian từ 6 giờ – 8 giờ và 16 giờ – 18 giờ). Các mẫu nước thải được lấy theo TCVN 5999:1995.

Các mẫu phân được lấy cùng thời gian với lấy mẫu nước thải. Tổng số mẫu là 9 mẫu tại các chuồng lợn ở 9 cơ sở chăn nuôi/mỗi đợt. Mẫu phân được lấy ngay sau khi lợn vừa thải ra của 3 con ở mỗi loại lợn thịt và lợn nái, được chứa trong túi nilon có khóa kéo được cân định lượng, sau đó tạo mẫu hỗn hợp bảo quản lạnh khi vận chuyển đến phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp ước tính lượng thức ăn và lượng chất thải

Lượng thức ăn được xác định bằng phương pháp cân định lượng thức ăn lợn ăn trong ngày.

Lượng phân được xác định bằng phương pháp cân 2 lần/ngày.

Lượng nước tiểu được xác định bằng cách lấy trực tiếp khi lợn tiểu lúc rửa chuồng với từng loại lợn và định lượng bằng bình đong chia vạch.

Lượng nước cọ rửa chuồng xác định gián tiếp thông qua lưu lượng nước và thời gian cọ rửa chuồng

Định lượng đầu vào và ra của trang trại lợn được thực hiện mỗi đợt 3 ngày.

2.4. Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: Đối với phân lợn: Hàm lượng tro; đối với nước thải: pH, TSS, BOD₅, COD, T-N, T-P.

STT	Thông số	Phương pháp phân tích
1	TSS	Phân tích theo phương pháp khối lượng
2	BOD ₅	Phương pháp nuôi cấy trong tủ định ôn ở 20°C trong 5 ngày
3	COD	Phương pháp chuẩn độ K ₂ Cr ₂ O ₇ bằng dung dịch muối Mohr
4	T-N	<i>Phương pháp Kjeldahl</i>
5	T-P	Phương pháp Kjeldahl

2.5. Phương pháp ước tính lượng phát thải khí nhà kính CH₄

Lượng khí phát thải khí nhà kính CH₄ được xác định theo tài liệu hướng dẫn của Ủy ban Liên chính

phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) tập 4 và tập 6, năm 2006. Đặc điểm chăm sóc vật nuôi kết hợp và phương thức quản lý phân thải sẽ là các yếu tố để phát triển

hệ số phát thải cho khu vực nghiên cứu, cụ thể như sau:

Lượng phát thải CH_4 từ hoạt động quản lý phân trong chăn nuôi lợn được xác định theo công thức:

$$E_{(\text{CH}_4)} = \text{EF}_i \times \text{Ni} \quad (1)$$

Trong đó: $E_{(\text{CH}_4)}$: Lượng phát thải CH_4 từ hoạt động quản lý phân (kg CH_4 /năm). EF_i : Hệ số phát thải từ quản lý phân lợn (kg CH_4 /con/năm). Ni : Số lượng trung bình đàn lợn trong năm (con).

Hệ số phát thải khí CH_4 từ quá trình quản lý phân được tính theo công thức:

$$\text{EF} = \text{VS} \times 365 \times (\text{B}_0 \times 0,67 \times \text{MFC}/100) \quad (2)$$

Trong đó: EF : Hệ số phát thải từ quản lý phân lợn (kg CH_4 /con/năm). VS : Chất rắn bay hơi (kg CH_4 /con/ngày). 365: Cơ sở để tính toán lượng sản sinh VS, (ngày/năm). B_0 : Năng lực sản sinh ra lượng CH_4 tối đa, ($\text{m}^3 \text{CH}_4$ /kg VS), theo bảng 10A-7 của tài liệu hướng dẫn của IPCC, 2006, trang 80, chọn B_0 là $0,29 \text{ m}^3 \text{CH}_4$ /kg VS. 0,67: Hệ số chuyển đổi khí CH_4 từ m^3 ra kg. MFC : Hệ số chuyển đổi CH_4 của mỗi hệ thống quản lý phân, (%).

Lượng chất rắn bay hơi được xác định theo công thức:

$$\text{VS} = [\text{GE} \times (1 - \text{DE}\%/100) + (\text{UE} \times \text{GE})] \times (1 - \text{ASH}\%/18,45) \quad (3)$$

Trong đó:

GE : Năng lượng thức ăn vào tính theo công thức:

$$\text{GE} = \text{kg thức ăn/ngày} \times 3.000 \text{ (kcal/kg)} \times 0,0042 \text{ (MJ/kcal)}. \quad (4)$$

$\text{UE} \times \text{GE}$: Năng lượng của nước tiểu, giá trị bằng 0,02 (MJ/ngày).

DE là tỉ lệ tiêu hóa thức ăn của lợn, theo IPCC là 80%.

ASH : Hàm lượng tro trong phân, giá trị được xác định bằng việc lấy mẫu và phân tích mẫu phân lợn.

Lượng phát thải khí CH_4 từ hệ thống thoát nước của cơ sở chăn nuôi được xác định theo công thức sau (IPCC, 2006):

$$E_i = \text{TOW}_i \times \text{EF}_i \quad (5)$$

Trong đó:

E_i : Lượng phát thải CH_4 từ hệ thống thoát nước (kg CH_4 /năm).

TOW_i : Tổng lượng chất hữu cơ có trong nước thải (kg COD/năm).

EF_i : Hệ số phát thải CH_4 từ hệ thống thoát nước (kg CH_4 /kg COD), phụ thuộc vào công nghệ xử lý của từng cơ sở chăn nuôi. Hệ số này được xác định theo công thức:

$$\text{EF}_i = \text{B}_0 \times \text{MCF} \quad (6)$$

Trong đó:

Với B_0 là năng lực sản sinh tối đa CH_4 , (kg CH_4 /kg COD), 0,25 kg CH_4 /kg COD.

MCF là hệ số chuyển đổi $\text{CH}_4 = 0,1$.

2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu điều tra, thu thập được tổng hợp phân tích và xử lý thống kê bằng phương pháp thống kê mô tả và đồ thị thống kê thông qua công cụ phần mềm Excel 2010.

2.7. Phương pháp giả thiết

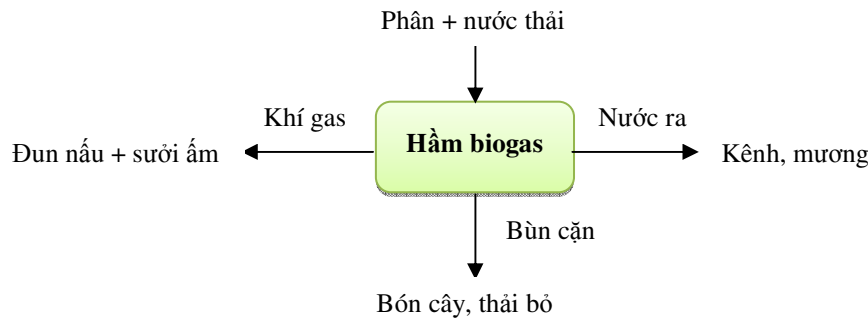
Dựa vào kết quả điều tra về các phương thức quản lý chất thải đang thực hiện trên địa bàn và các hệ số phát thải tương ứng, nghiên cứu đưa ra các giả thiết về phương thức quản lý chất thải phổ biến: Giả thiết 1: các cơ sở đều thực hiện thu gom rồi bán phân đối với lợn nái; Giả thiết 2: các cơ sở tiến hành thu gom tách riêng phân lợn với nước cọ rửa chuồng trại, lưu giữ phân thành từng đồng để giảm dần độ ẩm trong khoảng vài tháng, sau đó bán phân hoặc bón vườn; Giả thiết 3: Xây thêm bể biogas; từ đó tính toán về lượng phát thải CH_4 tương ứng nhằm xem xét phương thức quản lý phân nào có lượng phát thải thấp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng quản lý chất thải chăn nuôi tại Văn Giang

3.1.1. Hệ thống xử lý chất thải của các cơ sở chăn nuôi

Kết quả nghiên cứu cho thấy, 100% hộ điều tra sử dụng hệ thống biogas để xử lý chất thải. Phân và nước thải không tách riêng mà đưa chung vào bể biogas. Nước thải sau biogas được xả thẳng ra các kênh mương xung quanh. Khí gas thu được từ hệ thống được các chủ hộ sử dụng để đun nấu hoặc sưởi ấm cho lợn. Cặn bùn bể xử lý được nạo vét khoảng 1 – 2 năm một lần, dùng để bón cây hoặc để ở nơi đất trống.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi của các cơ sở

3.1.2. Đặc điểm của nước thải đầu vào xử lý biogas

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu chất lượng nước thải chăn nuôi lợn tại các cơ sở chăn nuôi ở huyện Văn Giang được thể hiện ở bảng 2. Số liệu phân tích cho thấy ngoài thông số pH, các thông số còn lại đều vượt quá giá trị giới hạn cho phép QCVN rất nhiều lần. Hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải rất lớn, COD vượt 10,5 lần, BOD₅ vượt 18 lần so với

QCVN 62-MT:2016/BTNMT. Hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng vượt 23 lần so với QCVN 62-MT:2016/BTNMT và có sự biến động lớn giữa các cơ sở chăn nuôi. Hàm lượng nitơ tổng số vượt quy chuẩn 2,9 lần. Riêng nồng độ P tổng số vượt gấp 56 lần so với QCVN 40:2011/BTNMT cột B. Như vậy nước thải này rất giàu chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng, cần phải được xử lý trước khi thải ra môi trường.

Bảng 2. Đặc điểm nước thải chăn nuôi lợn trước xử lý biogas

STT	Thông số	Đơn vị	Khoảng giá trị	TB ± SD	QCVN 62 (cột B)
1	pH	-	7,0 – 8,7	8,1 ± 0,59	5,5-9
2	COD	mg/l	2.085 – 3.607	3.157 ± 467	300
3	BOD ₅	mg/l	1.092 – 2.196	1.804 ± 337	100
4	TSS	mg/l	1.146 – 4.194	3.475 ± 989	150
5	T – P	mg/l	124 – 419	339 ± 96	6*
6	T – N	mg/l	331 – 655	473 ± 90	150

(Ghi chú: * giá trị theo QCVN 40: 2011/BTNMT cột B; TB: giá trị trung bình cộng)

3.1.3. Đặc điểm của nước thải đầu ra sau xử lý biogas

Kết quả phân tích chất lượng nước thải chăn nuôi lợn sau xử lý qua hầm biogas được trình bày ở bảng 3. Nhìn chung sau khi được xử lý, nước thải đã giảm hơn ở tất cả các thông số. Tuy nhiên duy chỉ có thông số pH đạt QCVN, còn lại tất cả các thông số vẫn đều vượt ngưỡng cho phép nhiều lần. Trong đó, vượt ngưỡng nhiều lần nhất là thông số BOD₅ vượt

11,8 lần QCVN; tiếp đến là chỉ tiêu COD vượt 7,4 lần, TSS vượt 12,4 lần và cuối cùng là tổng N vượt 2,9 lần. Riêng hàm lượng P vượt 52,7 lần so với quy chuẩn 40. Như vậy nước thải sau biogas này vẫn rất giàu chất hữu cơ và chất dinh dưỡng. Do đó, nếu nguồn nước thải này không được tiếp tục xử lý mà thải bỏ trực tiếp ra môi trường sẽ có khả năng gây ô nhiễm môi trường xung quanh.

Bảng 3. Đặc điểm nước thải chăn nuôi lợn sau xử lý biogas

STT	Thông số	Đơn vị	Khoảng giá trị	TB ± SD	QCVN 62 (cột B)
1	pH	-	6,8 – 7,7	7,1 ± 0,3	5,5-9
2	COD	mg/l	1.243 – 2.921	2.224 ± 441	300
3	BOD ₅	mg/l	755 – 1.659	1.178 ± 259	100
4	TSS	mg/l	704 – 2.724	1.859 ± 606	150
5	T – P	mg/l	112 – 392	316 ± 90	6*
6	T – N	mg/l	298 – 539	432 ± 70	150

Qua phân tích các giá trị thông số đầu vào và đầu ra của nước thải chăn nuôi lợn ở địa bàn nghiên cứu, kết quả về hiệu quả xử lý của hệ thống biogas được trình bày ở bảng 4. Tổng chất rắn lơ lửng giảm được ở mức trung bình, 46,5%. Sự giảm nồng độ này chủ yếu là do sự phân hủy sinh học các chất hữu cơ và một phần do các chất rắn vô cơ bị lắng ở phần đáy bể. Hiệu quả xử lý chất hữu cơ qua biogas chỉ đạt khoảng 29,5% đối với COD và 34,7% đối với BOD₅.

Hàm lượng các chất dinh dưỡng giảm rất ít, chỉ đạt 6,9% đối với P tổng số và 8,8% đối với nitơ tổng. Nhìn chung hiệu quả xử lý nước thải qua biogas thấp là do lượng chất thải ở các trang trại hàng ngày nạp vào là quá lớn so với dung tích xử lý của hầm biogas. Hơn nữa việc nạo vét bùn đáy cũng ít được thực hiện định kỳ do vậy hiệu suất làm việc của hầm chưa cao, mặc dù nước thải đầu ra của biogas cũng có giảm mùi và màu sắc nhạt hơn.

Bảng 4. Hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi lợn bằng hệ thống biogas

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị đầu vào	Giá trị đầu ra	Hiệu suất xử lý (%)
1	pH	-	8,1 ± 0,59	7,1 ± 0,3	11,6 ± 6,3
2	COD	mg/l	3.157 ± 467	2.224 ± 441	29,5 ± 8,1
3	BOD ₅	mg/l	1.804 ± 337	1.178 ± 259	34,7 ± 10,8
4	TSS	mg/l	3.475 ± 989	1.859 ± 606	46,5 ± 10,4
5	T – P	mg/l	339 ± 96	316 ± 90	6,9 ± 2,1
6	T – N	mg/l	473 ± 90	432 ± 70	8,8 ± 4,0

3.2. Lượng phát thải khí CH₄ từ hoạt động quản lý phân của các cơ sở chăn nuôi

Lượng phát thải khí CH₄ phụ thuộc vào đặc tính của phân cũng như là đặc điểm phương thức quản lý phân. Trong đó đặc tính của phân bao gồm hàm lượng chất rắn bay hơi được sinh ra từ phân (VS) và năng lực sản sinh lượng khí CH₄ tối đa (B₀). Lượng chất rắn dễ bay hơi trong phân được ước tính theo công thức (3) dựa vào lượng thức ăn cung cấp cho lợn hàng ngày, cụ thể là năng lượng từ thức ăn (ước tính theo công thức 4) và khả năng chuyển hóa thức ăn của vật nuôi, năng lượng từ nước tiểu và hàm lượng tro trong phân lợn. Kết quả đo lượng thức ăn trung bình của lợn là 2,01 kg/con lợn thịt/ngày và 3,76 kg/con lợn nái/ngày, số liệu thể hiện ở bảng 5. Khả năng chuyển hóa thức ăn của lợn thể hiện qua tỉ

lệ tiêu hóa thức ăn, theo mặc định của IPCC là 80%. Từ đó dựa vào kết quả phân tích hàm lượng tro trong phân ta xác định được hàm lượng chất rắn bay hơi thể hiện ở bảng 5. Lượng chất rắn bay hơi (VS) trung bình của lợn nái là 0,490 ± 0,196 kg/con/ngày, cao hơn gần gấp đôi so với giá trị này của lợn thịt (0,262 ± 0,006 kg/con/ngày). VS trung bình chung của phân lợn ở các cơ sở khảo sát là 0,322 (kg/con/ngày). Giá trị này cao hơn so với giá trị mặc định của IPCC tính đối với khu vực châu Á năm 2006 (VS là 0,3 kg/con/ngày). Do phương thức chăn nuôi, chế độ dinh dưỡng cho vật nuôi tại các nước châu Á trong đó có Việt Nam đã thay đổi, từ chăn nuôi nhỏ lẻ sang chăn nuôi theo phương thức công nghiệp nên khối lượng và quy mô đàn gia súc đã kéo theo giá trị VS tăng.

Bảng 5. Hàm lượng chất thải rắn dễ bay hơi của phân lợn ở các cơ sở khảo sát

STT	Ký hiệu	Lượng thức ăn TB (kg/con/ngày)		ASH (%)	VS (kg/con/ngày)	
		Lợn nái	Lợn thịt		Lợn nái	Lợn thịt
1	VG1	0,00	2,04	4,77	0,001	0,267
2	VG2	5,69	2,10	6,36	0,729	0,270
3	VG3	3,96	1,98	3,79	0,521	0,262
4	VG4	4,07	2,00	3,64	0,537	0,264
5	VG5	3,99	2,03	4,40	0,521	0,266
6	VG6	3,89	2,03	5,42	0,503	0,263
7	VG7	4,06	1,91	4,74	0,529	0,249
8	VG8	4,17	1,96	4,32	0,546	0,257
9	VG9	4,03	2,00	4,81	0,525	0,261
	TB ± SD	3,76	2,01	4,69 ± 0,82	0,490 ± 0,196	0,262 ± 0,006

Dựa trên số liệu thu thập về đặc điểm chăn nuôi cũng như hệ thống quản lý phân lợn của các cơ sở chăn nuôi khảo sát, lựa chọn giá trị B_0 là 0,29 ($m^3 CH_4/kg$ VS), hệ số chuyển đổi CH_4 MCF là 80% (IPCC, 2006).

Bảng 6. Hệ số phát thải khí CH_4 từ quá trình quản lý phân của hai loại lợn

STT	Ký hiệu	$N_{(T)}$ (con lợn)		EFi	
				(kg CH_4 /con/năm)	
		Nái	Thịt	Nái	Thịt
1	VG1	0	180	0,06	15,14
2	VG2	5	180	41,35	15,30
3	VG3	80	200	29,57	14,85
4	VG4	54	500	30,48	14,97
5	VG5	130	400	29,58	15,11
6	VG6	200	900	28,57	14,93
7	VG7	170	1000	30,03	14,14
8	VG8	190	1800	30,95	14,56
9	VG9	250	2000	29,77	14,81
	TB			27,82	14,87

Hệ số phát thải khí CH_4 (theo công thức 2) từ hoạt động quản lý phân của hai loại lợn nái và lợn thịt được thể hiện ở bảng 6. Đối với lợn nái lượng phát thải có sự biến động giữa các cơ sở chăn nuôi, tùy thuộc vào nhóm lợn nái nào chủ yếu tại cơ sở, cao nhất là 41,35 kg CH_4 /con/năm ở cơ sở VG2 do ở đây nuôi toàn lợn nái nuôi con, lượng thức ăn cũng như phân thải trên đầu con lớn. Ngược lại, giá trị nhỏ nhất là 28,57 kg/con/năm ở cơ sở VG6, ở đây nái hậu

bị và mang thai chiếm chủ yếu. Cơ sở VG1 nuôi lợn thịt nên hệ số phát thải của lợn nái là không đáng kể. Các cơ sở chăn nuôi còn lại có hệ số biến động trong khoảng 28,57 – 41,35 kg CH_4 /con/năm, bởi nuôi đan xen các loại lợn nái như nái hậu bị, nái mang thai lẫn nái nuôi con. Đối với lợn thịt tỉ lệ giữa các nhóm lợn kích thước nhỏ, trung bình, lớn khác nhau ít nên phát thải CH_4 trung bình kg/con/năm không có thay đổi đáng kể, từ 14,14 – 15,30 ở các cơ sở. Lượng phát thải CH_4 trung bình một năm của một con lợn nái (27,82 kg), cao hơn gần gấp đôi so với của một con lợn thịt (14,87 kg).

Hệ số phát thải này biến động khác nhau ở mỗi cơ sở chăn nuôi, phụ thuộc vào khối lượng lợn, loại lợn và tỉ lệ của chúng trên mỗi quy mô. Cơ sở VG1 có EF từ 11,04 – 22,88 kg CH_4 /con/năm do chỉ nuôi lợn thịt có khối lượng từ khoảng 20 – 90 kg. Các cơ sở còn lại đều có lợn nái nuôi con hoặc cả lợn nái mang thai nên hệ số phát thải lớn nhất ở mức cao hơn, biến động 38,62 – 40,93 kg CH_4 /con/năm do lượng thức ăn mỗi ngày của nhóm lợn này nhiều hơn. Phát thải nhỏ nhất rơi vào nhóm lợn có khối lượng nhỏ khoảng 15 – 29 kg, biến động 4,70 đến 11,04 kg CH_4 /con/năm. Trung bình hệ số phát thải EF là $18,26 \pm 1,89$ (kg CH_4 /con/năm). Dựa trên số liệu khảo sát về tổng số con lợn của mỗi cơ sở chăn nuôi trong năm 2016, kết hợp với hệ số phát thải EF được xác định ở trên, ta xác định được lượng phát thải khí CH_4 của quá trình quản lý phân dựa trên công thức (1), kết quả được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Lượng phát thải khí CH_4 trung bình từ quá trình quản lý phân lợn

STT	Ký hiệu	N _(T) (con)	EFi min	EFi max	EFi TB	E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm)
			(kg CH ₄ /con/năm)			
1	VG1	180	11,04	22,88	15,14	2.725,5
2	VG2	185	6,55	40,85	16,67	3.000,1
3	VG3	280	4,93	38,62	21,39	5.990,5
4	VG4	554	5,01	39,08	17,97	9.956,5
5	VG5	530	5,47	40,01	20,81	10.868,0
6	VG6	1.100	4,70	39,70	19,13	21.039,3
7	VG7	1.170	5,93	39,15	18,17	21.259,8
8	VG8	1.990	6,32	40,93	17,54	34.899,6
9	VG9	2.250	7,55	38,83	17,80	40.057,8
	Tổng	8.234		18,26 ± 1,89		149.797,1

Lượng phát thải khí CH_4 tổng ở các cơ sở khảo sát từ hoạt động quản lý phân thải là 149.797,1 kg

CH_4 /năm, tương đương 3.744,93 tấn CO_2e /năm (1 tấn CH_4 = 25 tấn CO_2eq , theo Solomon và cs, 2007).

3.3. Lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống xử lý nước thải của các cơ sở chăn nuôi

Lượng nước thải bao gồm nước tiểu và nước cọ rửa chuồng lợn. Dựa vào kết quả đo lượng nước tiểu và lượng nước rửa chuồng, lượng nước thải trung bình là 24,89 lít/con/ngày đối với lợn nái và 26,65 lít/con/ngày đối với lợn thịt, ta ước tính được

Bảng 8. Lượng khí CH₄ từ hệ thống thoát nước của các cơ sở chăn nuôi ở Văn Giang

TT	Ký hiệu	Lượng nước thải (m ³ /ngày)	COD (mg/l)	TOWi (kg COD/năm)	EFi (kg CH ₄ /kg COD)	E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm)
1	VG1	2,5	2119	1.933,77	0,025	48,34
2	VG2	2,4	1243	1.088,69	0,025	27,22
3	VG3	4,7	2197	3.768,61	0,025	94,22
4	VG4	8,0	2412	7.043,04	0,025	176,08
5	VG5	8,6	2277	7.146,88	0,025	178,67
6	VG6	17,0	2401	14.898,21	0,025	372,46
7	VG7	18,0	2107	13.841,68	0,025	346,04
8	VG8	28,4	2343	24.289,61	0,025	607,24
9	VG9	33,0	2921	35.181,04	0,025	879,53
	Tổng			109.191,52		2729,79

Các dòng nước thải chăn nuôi sau biogas ở các cơ sở chăn nuôi không được xử lý gì thêm mà đều thải ra các hệ thống kênh, mương, ao, hồ xung quanh. Kết quả lượng khí CH₄ phát thải từ hệ thống thoát nước của các cơ sở chăn nuôi khảo sát (công thức (5) và công thức (6)) được thể hiện ở bảng 9.

Bảng 9. Lượng khí CH₄ từ hệ thống quản lý phân và thoát nước

STT	Ký hiệu	E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm)	E _{CH₄} TB (kg CH ₄ /con/năm)
1	VG1	2.773,85	15,41
2	VG2	3.027,30	16,36
3	VG3	6.084,67	21,73
4	VG4	10.132,60	18,09
5	VG5	11.046,67	20,84
6	VG6	21.411,72	19,47
7	VG7	21.605,85	18,47
8	VG8	35.506,83	17,75
9	VG9	40.937,37	18,19
	Tổng/TB	152.526,86	18,48 ± 1,99

Tổng lượng phát thải khí CH₄ của các cơ sở chăn nuôi (Bảng 9) là kết quả ước tính dựa vào số liệu về lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống quản lý phân (Bảng 7) và lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống thoát nước của các cơ sở chăn nuôi (Bảng 8). Lượng

lượng nước thải từ các cơ sở chăn nuôi lợn được khảo sát thể hiện ở bảng 8. Từ số liệu về lượng nước thải và kết quả phân tích hàm lượng COD của nước thải sau biogas, xác định được tổng lượng chất hữu cơ có trong nước thải của mỗi cơ sở chăn nuôi trong một năm (Bảng 8).

phát thải khí CH₄ tổng từ cả hoạt động quản lý phân và hệ thống thoát nước của các cơ sở khảo sát (ứng với 8.324 con lợn) là 152.526,86 kg CH₄/năm, tương đương 3.813,17 tấn CO₂e/năm. Bình quân lượng phát thải khí CH₄ này là 18,48±1,99 kg CH₄/con/năm, tương ứng 0,462 tấn CO₂e/con/năm.

Lượng phát thải khí CH₄ thấp nhất là 15,41 kg CH₄/con/năm và cao nhất là 21,73 kg CH₄/con/năm, tương ứng ở cơ sở chăn nuôi VG1 và cơ sở chăn nuôi VG3 theo thứ tự lần lượt. Sự khác biệt này là do khối lượng lợn của cơ sở 1 phần lớn dưới 60 kg và không có lợn nái, trong khi đó cơ sở chăn nuôi thứ 3 số lợn nái và lợn thịt từ 60 – 100 kg chiếm tỉ lệ cao nhất, nên lượng phát thải trung bình/con trong một năm của cơ sở này lớn nhất.

3.4. Phát thải khí CH₄ của các cơ sở chăn nuôi theo các phương án quản lý

Khi giữ nguyên số lượng lợn thịt (7160 con) và lợn nái (1095 con) được nuôi ở các cơ sở, đề tài xác định lượng phát thải metan theo các phương án quản lý chất thải khác nhau.

3.4.1. Khả năng phát thải theo phương án quản lý 1

Giả sử các cơ sở chăn nuôi khảo sát đều thực hiện thu gom và bán phân đối với phân lợn nái, khi đó lượng phát thải khí CH₄ được tính cho việc quản lý đối với phân lợn thịt, ta có bảng 10. Trong trường

hợp này lượng khí CH₄ từ hoạt động quản lý phân thải giảm đi 20.045,1 kg CH₄/năm, tương ứng với 501,1 tấn CO₂e/năm so với thực tế.

Bảng 10. Lượng phát thải khí CH₄ từ quá trình quản lý phân lợn theo phương án 1

STT	Ký hiệu	N _(T) (con)	E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm)
1	VG1	180	2.726
2	VG2	180	3.000
3	VG3	200	4.279
4	VG4	500	8.986
5	VG5	400	8.202
6	VG6	900	17.214
7	VG7	1.000	18.171
8	VG8	1.800	31.567
9	VG9	2.000	35.607
	Tổng	7160	129.752

3.4.2. Khả năng phát thải theo phương án quản lý 2

Bảng 11. Lượng phát thải khí CH₄ từ quá trình quản lý phân lợn theo phương án 2

STT	Ký hiệu	N _(T) (con)	E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm)
1	VG1	180	136,28
2	VG2	185	154,17
3	VG3	280	299,52
4	VG4	560	503,22
5	VG5	530	543,40
6	VG6	1.100	1.051,96
7	VG7	1.170	1.062,99
8	VG8	2.000	1.753,75
9	VG9	2.250	2.002,89
	Tổng	8.255	7.508,18

Giả sử các cơ sở khảo sát thực hiện lưu giữ chất thải rắn riêng, tức là tiến hành thu gom tách riêng phân lợn với nước cọ rửa chuồng trại, lưu giữ phân thành từng đống để giảm dần độ ẩm trong khoảng vài tháng, sau đó bán phân hoặc bón cho cây. Khi đó hệ số chuyển đổi CH₄ của hệ thống quản lý phân, (%), tra theo bảng 10.17 của tài liệu hướng dẫn của IPCC, tập 4, 2006, trang 44-47, chọn MCF bằng 4%, ta có hệ số phát thải EF tính theo công thức (2) là EF = 0,913 (kg CH₄/con/năm) và lượng phát thải khí CH₄ (tính theo công thức 1) ở các cơ sở chăn nuôi được

thể hiện ở bảng 11. Theo phương thức quản lý phân này, lượng phát thải khí CH₄ giảm đi là rất lớn, 142.288,9 kg CH₄/năm, tương đương 3.557,2 tấn CO₂e/năm.

3.4.3. Khả năng phát thải theo phương án quản lý 3

Giả sử các cơ sở chăn nuôi khảo sát tăng hiệu quả xử lý COD từ 29,5% lên 80% bằng cách xây thêm hầm biogas tương ứng với lượng chất thải cần xử lý và tăng tần suất nạo hút bùn hầm biogas để nâng cao hiệu quả xử lý của hầm và. Khi đó hàm lượng COD nước thải đầu ra và tổng lượng chất hữu cơ của các cơ sở được thể hiện ở bảng 12. Khi hiệu suất xử lý COD nước thải tăng lên 80%, hàm lượng COD đầu ra giảm dẫn đến tổng lượng chất hữu cơ một năm ở các cơ sở chăn nuôi giảm đáng kể so với thực tế, giảm 79.302,22 kg COD/năm. Nước thải sau hầm biogas của các cơ sở hầu như không xử lý trước khi thải ra kênh mương nên hệ số phát thải CH₄ từ hệ thống thoát nước EFi (kg CH₄/kg COD) của mỗi cơ sở chăn nuôi đều là 0,025 (kg CH₄/kg COD). Từ đó lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống thoát nước sẽ được thể hiện ở bảng 13. Theo kịch bản này tổng lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống thoát nước của các cơ sở giảm 1.982,56 kg CH₄/năm, tương đương 49,56 tấn CO₂e/năm.

Bảng 12. Lượng khí CH₄ từ hệ thống thoát nước của các cơ sở chăn nuôi theo phương án 3

TT	Ký hiệu	COD (mg/l)	TOWi (kg COD/năm)	E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm)
1	VG1	674,88	615,83	15,40
2	VG2	416,96	365,26	9,13
3	VG3	568,32	974,95	24,37
4	VG4	710,40	2.074,37	51,86
5	VG5	639,36	2.006,95	50,17
6	VG6	621,60	3.857,03	96,43
7	VG7	639,36	4.200,60	105,01
8	VG8	721,44	7.478,45	186,96
9	VG9	690,40	8.315,87	207,90
	Tổng		29.889,30	747,23

4. KẾT LUẬN

Mặc dù 100% số cơ sở chăn nuôi áp dụng biện pháp xử lý chất thải bằng hệ thống biogas nhưng

hiệu quả xử lý còn ở mức thấp. Nước thải sau biogas với nhiều thông số vượt quy chuẩn cho phép nhiều lần (QCVN62), không được xử lý mà thải trực tiếp ra hệ thống kênh mương xung quanh.

Hệ số phát thải khí CH_4 của quá trình quản lý phân biến động khác nhau ở mỗi cơ sở chăn nuôi, giá trị lớn nhất biến động 38,62 – 40,93 kg CH_4 /con/năm. Phát thải nhỏ nhất rơi vào nhóm lợn có khối lượng nhỏ khoảng 15 – 29 kg, biến động 4,70 đến 11,04 kg CH_4 /con/năm. Hệ số EF của một con lợn nái (27,82 kg/con/năm), cao hơn gần gấp đôi so với nó của một con lợn thịt (14,87 kg/con/năm). Trung bình hệ số EF này là $18,26 \pm 1,89$ (kg CH_4 /con/năm).

Tổng lượng phát thải khí CH_4 từ cả hoạt động quản lý phân và hệ thống thoát nước của các cơ sở khảo sát là 152.526,86 kg CH_4 /năm, tương đương 3.813,17 tấn CO_2e /năm. Bình quân lượng phát thải khí CH_4 là $18,48 \pm 1,99$ kg CH_4 /con/năm, tương ứng 0,462 tấn CO_2e /con/năm.

Phương thức quản lý phân thay đổi và cải thiện hệ thống xử lý chất thải của các cơ sở chăn nuôi theo 3 phương án đều có thể giúp giảm phát thải khí CH_4 ở các mức khác nhau, trong đó lớn nhất là phương án quản lý 2 và phương án quản lý 3, lượng phát thải khí CH_4 giảm 142.288,9 kg CH_4 /năm, tương đương 3.557,2 tấn CO_2e /năm và 1.982,56 kg CH_4 /năm, tương đương 49,56 tấn CO_2e /năm, theo thứ tự lần lượt. Như vậy việc cải tạo hệ thống xử lý biogas và tiến hành thu gom lưu giữ riêng phân lợn của các cơ sở nên được khuyến khích thực hiện để giảm phát thải khí nhà kính từ chăn nuôi lợn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ về mặt kinh phí từ Học viện Nông nghiệp Việt Nam, mã số đề tài KHCVN-T2016-04-19. Bài viết này đã được sự tư vấn của PGS.TS. Phạm Quang Hà, Viện Môi trường Nông nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Kim Chi Đăng, Ngọc Phương, Nguyễn Xuân Dũng (2012). Giảm phát thải khí mê tan trong thay đổi phương thức quản lý phân và xử lý dịch thải

sau biogas. Tạp chí Khoa học và Công nghệ 50 (1), 91-98.

2. Bùi Thị Phương Loan (2017). Sổ tay hướng dẫn đo phát thải khí nhà kính trong chăn nuôi bò sữa. Viện Môi trường Nông nghiệp.

3. IPCC (2006). Chapter 10. Emissions from Livestock and Manure Management. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, pp. 10.1–10.87.

4. IPCC (2006). Chapter 6. Wastewater treatment and discharge. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5: Waste, pp. 6.19-6.22.

5. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Văn Giang (2017). Thống kê số lượng gia súc, gia cầm năm 2016

6. Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller, eds. (2007). Technical Summary. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.

7. Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, De Haan C. (2006). Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options. Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

8. UBND huyện Văn Giang (2016). Báo cáo tình hình chăn nuôi tập trung trong khu dân cư trên địa bàn huyện Văn Giang và các giải pháp.

9. Conor Dennehy, Peadar G. Lawlor, Yan Jiang, Gillian E. Gardiner, Sihuang Xie, Long D. Nghiem, Xinmin Zhan (2017). Greenhouse gas emissions from different pig manure management techniques: a critical analysis. Frontier Environment Science and Engineering, 11(3), 1-16.

DETERMINATION OF GREENHOUSE GAS (CH₄) EMISSION FROM PIG WASTE IN VAN GIANG DISTRICT, HUNG YEN PROVINCE**Nguyen Thi Bich Ha¹, Than Thi Ha¹****Vo Huu Cong¹, Nguyen Thanh Lam¹***¹Faculty of Environment, Vietnam National University of Agriculture***Summary**

This study was conducted to determine the amount of methane emitted from waste management activities in pig farms in Van Giang district, Hung Yen province. Research focused on 9 pig farms with the number of pig from 100 to more than 1.000 pigs. CH₄ emission factor was determined according to the IPCC guidelines (2006). Results show that 100% pig farms were using biogas digesters but the treatment efficiency remains low. Wastewater after biogas without treatment has been discharged directly to the surrounding canal system. Combined with actual measurements of feed volume, wastewater volume and characteristics, ash content of pig manure, the results of minimum methane emissions was 15.41 kg CH₄/ head/year and the maximum methane emissions was 21.73 kg CH₄/ head/year. The average amount of methane emissions was 18.48 ± 1.99 kg CH₄/head/year, corresponding to 0.462 tons CO₂e/head/year. In contribution to reduce greenhouse gas emission, proper manure collection and reuse biogas should be considered.

Keywords: *GHG emission, methane, pig waste management.***Người phản biện:** PGS.TS. Phạm Quang Hà**Ngày nhận bài:** 15/3/2019**Ngày thông qua phản biện:** 16/4/2019**Ngày duyệt đăng:** 23/4/2019

NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT THỊT BÒ MỘT NẮNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY CHÂN KHÔNG

Lê Phan Thùy Hạnh¹, Trần Quyết Thắng¹

TÓM TẮT

Quy trình sản xuất thịt bò một nắng bằng phương pháp sấy chân không được nghiên cứu. Kết quả cho thấy, để nâng cao chất lượng sản phẩm, thăn bò được tẩm ướp với muối 1%, tỏi 2%, ớt bột 1%, sả 2%, ngũ vị hương hiệu Con Nai 0,4%, polyphosphate 0,3%, nước mắm 2%, đường 5%. Sau đó được sấy chân không ở nhiệt độ 40°C và áp suất 0,02 bar trong thời gian 2 giờ. Sản phẩm sau khi sấy chân không được bao gói hút chân không và bảo quản lạnh ($5 \pm 2^\circ\text{C}$) hoặc đông ($-5 - -10^\circ\text{C}$). Với nhiệt độ lạnh thì sản phẩm bảo quản được 9 ngày, còn ở nhiệt độ đông sản phẩm bảo quản được 50 ngày thì sản phẩm an toàn về mặt vi sinh và có màu sắc trong mức ưa thích.

Từ khóa: Bò khô, bò một nắng, quy trình sản xuất bò một nắng, sấy chân không.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thịt bò một nắng còn có tên gọi là bò một nắng, hai sương có nguồn gốc từ thị trấn Củng Sơn nằm trên cao nguyên Sơn Hòa thuộc tỉnh Phú Yên. Sản phẩm thịt bò cũng như thịt bò một nắng cung cấp nhiều chất dinh dưỡng như protein, chất béo, canxi, photpho, sắt, kẽm, vitamin... (Viện Dinh dưỡng, 2007). Bên cạnh giá trị dinh dưỡng, tính tiện dụng giúp sản phẩm này ngày càng được phát triển rộng rãi trên thị trường.

Để có món thịt bò một nắng ngon và đúng điệu, phải chọn bò cỏ tơ, được chăn thả tự nhiên trên các triền núi, mé sông ngoài miền Tây, Phú Yên. Trung bình để có được 1 kg thịt bò thành phẩm, cần đến gần 2 kg nguyên liệu bò tươi được chọn lọc kỹ càng từ phần thịt đùi và thịt thăn. Phần thịt này được làm sạch, cắt miếng có độ dày 1 – 1,5 cm, được tẩm ướp cùng với sả, ớt, rượu vang và gia vị. Tiếp theo phơi nắng 1 – 2 giờ, rồi cho vào lò sấy khô để loại bỏ 50% lượng nước trong thịt. Cứ mỗi 1 giờ 30 phút trở một lần, thao tác như vậy trong thời gian 12 giờ, sau đó phơi sương 1 giờ, 10 phút trở một lần. Sản phẩm sau khi phơi sấy loại bỏ lượng nước, phần còn lại sẽ se khô, có độ ngọt tự nhiên và hương vị đặc trưng của thịt, bảo quản ở nhiệt độ thường khoảng 12 tiếng, ngăn mát tủ lạnh khoảng 3 ngày, bảo quản trong ngăn đá tủ lạnh khoảng 3 tháng.

Sản phẩm bò một nắng sản xuất bằng phương pháp thủ công ở quy mô nhỏ tại địa phương có những hạn chế như chất lượng không ổn định, thời gian chế biến dài, giá trị cảm quan thấp.

Sấy chân không là phương pháp được sử dụng phổ biến hiện nay thay thế cho phương pháp phơi nắng với các ưu điểm như: thời gian sấy ngắn, độ ẩm sản phẩm thấp, màu sắc, mùi vị và thành phần của sản phẩm được giữ lại và giảm rủi ro phụ thuộc vào thời tiết (Madamba và Liboon, 2001). Việc ứng dụng phương pháp sấy chân không thay cho phương pháp phơi nắng nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thời gian sấy và đặc biệt là hạn chế được hư hỏng sản phẩm do ảnh hưởng của thời tiết xấu là vấn đề cấp thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu thí nghiệm

Thăn bò là thành phần chính, được thu mua từ siêu thị Coop mart. Thịt có màu đỏ tươi, bề mặt khô ráo, săn chắc, có độ đàn hồi cao và mùi thơm đặc trưng (TCVN 7046 : 2009), cùng các gia vị được phối trộn theo bảng 1.

2.1.2. Thiết bị thí nghiệm

Thiết bị sấy chân không VacuCell, số model: VUS-B2V-M/VU111, được sản xuất bởi Công ty MMM Medcenter - Đức. Dung tích lồng: 111 lít; nhiệt độ làm việc: $+ 5^\circ\text{C}$ đến $+ 200^\circ\text{C}$; thông số điện - điện 50/60 Hz.

¹ Trường Đại học Công nghiệp thực phẩm TP. Hồ Chí Minh

Bảng 1. Công thức phối trộn

Thành phần	Công thức 1	Công thức 2 Hiệu Chim Ưng	Công thức 3 Hiệu Con Nai	Công thức 4 Hiệu Thành Phát
Ngũ vị hương (%)		0,4	0,4	0,4
Muối (%)	1	1	1	1
Đường (%)	5	5	5	5
Tỏi (%)	2	2	2	2
Ớt (%)	1	1	1	1
Sả (%)	2	2	2	2
Nước mắm (%)	2	2	2	2
Polyphosphate	0,3	0,3	0,3	0,3

Thiết bị so màu: Máy so màu Nippon Denshoku Handy Colorimeter NR-3000, Nhật Bản.



Hình 1. Thiết bị sấy chân không



Hình 2. Thiết bị so màu

2.2. Đề xuất quy trình công nghệ sản xuất thịt bò khô một nắng

2.2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ dự kiến

Sơ đồ quy trình công nghệ dự kiến trên hình 3.

2.2.2. Thuyết minh quy trình công nghệ

Thăn bò: màu đỏ tươi, mỡ có màu vàng tươi, gân màu trắng, thớ thịt mềm, nhỏ, không quá mịn, có độ đàn hồi tốt, không dính tay và không có mùi hôi.

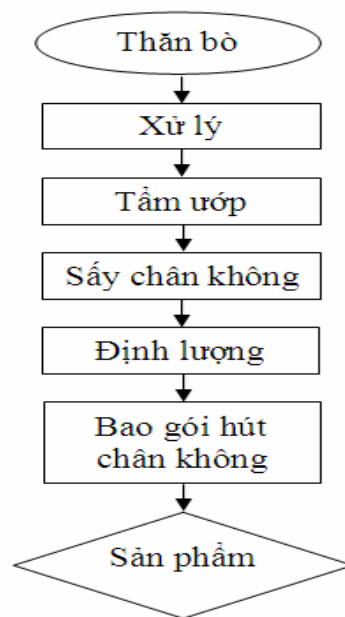
Xử lý: Rửa sạch thịt trên vòi nước. Dùng dao loại bỏ hết những phần mỡ, gân còn sót lại trên thịt. Cắt theo sớ dọc của miếng thịt, kích thước cỡ bàn tay, độ dày 1 cm.

Tẩm ướp: theo bảng 1, ướp trong 30 phút.

Sấy chân không: nhằm giảm bớt hàm lượng ẩm tạo độ dai cho sản phẩm. Sấy ở 0,02 bar; 40°C; 4 giờ.

Định lượng: khối lượng 300 g/gói.

Bao gói chân không: thịt bò được xếp trên khay xếp và bao gói hút chân không với túi PA. Bảo quản: trong điều kiện lạnh hoặc lạnh đông.



Hình 3. Quy trình công nghệ sản xuất thịt bò khô một nắng dự kiến

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

Sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để nghiên cứu ảnh hưởng riêng của 4 yếu tố thời gian ướp, nhiệt độ sấy, thời gian sấy và áp suất chân không trong buồng sấy đến màu, mùi, vị, trạng thái sản phẩm và mức độ ưa thích của người tiêu dùng.

Khoảng nghiên cứu của các yếu tố như sau:

Thời gian ướp: 15, 30, 45, 60 phút.

Nhiệt độ sấy: 10, 20, 30, 40, 50, 60°C.

Thời gian sấy: 2, 4, 6, 8 giờ.

Áp suất chân không trong buồng sấy: 0,00; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 bar.

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố

Sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố để nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của 3 yếu tố: Nhiệt độ sấy, thời gian sấy và áp suất chân không trong buồng sấy đến các chỉ tiêu về chất lượng sản phẩm và mức độ ưa thích của người tiêu dùng.

2.3.3. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu của sản phẩm

Phương pháp xác định màu sản phẩm bằng máy so màu sắc thịt Nippon Denshoku Handy Colorimeter NR-3000, Nhật Bản.

Phương pháp cho điểm chất lượng sản phẩm theo TCVN (3215-79).

Phương pháp thị hiếu – phép thử ưu tiên cặp đôi.

Tổng số vi sinh vật hiếu khí được xác định theo AOAC 966.23-2005.

2.3.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu thí nghiệm

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả được trình bày ở dạng TB $\pm$ SD. Phần mềm SPSS 16 được sử dụng để tìm ra sự khác biệt giữa các thí nghiệm qua xử lý ANOVA và LSD. Phần mềm JMP được ứng dụng để qui hoạch thực nghiệm và tối ưu hóa quá trình sấy. Đồ thị được vẽ bằng phần mềm Microsoft Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

3.1.1. Khảo sát ảnh hưởng của công thức ướp và thời gian ướp

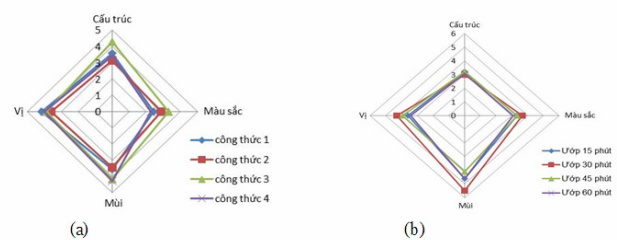
Bảng 2. Mức độ ưa thích và ΔE về màu sắc của sản phẩm

Thời gian sấy (giờ)	1	2	3	4	5	6	7
ΔE	2.432	4.322	6.472	8.057	11.056	13.743	15.867
Điểm ưa thích	5.897	5.621	5.552	5.690	4.276	3.793	3.138

Khi tăng thời gian sấy, màu sắc của mẫu giảm dần khi giá trị ΔE tăng (Bảng 2), kèm theo đó, mức độ ưa thích về màu sắc của các mẫu cũng có xu hướng giảm dần, đặc biệt mức độ ưa thích ở các

Kết quả đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm để xác định công thức tẩm ướp và thời gian ướp được thể hiện ở hình 4.

Hình 4 cho thấy công thức 3 vượt trội hơn các công thức còn lại, cụ thể là ở cột cấu trúc và màu sắc, vùng của công thức 3 rộng hơn các công thức khác. Còn ở cột vị và cột mùi, công thức 3 cũng có độ rộng tương đương với các công thức còn lại. Công thức 3 có tổng điểm cảm quan cao hơn so với các công thức còn lại. Vì thế, chọn công thức 3 để tiếp tục nghiên cứu.



Hình 4. Biểu đồ đánh giá cảm quan công thức tẩm ướp

(a): Công thức tẩm ướp; (b): Thời gian tẩm ướp

Biểu đồ 4b cho thấy vùng phân bố của mẫu có thời gian ướp 30 phút rộng hơn các vùng còn lại, đặt biệt là ở cột màu sắc, mùi, vị có sự chênh lệch rõ ràng hơn các mẫu có thời gian tẩm ướp khác. Còn ở cột cấu trúc, 4 mốc thời gian tẩm ướp có điểm cảm quan tương đương nhau. Thêm vào đó, tổng điểm đánh giá cảm quan của mẫu có thời gian ướp là 30 phút có giá trị cao hơn các mẫu còn lại. Vì vậy, chọn thời gian ướp thịt là 30 phút để tiếp tục nghiên cứu.

3.1.2. Khảo sát ảnh hưởng của chế độ sấy

Kết quả xác định mức độ ưa thích màu sắc của sản phẩm

Kết quả khảo sát về mức độ ưa thích và khoảng màu sắc của sản phẩm được thể hiện trong bảng 2 và hình 5.

mẫu 5, 6, 7 giảm nhanh cả về mức độ ưa thích và màu sắc.

Bên cạnh đó, từ kết quả khảo sát mức độ ưa thích về màu sắc của sản phẩm (Hình 5), cho thấy

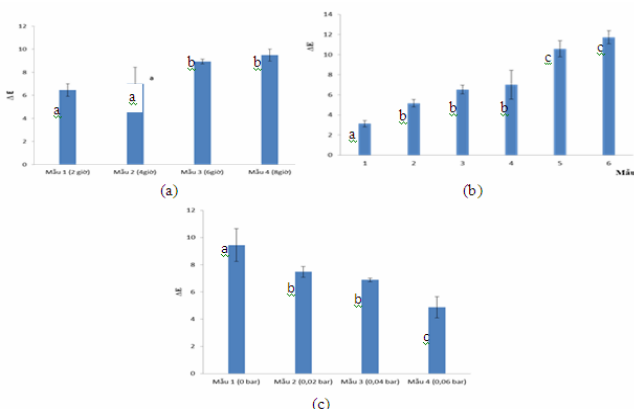
các mẫu 1, 2, 3, 4 là những mẫu có màu sắc ưa thích nhất và màu sắc giữa các mẫu này không có sự khác biệt khi đánh giá về mức độ ưa thích. Giá trị ΔE tăng lên trong các mẫu 1, 2, 3, 4, tuy nhiên, việc tăng này khó đánh giá bằng trực quan được vì thế chọn ΔE của mẫu 4 là 8,05 là giới hạn màu sắc của sản phẩm để nghiên cứu.



Hình 5. Mức độ ưa thích về màu sắc của sản phẩm

Mẫu có ký tự khác nhau (a – c) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả đo màu sản phẩm sau khi sấy được thể hiện ở hình 6.



Hình 6. Kết quả khảo sát chế độ sấy

(a) Sự ảnh hưởng của thời gian sấy lên ΔE ; (b) Sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên ΔE ; (c) Sự ảnh hưởng của áp suất lên ΔE

Mẫu có ký tự khác nhau (a – c) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Thời gian sấy có ảnh hưởng đến giá trị ΔE trung bình, sự ảnh hưởng này có ý nghĩa thống kê với $P =$

$0,005 < \alpha$. Cùng với sự tăng thời gian sấy thì màu sắc của sản phẩm cũng giảm dần do lượng nước của sản phẩm mất đi nhiều và hàm lượng chất khô tăng lên. So với các mẫu 2 giờ và 4 giờ thì mẫu 6 giờ và 8 giờ có sự khác biệt về trị số ΔE , có nghĩa là có sự khác biệt về màu sắc khá nhiều. Mẫu 2 giờ và mẫu 4 giờ không có sự khác biệt và có giá trị ΔE trung bình thấp nhất nên chọn thời gian 2 – 4 giờ để tối ưu hóa chế độ sấy.

Nhiệt độ sấy cũng ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm, sự ảnh hưởng này có ý nghĩa thống kê với $P < 0,05$, nhiệt độ càng tăng thì giá trị ΔE trung bình càng tăng. Giá trị ΔE càng cao thì sự khác biệt màu sắc với mẫu thịt tươi càng cao. Các mẫu sấy ở nhiệt độ từ 10 - 40°C có sự khác biệt về màu sắc đối với mẫu nguyên liệu thịt tươi là thấp và không vượt quá 8,05, khi sấy ở 50 - 60°C thì ΔE vượt quá giá trị màu sắc ưa thích của sản phẩm. Nhiệt độ sấy càng cao thì tốc độ bốc hơi nước càng tăng. Để thuận tiện khi sản xuất và giảm chi phí về nhiên liệu, chọn nhiệt độ 30 - 40°C để tối ưu hóa chế độ sấy.

Áp suất chân không cũng ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm, sự ảnh hưởng này có ý nghĩa thống kê với $P = 0,01$. Ở hình 6c cho thấy, giá trị ΔE trung bình phụ thuộc vào áp suất, khi sấy ở áp suất thay đổi thì tốc độ bốc hơi nước trong sản phẩm cũng thay đổi, khi giảm áp suất càng thấp thì tốc độ bay hơi nước càng mạnh vì nhiệt độ sôi của nước giảm. Ở mẫu 1 giá trị ΔE vượt quá giá trị ΔE ưa thích (8,05) là do tốc độ bay hơi nước mạnh làm cho màu sắc sản phẩm sẫm lại. Với mẫu 4 thì ở 0,06 bar (45 mmHg) nhiệt độ sôi tương đương khoảng 45°C. Vì vậy, tốc độ bay hơi nước của sản phẩm rất yếu và màu sắc ít bị thay đổi tuy nhiên bề mặt sản phẩm còn ướt do hàm lượng nước còn nhiều.

Với hai mẫu 2 và 3 có màu sắc sản phẩm trong khoảng giới hạn ưa thích về màu sắc ($\Delta E < 8,05$) nên chọn áp suất để khảo sát tối ưu là 0,02 – 0,04 bar (15 - 30 mmHg).

3.2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố

3.2.1. Xây dựng ma trận thí nghiệm

Bảng 3. Các mức của yếu tố trong thí nghiệm tối ưu hóa

Yếu tố thí nghiệm	Mức yếu tố				
		-	0	+	
Nhiệt độ (X1)		30	35	40	
Thời gian (X2)		120	180	240	
Áp suất (X3)		0,02	0,03	0,04	

Các mức của biến mã hóa: + (mức cao), - (mức thấp), 0 (mức cơ sở), $\alpha = 1,682$

Thí nghiệm tối ưu chế độ sấy được xác định với 3 yếu tố là nhiệt độ, thời gian và áp suất sấy với phương pháp bề mặt đáp ứng (Response Surface Methodology – RSM) với phương án quay bậc 2 có

tâm (cánh tay đòn $\alpha = 1,68$) được áp dụng để xác định chế độ sấy sản phẩm. Bảng 3 trình bày các mức của thí nghiệm tối ưu hóa.

$$\text{Số thí nghiệm: } N = 2^k + 2k + n_0 = 2^3 + 2.3 + 3 = 17.$$

Bảng 4. Ma trận thí nghiệm

Thí nghiệm thứ	Kiểu thí nghiệm	Biến thực			ΔE	
		X_1	X_2	X_3	$Y_{\text{thực nghiệm}}$	$Y_{\text{dự đoán}}$
1	+--	40	120	0,02	5,23	5,478
2	00a	35	180	0,013	6,34	6,321
3	0a0	35	79,09	0,03	6,91	6,795
4	a00	26,59	180	0,03	6,76	6,852
5	---	30	120	0,02	6,94	6,803
6	00A	35	180	0,046	7,56	7,568
7	+++	40	240	0,04	9,03	9,175
8	++-	40	240	0,02	7,85	7,704
9	0A0	35	280,90	0,03	8,35	8,453
10	-+-	30	240	0,02	7,76	7,834
11	+--	40	120	0,04	8,3	8,234
12	000	35	180	0,03	7,32	7,254
13	-++	30	240	0,04	6,8	6,560
14	000	35	180	0,03	7,32	7,254
15	A00	43,408	180	0,03	8,04	7,937
16	000	35	180	0,03	7,12	7,254
17	--+	30	120	0,04	6,66	6,814

3.2.2. Xây dựng mô hình toán

Bảng 5. Kết quả tính toán và kiểm tra ý nghĩa các hệ số của phương trình hồi qui

Hệ số	Giá trị ước lượng	Giá trị P
b_0	7,253969	<,0001
b_1	0,32238	0,0006
b_2	0,492923	<,0001
b_3	0,370641	0,0003
b_{12}	0,29875	0,0041
b_{13}	0,68625	<,0001
b_{23}	-0,32125	0,0028
b_{11}	0,049664	0,4349
b_{22}	0,130982	0,0653
B_{33}	-0,10944	0,1108

Các hệ số không có ý nghĩa thống kê với $P > 0,05$

Kết quả xử lý số liệu cho thấy có các hệ số có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) là b_0 , b_1 , b_2 , b_3 , b_{12} , b_{13} , b_{23} và 3 hệ số b_{11} , b_{22} , b_{33} là không có ý nghĩa thống kê

($P > 0,05$). Như vậy, các hệ số b_{11} , b_{22} , b_{33} bị loại khỏi phương trình hồi qui.

Phương trình hồi qui thực nghiệm có dạng như sau:

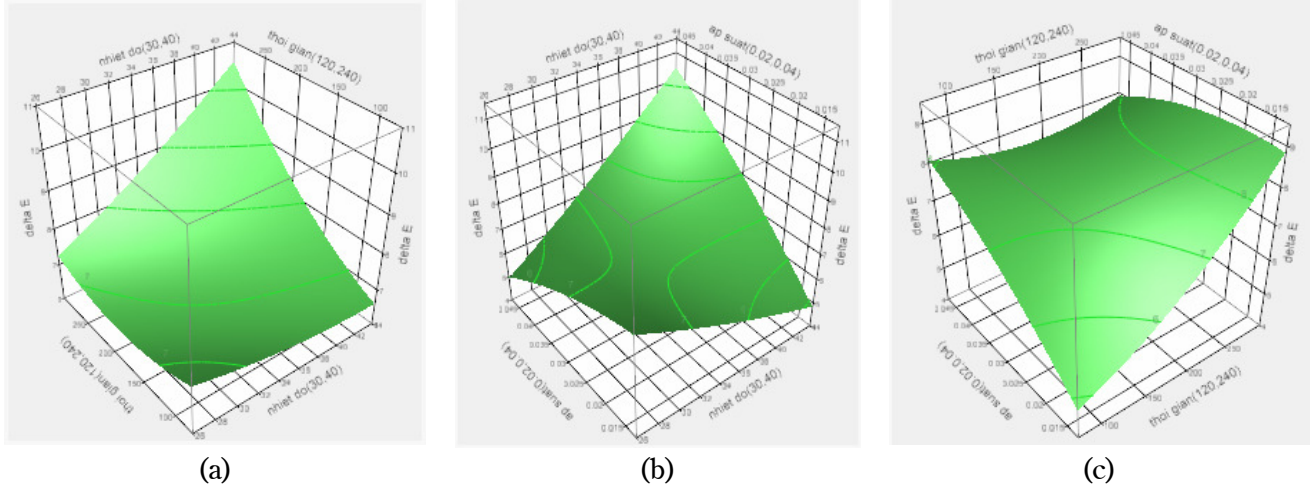
$$Y = 7,25 + 0,32X_1 + 0,49X_2 + 0,37X_3 + 0,29X_1X_2 + 0,68X_1X_3 - 0,32X_2X_3$$

Kết quả kiểm tra tính tương thích của phương trình hồi qui với thực nghiệm cho thấy các yếu tố thí nghiệm có ảnh hưởng lên sự thay đổi màu sắc của sản phẩm ($P < 0,05$). Tính tương thích của phương trình hồi qui được kiểm tra với sự hỗ trợ của phần mềm JMP cho thấy $R^2 = 0,98$, $P < 0,001$. Phương trình hồi qui sẽ tương thích với thực nghiệm nếu kết quả phân tích “lack of fit” là không có ý nghĩa thống kê (Kun - Nan Chen và Ming - Ju Chen, 2008). Kết quả cho thấy kiểm định “lack of fit” là không có ý nghĩa thống kê ($P_{\text{prob}} > F$); như vậy, phương trình hồi qui có sự tương thích cao với thực nghiệm. Tóm lại, mô hình thống kê có thể được sử dụng để dự đoán chế độ sấy cho sản phẩm.

3.2.3. Xác định các thông số tối ưu

Kết quả tối ưu cho thấy, khi tổ hợp cả hai yếu tố nhiệt độ và thời gian, ΔE đạt giá trị thấp nhất là $5,47 \pm 0,38$ với chế độ sấy như sau: nhiệt độ 40°C trong thời gian 120 phút với áp suất 0,02 bar (15 mmHg).

Thiết lập chế độ sấy cho sản phẩm có màu sắc nằm trong khoảng màu sắc được ưa thích ($\Delta E < 8,05$) với sự hỗ trợ của phần mềm JMP được kết quả như sau: nhiệt độ sấy $30 - 36^\circ\text{C}$, thời gian 120 – 200 phút, áp suất 0,02 – 0,035 bar.



Hình 7. Bề mặt đáp ứng ảnh hưởng của chế độ sấy đến giá trị ΔE

(a): Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian đến ΔE ; (b): Ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất đến ΔE ; (c): Ảnh hưởng của thời gian và áp suất đến ΔE

3.3. Nghiên cứu khả năng tồn trữ thịt bò khô một nắng

Nhiệt độ và thời gian bảo quản ảnh hưởng đến màu sắc, mùi vị, cấu trúc và mức độ an toàn của sản phẩm. Nhiệt độ và thời gian bảo quản sản phẩm không hợp lý sẽ làm giảm cấu trúc, mùi vị của sản phẩm, đồng thời có thể sinh độc tố làm sản phẩm mất tính an toàn. Việc xác định chế độ bảo quản sẽ đưa ra được điều kiện thích hợp để lưu trữ sản phẩm trước khi sử dụng.

3.3.1. Kết quả bảo quản lạnh ở nhiệt độ $5 \pm 2^\circ\text{C}$

Từ kết quả các thí nghiệm kiểm tra ở bảng 5 cho thấy thịt bò một nắng bảo quản nhiệt độ lạnh đến ngày thứ 12 không có sự thay đổi nhiều về màu và kết quả của định tính H_2S , NH_3 nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn Việt Nam về NH_3 và H_2S . Tuy nhiên, tổng số vi khuẩn hiếu khí là $3 \times 10^5 \text{CFU/g}$, vượt quá giới hạn cho phép của tiêu chuẩn Việt Nam về thịt chế biến không qua xử lý nhiệt (TCVN 7050 – 2002), đồng thời bề mặt nhầy, có mùi chua hôi. Điều này cho thấy, sự hư hỏng của sản phẩm chỉ mới bắt đầu trên bề mặt sản phẩm vào ngày thứ 12. Tóm lại, để bảo quản sản phẩm thịt bò một nắng ở nhiệt độ lạnh thì thời gian bảo quản tối đa là 9 ngày.

Bảng 6. Kết quả bảo quản ở nhiệt độ lạnh

Các chỉ tiêu	Thời gian bảo quản			
	3 ngày	6 ngày	9 ngày	12 ngày
ΔE	5,78	5,83	5,98	6,23
H_2S	(-)	(-)	(-)	(-)
NH_3	(-)	(-)	(-)	(-)
TSVSVHK (CFU/g)	$1,9 \times 10^{2b}$	$2,7 \times 10^{4b}$	$3,2 \times 10^{4b}$	$3,7 \times 10^{7c}$
Cảm quan	Bề mặt khô, thơm đặc trưng	Bề mặt khô, thơm đặc trưng	Bề mặt khô, thơm đặc trưng	Bề mặt nhầy, có mùi chua, hôi

(-) Phản ứng âm tính; số liệu có kí tự chung trong hàng thì khác biệt không có ý nghĩa

3.3.2. Kết quả bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ $-5 \div -10^{\circ}\text{C}$

Bảng 7. Kết quả bảo quản ở nhiệt độ đông

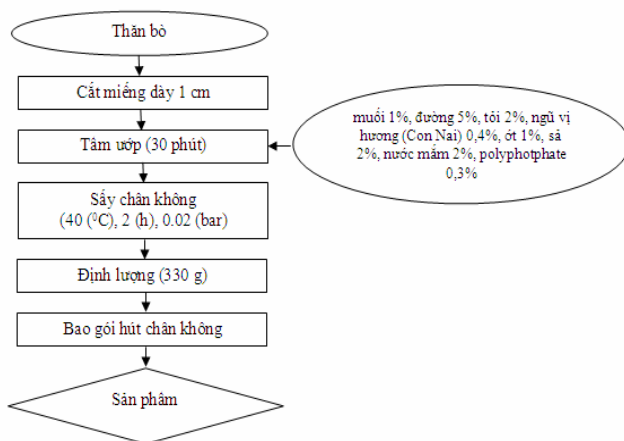
Các chỉ tiêu	Thời gian bảo quản					
	10 ngày	20 ngày	30 ngày	40 ngày	50 ngày	60 ngày
ΔE	5,46	6,32	6,89	7,65	7,89	9,12
H_2S	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
NH_3	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
TSVSVHK (CFU/g)	$<10^a$	$<10^a$	$<10^a$	$<10^a$	$<10^a$	$<10^a$
Cảm quan	Bề mặt khô, thơm đặc trung	Bề mặt khô, thơm đặc trung	Bề mặt khô, thơm đặc trung	Bề mặt khô, thơm đặc trung	Bề mặt khô, thơm đặc trung	Bề mặt khô, thơm đặc trung

(-) Phản ứng âm tính; số liệu có kí tự chung cùng hàng thì khác biệt không có ý nghĩa

3.4. Hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất thịt bò một nắng bằng phương pháp sấy chân không

3.4.1. Sơ đồ quy trình đề xuất

Qua kết quả nghiên cứu sản xuất sản phẩm thịt bò một nắng bằng phương pháp sấy chân không, đã đưa ra kiến nghị quy trình sản xuất sản phẩm thịt bò một nắng sấy chân không (Hình 8) như sau:



Hình 8. Quy trình sản xuất thịt bò một nắng bằng phương pháp sấy chân không

3.4.2. Thuyết minh quy trình

Nguyên liệu là thịt nạc thăn bò có màu đỏ tươi, thớ thịt nhỏ, bề mặt thịt khô, dính và không có mùi bất thường. Thịt được rửa sạch qua nước, lọc bỏ gân và mỡ còn dính trên thịt. Cắt thịt thành miếng có độ dày là 1cm theo sớ dọc của miếng thịt.

Thịt được phối trộn, ướp trong thời gian 30 phút theo công thức sau (tính theo khối lượng thịt bò): muối 1%, đường 5%, tỏi 2%, ngũ vị hương (Con Nai) 0,4%, ớt 1%, sả 2%, nước mắm 2%, polyphosphate 0,3%.

Thịt bò sau khi tắm ướp gia vị, xếp thịt lên khay lưới sạch rồi cho vào tủ sấy đã được cài đặt ở nhiệt độ 40°C , áp suất 0,02 bar với thời gian là 2 giờ, đóng thiết bị và bật thiết bị. Thiết bị sẽ hạ áp suất xuống áp suất cài đặt, gia nhiệt đến nhiệt độ cài đặt và duy trì áp suất, nhiệt độ trong thời gian cài đặt. Thiết bị có thể tự điều chỉnh và duy trì các thông số một cách độc lập. Kết thúc quá trình sấy, xả áp và lấy sản phẩm ra. Tiến hành cân với khối lượng 300 g, xếp thịt lên khay xếp và bao gói hút chân không trong túi PA.

Sản phẩm được bảo quản lạnh hoặc lạnh đông với thời gian tương ứng là 9 ngày và 50 ngày

4. KẾT LUẬN

Trong phạm vi khảo sát đã đề xuất được quy trình sản xuất sản phẩm thịt bò một nắng bằng phương pháp sấy chân không với công thức phối trộn là muối 1%, đường 5%, ngũ vị hương (Con Nai) 0,4%, tỏi 2%, ớt 1%, sả 2%, nước mắm 2%, polyphosphate 0,3% (tính theo khối lượng thịt bò) trong thời gian 30 phút; chế độ sấy chân không thích hợp ở áp suất $p = 0,02$ bar, nhiệt độ $t^0 = 40^{\circ}\text{C}$, thời gian $t = 2$ giờ. Sản phẩm bao gói hút chân không có thời hạn sử dụng trong điều kiện bảo quản lạnh $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ là 9 ngày, trong điều kiện lạnh đông $-5 \div -10^{\circ}\text{C}$ là 50 ngày.

Với kết quả này, có thể khẳng định quy trình sản xuất thịt bò một nắng theo phương pháp chân không đem đến các ưu điểm hơn phương pháp phơi sấy truyền thống, đó là đảm bảo đồng nhất về chất lượng sản phẩm, đảm bảo vệ sinh, rút ngắn thời gian sấy, tránh phụ thuộc vào thời tiết và có thể sản xuất với qui mô công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Dinh dưỡng, 2007. *Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học.
2. Berteli. M. N, Rodier. E, Marsaioli. Jr. A, 2008. *Study of the microwave vacuum drying process for a granulated product*. Brazilian Journal of Chemical Engineering vol. 26, pp. 317 - 329.
3. Madamba P. S., Liboon F. A., 2001. Optimization of the vacuum dehydration of celery (Apium graveolens) using the response surface methodology. *Drying Technology*, 19: 611–626.
4. Felipe Richter Reis, 2014. *Studies on Conventional Vacuum Drying of Foods*. SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology.
5. Toldrá F., 2010. *Handbook of meat processing*. Blackwell publishing.

**THE COMPLETE RESEACHING OF A SUN DAY BEEF PRODUCT PROCESSING
BY VACUUM DRYING METHOD**

Le Phan Thuy Hanh, Tran Quyet Thang

Summary

The processing of a sunny day beef products by vacuum drying method was studied. The results showed that to increase the product quality, sirloin beef was marinated as followed salt 1%, garlic 2%, chili powder 1%, citronella 2%, five spice powder 0.4%, polyphosphate 0.3%, fish sauce 2%, sugar 5%. Then, they were vacuum drying at temperature 40°C and vacuum pressures 0.02 bar in 2 hour. After being dried, product were preservation in vacuum PA bags at refrigerator ($5 \pm 2^{\circ}\text{C}$) or Freeze ($-5 - -10^{\circ}\text{C}$). With refrigerator method, products is stored in 9 days. The products were still in good quality after 50 days of freeze storage.

Keywords: *Drying beef, a sunny day beef, the processing of a sunny day beef, vacuum drying.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyên

Ngày nhận bài: 26/4/2019

Ngày thông qua phản biện: 27/5/2019

Ngày duyệt đăng: 3/6/2019

PHÂN TÍCH NHANH ĐỘ CHÍN CỦA CHUỐI SỨ (*Musa paradisiaca* var. *Awak*) BẰNG QUANG PHỔ CẬN HỒNG NGOẠI

Châu Trần Diễm Ái¹, Đào Thị Ngọc Anh¹, Huỳnh Tiến Phong¹, Phan Ngọc Hòa¹

TÓM TẮT

Chất lượng bên trong của chuối sứ (*Musa paradisiaca* var. *Awak*) được xác định bằng phương pháp phân tích thành phần hóa học, cảm quan và phương pháp vật lý sử dụng quang phổ cận hồng ngoại. Cảm quan (màu sắc, hương thơm) về độ chín của chuối thay đổi theo tương quan hàm lượng tinh bột và lượng đường khử có trong chuối. Sử dụng ánh sáng hồng ngoại trong khoảng bước sóng 740 – 1070 nm cho thấy có tương quan tốt giữa phổ hồng ngoại và hàm lượng tinh bột và đường khử có trong chuối với các hệ số tương quan lần lượt là 0,843 và 0,852. Hàm lượng acid có trong chuối sứ không thể hiện mối tương quan tốt với độ chín của chuối. Tương quan giữa phổ cận hồng ngoại với hàm lượng tinh bột và hàm lượng đường có thể là tiền đề cho việc thiết lập công cụ mới để ước lượng độ chín của chuối trong quá trình thu hoạch và sau thu hoạch.

Từ khóa: Chuối sứ (*Musa paradisiaca* var. *Awak*), cận hồng ngoại, độ chín của chuối.

1. MỞ ĐẦU

Độ chín của trái cây là yếu tố quan trọng trong quá trình sản xuất và thương mại. Nhằm chuẩn bị tốt nhất điều kiện thu hoạch vận chuyển, bảo quản, chuẩn bị nguyên liệu sản xuất và phân phối đến người tiêu dùng, độ chín của trái cây cần xác định nhanh chóng, chính xác. Chuối sứ nói riêng và chuối nói chung là loại trái cây đặc trưng của vùng nhiệt đới, đặc biệt là ở Việt Nam. Việc tiêu thụ, vận chuyển, bảo quản và thu hoạch chuối phụ thuộc nhiều vào độ chín của chuối. Chuối là loại trái cây có đỉnh sinh trưởng [6]. Chuối được thu hoạch ở những độ chín kỹ thuật khác nhau dựa trên mục đích sử dụng ví dụ như ăn tươi, bảo quản, chế biến... Đối với các loại quả có tính chín tiếp như quả chuối, thời điểm thu hoạch khi quả đã quá già sẽ ảnh hưởng đến chất lượng khi chín và tăng tỷ lệ tổn thương cơ học trong quá trình vận chuyển. Một số phương pháp xác định độ chín của trái cây được phát triển và áp dụng bao gồm: cảm quan, hóa học và vật lý. Phương pháp cổ điển dựa trên cảm quan bề ngoài: hình dáng, màu sắc, cảm quan mùi, sản phẩm quá trình biến đổi sinh hóa, tổn thương trên bề mặt vỏ. Hàm lượng đường, tinh bột được coi như là yếu tố quan trọng trong việc xác định độ chín chuối bằng phương pháp hóa học.

Phương pháp cảm quan được áp dụng hiệu quả với các độ chín cao tuy nhiên trong giai đoạn chuối chín kỹ thuật, việc đánh giá bằng cảm quan gặp nhiều trở ngại. Trong khi đó, phương pháp kiểm nghiệm hóa học mất nhiều thời gian. Phương pháp vật lý được phát triển như là một giải pháp phân tích nhanh thay thế cho các phương pháp hóa sinh cổ điển. Trong đó, kỹ thuật quang phổ cận hồng ngoại hiện đang được quan tâm nghiên cứu như một phương pháp phân tích không phá hủy mẫu để xác định thành phần của thực phẩm. McGlone và Kawano (1998) đã sử dụng phổ cận hồng ngoại từ bước sóng 400 nm đến 1100 nm để xác định mối tương quan giữa độ cứng, hàm lượng chất khô và chất khô hòa tan trong trái kiwi. Lammertyn và cs (1998) nghiên cứu khả năng hấp thụ ánh sáng cận hồng ngoại trong mối tương quan với hàm lượng acid hữu cơ và chất khô hòa tan trong giống táo Jonagold. Santos và cộng sự (2012) sử dụng quang phổ cận hồng ngoại để đánh giá chất lượng của hạt cà phê tươi. Quang phổ cận hồng ngoại đã được sử dụng để khảo sát độ chín của chuối già, dựa trên mối tương quan cấu trúc và hàm lượng chất khô hòa tan (Liew, C.Y. và Lau, C.Y., 2012). Peir Ann và cs (2000) sử dụng phổ cận hồng ngoại để xác định thời điểm thu hoạch một số giống táo. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định nhanh đặc tính bên trong trái chuối sứ đồng thời tìm mối tương quan giữa chất khô hòa tan, hàm lượng tinh bột cũng như acid hữu cơ trong trái già với phân nhóm độ chín của

¹ Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
Email: ctdiemai@hcmut.edu.vn

trái chuối sứ, làm cơ sở cho các quá trình sau thu hoạch và chế biến sau đó.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Chuối sứ được theo dõi và lấy mẫu từ vườn chuối ở tỉnh Long An. Thời điểm thu hái của chuối bắt đầu từ lúc chuối đạt độ chín kỹ thuật, độ thuần thực trái đạt 85 – 90% (98 ngày- 99 ngày tuổi) và theo dõi quá trình chín của chuối trên cây cho đến khi chuối quá chín (104 ngày tuổi). Mẫu chuối được theo dõi đo đạc từ 3 vị trí trong buồng chuối: đầu buồng, giữa buồng và cuối buồng, 2 quả chuối tại mỗi vị trí được thu thập để phân tích hóa lý, mẫu được theo dõi tại 10 buồng chuối trên 10 cây chuối có đặc tính sinh học giống nhau, mức độ phát triển tương đương nhau trong vườn. Chuối sau khi hái được đánh giá cảm quan, chụp phổ cận hồng ngoại tại vườn, sau đó đóng gói, trữ lạnh và vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm trong ngày để tiến hành các phân tích tiếp theo.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Độ chín của chuối được xác định bằng các phương pháp phân tích cảm quan (màu sắc vỏ, hương vị, độ cứng), phân tích hóa sinh (xác định hàm lượng đường khử, hàm lượng tinh bột, hàm lượng acid tổng) để lập sơ sở dữ liệu. Từ đó tiến hành phân tích nhanh bằng quang phổ cận hồng ngoại để xác định độ chín. Kết quả phân tích bằng quang phổ cận hồng ngoại được so sánh với kết quả phân tích bằng phương pháp hóa sinh.

2.3. Phương pháp phân tích

- *Đánh giá cảm quan:* Độ chín của chuối trước tiên được phân tích bằng cảm quan màu sắc vỏ, theo 8 cấp độ theo tiêu chuẩn đánh giá cảm quan [8].

- *Phân tích quang phổ cận hồng ngoại:* Mẫu chuối được phân tích thành phần dựa trên khả năng hấp thụ ánh sáng cận hồng ngoại. Chụp phổ hồng ngoại các quả chuối trong buồng chuối ở các độ tuổi từ 98 ngày đến 104 ngày, khoảng cách lần đo là 12 giờ. Sử dụng thiết bị quang phổ cận hồng ngoại cầm tay được cung cấp từ hãng SCiO™ (USA), có phổ hồng ngoại 740 – 1070 nm, khoảng cách bước sóng 1 nm, với 331 bước sóng để thu nhận sự hấp thụ phổ cận hồng ngoại của trái chuối. Để thu nhận phổ, ba lần quét mỗi quả được thực hiện ở các vị trí khác nhau (cách nhau khoảng 120°) xung quanh đường xích đạo với đèn chiếu sáng hướng vào vỏ quả.

Dự đoán các thuộc tính chất lượng được dựa trên trạng thái tổng thể của trái cây được cảm biến thu thập, có thể biểu thị các tính chất vật lý và hóa học khác nhau như màu vỏ, đặc điểm tán xạ bề mặt và hàm lượng đường gần bề mặt. Việc đo phổ cận hồng ngoại được thực hiện tại vị trí chính giữa quả với khoảng cách bằng nhau tính từ hai đầu quả.

Khi đo bằng phổ cận hồng ngoại, thiết bị được hiệu chuẩn bằng cách sử dụng các dây mẫu tự nhiên gồm 270 mẫu chuối. Các điều kiện hiệu chuẩn được xây dựng chỉ có giá trị đối với các mẫu nằm trong phạm vi của các mẫu hiệu chuẩn.

- *Phân tích hóa sinh:* Chuối sau khi kiểm nghiệm độ chín theo phương pháp không phá vỡ mẫu bằng đo quang phổ hấp thụ cận hồng ngoại, được thu hoạch khỏi buồng, được trữ trong bao bì PE, bảo quản ngay ở điều kiện 0°C, chuyển về phòng thí nghiệm của Trường Đại học Bách khoa – ĐHQG TP. HCM để phá vỡ cấu trúc và phân tích thành phần hóa học chính trong vòng 12 giờ sau khi hái. Quả chuối được bỏ vỏ, xay nghiền ở nhiệt độ phòng và kiểm nghiệm thành phần hóa học bao gồm hàm lượng tinh bột, hàm lượng đường khử theo TCVN 4594 - 1988 và hàm lượng acid tổng theo TCVN 4589-1988.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu được từ các thí nghiệm trên 270 trái chuối được phân tích mối tương quan giữa các thành phần hóa học và sự hấp thụ phổ cận hồng ngoại, kiểm tra sự tương quan và khả năng phân biệt các nhóm chuối. Số liệu được sắp xếp theo ma trận các mô hình hồi quy. Tiến hành xử lý phổ theo TCVN 9663:2013 (ISO 21543:2006) như sau: nhập dữ liệu ma trận tín hiệu phổ cận hồng ngoại của 300 mẫu chuẩn vào phần mềm UNSCRAMBLER X 10.5, quang phổ ban đầu sẽ được xử lý trước khi hiệu chuẩn để loại bỏ hoặc giảm các ảnh hưởng không liên quan đến sự hấp thụ hóa học của ánh sáng theo phương pháp đạo hàm bậc một (Savitzky – Golay) kết hợp với biến thiên đã chuẩn hóa (SNV).

Dữ liệu sau khi xử lý được sử dụng trong phân tích thống kê cùng với các tham số chất lượng. Kỹ thuật được sử dụng là bình phương cực tiểu (PLS) trong đó sử dụng cả hai biến độc lập và phụ thuộc để tìm mô hình hồi quy với các thành phần PLS của nó. PLS thường cần ít biến tiềm ẩn hơn để đạt được giải pháp tối ưu vì trọng tâm là các biến phụ thuộc sử dụng phần mềm UNSCRAMBLER X 10. Một nhóm

gồm 20 trái chuối ở 4 phân nhóm độ chín được dùng làm nhóm kiểm định mô hình hồi quy.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Tương quan giữa cảm quan bề ngoài nhận biết độ chín của chuối sứ và thành phần hóa học chính của chuối sứ

Màu sắc vỏ chuối biến đổi theo độ chín của quả. Thành phần chính của màu sắc vỏ bao gồm chlorophyll và carotenoid. Trong quá trình chín, màu sắc vỏ chuyển từ xanh thẫm sang vàng tươi do sự phân hủy của chlorophyll, trong khi hợp chất carotenoid vốn tồn tại đồng thời trong vỏ, chậm phân

hủy và dần trở nên chiếm ưu thế, làm cho vỏ chuối có màu vàng.



PCI 1 2 3 4 5 6 7 8

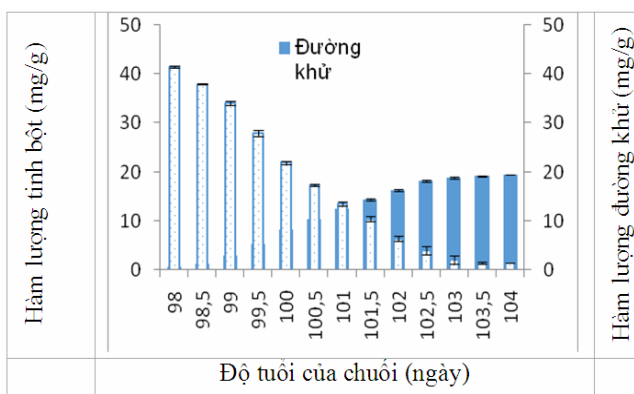
Hình 1. Biến đổi màu sắc vỏ theo thời gian và chỉ số màu vỏ tương ứng (PCI)

Bảng 1. Độ chín của chuối dựa vào thang màu vỏ

Độ chín	Màu sắc vỏ chuối	Đặc điểm				
		Cấu trúc tổng thể	Bề dày vỏ	Màu ruột	Hương	Mức độ chín
1	Xanh đậm	Cứng	Dày	Trắng	Không thơm	Chưa chín
2	Xanh có mảng vàng	Cứng	Dày	Trắng	Không thơm	Chưa chín
3	Xanh vàng	Hơi mềm	Hơi dày	Trắng ngà	Không thơm	Chưa chín
4	Vàng, xanh	Hơi mềm	Hơi dày	Hơi vàng	Thơm rất ít	Chớm chín
5	Vàng, hai đầu xanh	Hơi mềm	Hơi dày	Hơi vàng	Thơm ít	Chín
6	Vàng hoàn toàn	Mềm	Hơi mỏng	Hơi vàng đục	Hơi thơm	Chín chắc
7	Vàng chấm nâu	Mềm	Mỏng	Vàng	Thơm	Chín hoàn toàn
8	Vàng mảng nâu	Rất mềm	Rất mỏng	Vàng	Rất thơm	Quá chín

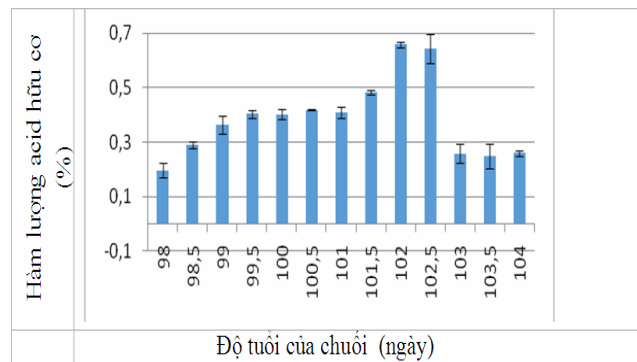
Chuối ở cấp độ chín 1 – 3 thường không ăn tươi được, vì khi đó chuối còn xanh, rất cứng, vị chát và giàu tinh bột. Cấp độ 8 thì chuối quá chín và mềm. Một số biến đổi của chuối trong quá trình chín dựa vào thang màu vỏ được thể hiện trong bảng 1 và hình 1.

chuối sứ 98 ngày tuổi, hàm lượng tinh bột giảm mạnh trong quả chuối giảm mạnh ở 4 ngày kế tiếp. Từ ngày tuổi thứ 103 trở đi, hàm lượng tinh bột trong chuối sứ còn lại dưới 5%. Trong khi đó hàm lượng đường khử trong chuối tăng.



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng tinh bột (□) và đường khử (■) trong chuối theo thời gian phát triển của trái

Kết quả phân tích bằng phương pháp hóa sinh cho thấy, thành phần hóa học trong nguyên liệu chuối sứ có sự thay đổi mạnh. Hình 2 cho thấy so với



Hình 3. Biến đổi hàm lượng acid hữu cơ trong chuối theo thời gian phát triển của trái

Trong quá trình chín của chuối các phản ứng thủy phân, phân giải xảy ra làm tăng hàm lượng các chất hòa tan. Trong đó thành phần tinh bột được chuyển thành các hợp chất đơn giản như đường sucrose, glucose, fructose và các loại acid hữu cơ... dưới tác động của các hệ enzyme alpha amylase, beta

amylase 1,4 glucosidase và 1,6 glucosidase (Beatriz R. Cordenunsi, và Franco M. Lajolo, 1995) và được điều khiển bởi một số gene chuyên biệt (Yun-yi Xiao và cộng sự, 2018). Đồng thời các hemicellulosic polysaccharides trong thành tế bào bị phân giải, trong đó, protopectin bị thủy phân thành pectin là nguyên nhân chính làm cho quả bị mềm dần. Vì vậy, trong quá trình chín của chuối, mô bắt đầu mềm, hàm lượng tinh bột giảm nhanh chóng trong khi các chất khô hòa tan, hàm lượng đường tăng nhanh. Bên cạnh đó, mùi hương đặc trưng của chuối xuất hiện do sự kết hợp của nhiều hợp chất bay hơi có nguồn gốc từ sự trao đổi chất liên quan đến sự hình thành các hợp chất ester, acetate, alcohol và carbonyl.

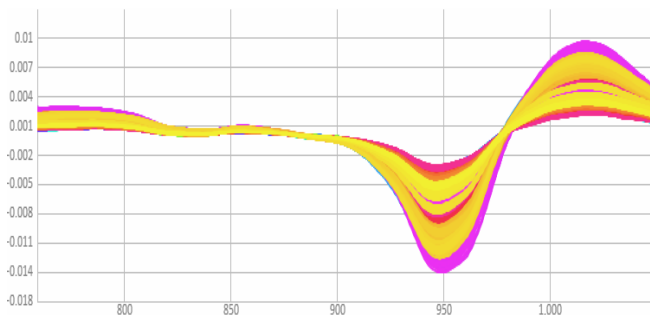
Hình 3 cho thấy, hàm lượng acid hữu cơ trong chuối tăng nhanh ở độ già trái ngày tuổi thứ 99 và 100 khi thu hái, tăng mạnh ở ngày thứ 101 và 102 (đạt 0,654%) và giảm mạnh ở ngày thứ 103. Sự giảm hàm lượng acid hữu cơ ở ngày thứ 103 do sự phân giải các hợp chất acid hữu cơ xảy ra mạnh khi tinh bột gần như được thủy phân hoàn toàn. Điều này cũng được ghi nhận tương tự khi Yurena Hernández (2006) nghiên cứu trên quả đu đủ, trong đó cũng cho thấy biến đổi hàm lượng acid cũng biến thiên theo thời gian tương tự như chuối.

Dựa trên các thông số hóa học kiểm nghiệm, các cấp độ chín được chia làm 4 nhóm bao gồm chuối xanh, chuối ương, chuối chín và chuối có đốm nâu dựa trên khả năng được sử dụng của chuối (Bảng 2).

Bảng 2. Đặc điểm chuối tại từng nhóm độ chín

Nhóm	Độ tuổi	Đặc điểm	Biến đổi các thành phần		
			Tinh bột (% w/w)	Đường (% w/w)	Acid (% w/w)
Chuối xanh	98-99	Vỏ xanh, ruột cứng màu trắng, chưa chín, vỏ dày	42 – 30	0,1 – 5	0,1 – 0,4
Chuối ương	100-101	Vỏ xanh hơi ngả vàng, ruột hơi mềm màu trắng	32 – 18	3,5 – 10,5	0,37 – 0,44
Chuối chín	102-103	Vỏ vàng, chín, ruột mềm và hơi vàng, dễ bóc vỏ	19,5 – 5	8 – 18	0,4 – 0,8
Chuối có đốm nâu	104	Chín hoàn toàn, ruột mềm và màu vàng, vỏ mỏng có đốm nâu	6 – 1	17 – 20	0,34 – 0,2

3.2. Tương quan phổ cận hồng ngoại với đặc tính bên trong của trái



Hình 4. Thư viện phổ thu được bằng thiết bị cận hồng ngoại cầm tay

Ảnh hưởng của độ thuần thực của trái chuối lên khả năng hấp thu quang phổ vùng cận hồng ngoại được thể hiện trong hình 2. Trong đó, phổ cận hồng ngoại chỉ ra các vùng bước sóng nhạy cảm với những thay đổi sinh lý của chuối trong quá trình thu hoạch và bảo quản. Trong vùng nhìn thấy, sự dịch chuyển lên của quang phổ là do sự chuyển màu vỏ từ xanh

sang màu vàng. Sự dịch chuyển của quang phổ trong phạm vi NIR được gây ra bởi những thay đổi trong sự hấp thụ và tán xạ bên trong, có liên quan đến những thay đổi về tính chất hóa lý của trái cây.

3.3. Mô hình hóa tương quan khả năng hấp thu quang phổ cận hồng ngoại và đặc tính bên trong của trái chuối

Tương quan của hàm lượng đường khử giữa mẫu chuẩn và mẫu ước lượng được thể hiện trong hình 5. Hệ số tương quan trong mô hình đường chuẩn đường khử R^2 là 0,843 > 0,8 (hệ số chấp nhận đường chuẩn theo khuyến cáo của nhà sản xuất thiết bị). Tương quan của hàm lượng tinh bột giữa mẫu chuẩn và mẫu ước lượng được thể hiện trong hình 6. Hệ số tương quan trong mô hình đường chuẩn tinh bột R^2 là 0,852 > 0,8 (hệ số chấp nhận đường chuẩn theo khuyến cáo của nhà sản xuất thiết bị). Tiến hành kiểm tra mô hình tương quan, sử dụng bộ mẫu chuối ở các độ chín khác nhau. Sử dụng với chuối sứ tại các vườn khác trong tỉnh Long An với khoảng ngày tuổi trong

vùng khảo sát (98-104 ngày). Tiến hành kiểm tra mô hình để đánh giá phương pháp. Mỗi mẫu chuối tiến hành Test model 4 lần để lấy giá trị trung bình. Đánh giá sự khác biệt giữa $\bar{x}$ và μ bằng phân phối Student với bậc tự do 3, cho thấy, giá trị $t_{\text{tn}} < t_{3;0,95}$, do đó sự khác biệt giữa $\bar{x}$ và μ là do sai số ngẫu nhiên.

Kết quả được thể hiện ở bảng 3, 4, 5 và 6.

Bảng 3. Kết quả biến thiên hàm lượng tinh bột trung bình (%) bằng phương pháp hóa sinh

Nhóm	Ngày	Trung bình μ	Độ lệch chuẩn S_1
Chuối xanh	98-99	37,82	0,191
Chuối ương	99-100	27,9	0,367
Chuối chín	100-102	11,93	0,331
Chuối quá chín	102-103	2,614	0,26

Bảng 4. Kết quả Test model hàm lượng tinh bột (%) bằng phương pháp cận hồng ngoại

Nhóm	Ngày	Trung bình $\bar{x}$	Độ lệch chuẩn S_2
Chuối xanh	98-99	37,62	0,092
Chuối ương	99-100	27,2	1,009
Chuối chín	100-102	12,57	0,663
Chuối có đốm nâu	102-103	2,504	0,085

Bảng 5. Kết quả biến thiên hàm lượng đường khử trung bình (%) bằng phương pháp hóa sinh

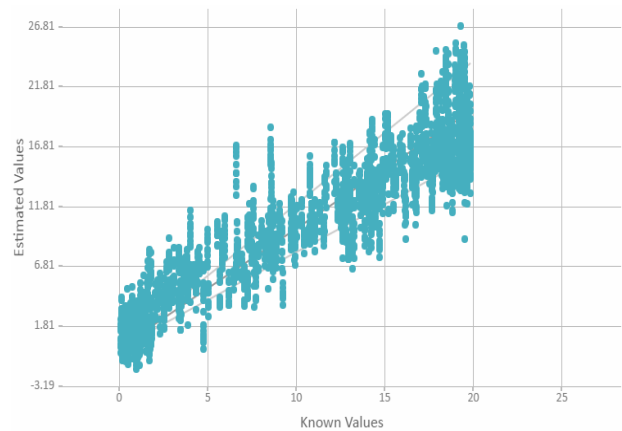
Nhóm	Ngày	Trung bình μ	Độ lệch chuẩn S_1
Chuối xanh	98-99	1,62	0,191
Chuối ương	99-100	6,80	0,378
Chuối chín	100-102	13,17	0,067
Chuối có đốm nâu	102-103	18,66	0,253

Bảng 6. Kết quả Test model hàm lượng đường khử (%) bằng phương pháp cận hồng ngoại

Nhóm	Ngày	Trung bình $\bar{x}$	Độ lệch chuẩn S_2
Chuối xanh	98-99	1,842	0,09
Chuối ương	99-100	6,83	0,236
Chuối chín	100-102	12,96	0,214
Chuối có đốm nâu	102-103	18,37	0,122

Đánh giá sự lặp lại giữa các giá trị của các kết quả đo được bằng phương pháp hóa sinh và kết quả đo được bằng thiết bị cận hồng ngoại cầm tay bằng phân phối Fisher. Thực hiện tính trị số F_{tn} và đem so

với F_{tc} ở xác suất đang xét, với $P=0,95$. Kết quả cho thấy $F_{\text{tn}} < F(0,05; 3; 2)$. Do đó độ lặp lại của hai phương pháp hóa sinh và sử dụng ánh sáng cận hồng ngoại là như nhau.



Hình 5. Mô hình tương quan đường khử



Hình 6. Mô hình tương quan hàm lượng tinh bột

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được cơ sở dữ liệu về sự thay đổi một số thành phần cơ bản trong chuối sứ theo thời gian từ sau khi thu hoạch. Các biến đổi về hàm lượng tinh bột và đường khử của chuối có liên quan chặt chẽ đến sự biến đổi tính chất cảm quan của chuối sứ về màu sắc vỏ và độ cứng. Sử dụng thiết bị đo cầm tay dựa trên phổ cận hồng ngoại có thể dự đoán tương đối chính xác đặc tính bên trong bao gồm đường khử và hàm lượng tinh bột của chuối với độ lặp lại và độ đúng tương đương với phương pháp phân tích hóa sinh. Từ đó, dựa trên cơ sở dữ liệu về mối tương quan giữa hàm lượng tinh bột, hàm lượng đường khử với độ chín của chuối, dùng phổ cận hồng ngoại có thể ước lượng độ chín của chuối sứ chỉ trong vài phút mà không cần phải phá hủy mẫu. Kết quả của nghiên cứu này có thể làm tiền đề cho các nghiên cứu về phân tích nhanh không phá hủy trong công nghệ sau thu hoạch rau quả.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này thể hiện một 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 C2017-20-38.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cordenunsi Beatriz, Franco M. Lajolo, 1995. Starch Breakdown during Banana Ripening: Sucrose Synthase and Sucrose Phosphate Synthase. J. Agric. Food Chem., 43 (2), pp 347–351.
2. Golding J. B., D. Shearer, W. B. McGlasson and S. G. Wyllie, 1999. Relationships between Respiration, Ethylene and Aroma Production in Ripening Banana. J. Agric. Food Chem., 47 (4), pp 1646–1651.
3. Lammertyn J., Ooms K., De Smedt V., De Baerdemaeker J., 1998. Non-destructive measurement of acidity, soluble solids, and firmness of Jonagold apples using NIR-spectroscopy. Trans. ASAE 41, pp 1089–1094.
4. McGlone, V., Kawano, S., 1998. Firmness, dry-matter and soluble-solids assessment of postharvest kiwifruit by NIR-spectroscopy.

Postharvest Biol. Technol. 13, pp 131–141.

5. Peirs Ann, Jeroen Lammertyn, Kristien Ooms, Bart M. Nicolai, 2000. Prediction of the optimal picking date of different apple cultivars by means of VIS/NIR-spectroscopy, Postharvest Biology and Technology, 21, pp 189–199.
6. Peroni-Okita F. G. H., Cardoso M. B., Agopian R. G. D., Louro R. P., Nascimento J. R. O., Purgatto E., Tavares M. I. B., 2013. The cold storage of green bananas affects the starch degradation during ripening at higher temperature. Carbohydr. Polym. 96, pp 137–147.
7. Santos J. R et al, 2012. Evaluation of green coffee beans quality using near infrared spectroscopy: A quantitative approach, Food chemistry, 135, pp 1828-1835.
8. Yun-yi Xiao et al, 2018. A comprehensive investigation of starch degradation process and identification of a transcriptional activator MabHLH6 during banana fruit ripening. Plant Biotechnol J., 16(1), pp 151–164.

**RAPID NANALYSIS OF THE INTERNAL CHARACTERISTIC OF BANANA
(*Musa paradisiaca* var. *Awak*) USING NIR**

Chau Tran Diem Ai¹, Dao Thi Ngoc Anh¹, Huynh Tien Phong¹, Phan Ngoc Hoa¹

¹*Ho Chi Minh city University of Technology – Viet Nam National University HCMC*

Summary

The internal characteristic of bananas (*Musa paradisiaca* var. *Awak*) is examined by chemical composition analysis, sensory evaluation of peel and physical methods using near infrared light spectrum. The appearance including color of peels, banana aroma from vary stage of maturity had a correlation to the starch content and reducing sugar content in bananas. Bananas at 98-day maturity have high starch content. The received spectrum recorded using the near infrared light in the wavelength range of 740 - 1070 nm showed a good correlation between infrared spectrum and starch and reducing sugar content in bananas with correlation coefficients 0.843 and 0.852, respectively. This correlation led to set up a new tool to estimate the internal characteristic of bananas during harvest and post harvest handling.

Keywords: *Musa paradisiaca* var. *Awak*, NIR, near infrared spectrum, banana ripening.

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 22/3/2019

Ngày thông qua phản biện: 23/4/2019

Ngày duyệt đăng: 3/5/2019

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CỒN VÀ LƯỢNG ĐƯỜNG BỔ SUNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN GIẤM VANG TỪ XƠ MÍT (*Artocarpus heterophyllus*)

Tống Thị Ánh Ngọc¹, Nguyễn Văn Thành²

TÓM TẮT

Mục đích chính của nghiên cứu này là khảo sát quá trình lên men giấm từ xơ mít (*Artocarpus heterophyllus*) giống Thái Lan. Nghiên cứu tiến hành khảo sát ảnh hưởng của độ cồn (4, 6, 8 và 10%) và hàm lượng đường bổ sung (0, 25, 50 và 75 g/L) trong dịch lên men ban đầu đến quá trình lên men giấm vang từ xơ mít. Kết quả nhận thấy khi bổ sung vào dịch lên men với mật số vi khuẩn *Acetobacter aceti* và *Acetobacter pasteurianum* ban đầu khoảng 10^5 CFU/mL thì độ cồn ban đầu là 6% và bổ sung đường với hàm lượng 50 g/L sẽ thích hợp cho quá trình lên men giấm đạt hiệu suất lên men cao (đạt $86,9 \pm 3,53\%$). Cụ thể, sản phẩm thu được có hàm lượng axit sinh ra cao (4,08%) và hàm lượng cồn sót thấp (0,93%) sau 42 ngày lên men. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cho thấy sự tương quan cao ý nghĩa ($p < 0,01$) giữa hàm lượng axit axetic sinh ra, pH và hàm lượng ethanol còn sót lại trong dịch lên men. Thêm vào đó, kết quả cảm quan cũng cho thấy sản phẩm giấm vang từ phụ phẩm xơ mít có khả năng cao để sản xuất ứng dụng trong thực tế nhằm tạo ra sản phẩm giá trị gia tăng và góp phần làm giảm ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: Axit axetic, độ cồn, đường saccharose, giấm vang, xơ mít.

1. MỞ ĐẦU

Giấm là sản phẩm của quá trình chuyển hoá rượu etylic (ethanol) thành axit axetic dưới tác dụng của vi khuẩn *Acetobacter* spp. với các loại rượu, rượu vang và rượu nước ép hoa quả. Từ xưa, giấm đã được sử dụng nhiều trong các nền ẩm thực châu Á và châu Âu. Giấm được biết đến trên toàn thế giới như một loại gia vị hay tác nhân bảo quản thực phẩm. Giấm được sản xuất từ nguyên liệu có nguồn gốc nông nghiệp, chứa tinh bột, đường hoặc chứa cả tinh bột và đường do quá trình lên men đôi, tạo cồn và axit axetic (Horiuchi *et al.*, 1999), hoặc được sản xuất từ các nguyên liệu chứa ethanol như các loại rượu (Li và Tan, 2009). Tùy thuộc vào nguyên liệu lên men ban đầu mà giấm có mùi, vị cũng như màu sắc khác nhau (Raspor và Goranović, 2008). Giấm làm từ gạo nếp có vị ngọt hơn vì có nhiều dextrin và oligosaccharit còn lại trong sản phẩm; giấm làm từ gạo trong hơn vì có ít hàm lượng protein và tạp chất trong gạo, giấm làm từ các loại quả khác nhau có hương vị khác nhau của quả (Chen, 2000; Li và Tan, 2009).

Mít (*Artocarpus heterophyllus*) được trồng phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long, tuy nhiên, phần thịt quả (ăn được) chỉ chiếm 28,2%, phần phế phụ phẩm trong đó có xơ mít chiếm khoảng 25% (Nguyễn Thị Thu Sang, 2010; Tống Thị Ánh Ngọc *et al.*, 2018). Vì vậy, việc tận dụng phụ phẩm là cần thiết, nhất là các phế phụ phẩm có giá trị sử dụng cao để tạo ra các sản phẩm giá trị gia tăng, góp phần làm giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Theo Tống Thị Ánh Ngọc *et al.* (2018), đường trong xơ mít Thái chiếm $10,32 \pm 0,6\%$ và chiếm 64,5% trong tổng chất khô hòa tan. Do đó, xơ mít có thể được tận dụng để lên men rượu từ đó lên men tiếp tạo sản phẩm giấm vang.

Với mục đích xác định các thông số thích hợp cho quá trình lên men giấm vang từ xơ mít, nghiên cứu tiến hành khảo sát hàm lượng ethanol (độ cồn) và hàm lượng đường bổ sung ban đầu thích hợp cho quá trình lên men từ hai giống vi khuẩn *Acetobacter aceti* và *Acetobacter pasteurianum* để tạo ra sản phẩm giấm vang có chất lượng và mùi vị đặc trưng.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Nguồn nguyên liệu xơ mít sử dụng trong nghiên cứu được thu nhận từ Công ty TNHH MTV The Fruit Republic (lô B15-1, đường 1A, Khu công nghiệp Hưng Phú 1, phường Tân Phú, quận Cái Răng, thành

¹ Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ
Email: ttangoc@ctu.edu.vn

phố Cần Thơ). Nguyên liệu mít trái sau quá trình chế biến tại nhà máy có phần phụ phẩm gồm xơ mít và vỏ, sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm được sơ chế, chọn lấy phần xơ mít (bao gồm cả phần phụ phẩm là múi mít nếu có), rửa sơ bộ và để ráo sau đó tiến hành xay nhuyễn xơ mít với nước (tỉ lệ 1:2), bổ sung enzyme pectinase với hàm lượng 0,04% và thủy phân ở nhiệt độ phòng trong 60 phút. Sau thủy phân, tiến hành lọc thu lấy dịch quả để tiến hành thí nghiệm.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.2.1. Lên men rượu

Dịch lên men được điều chỉnh bằng cách bổ sung đường saccharose (Biên Hòa, Việt Nam) vào dịch lọc xơ mít đến 23°Brix và điều chỉnh giá trị pH 4,0 bằng axit xitric (Trung Quốc). Thanh trùng dịch quả bằng NaHSO₃ với hàm lượng 122 mg/L trong 2 giờ. Sau đó, bổ sung nấm men *Saccharomyces cerevisiae* thương mại (Saf-instant, Mexico) với tỉ lệ 0,06%. Quá trình lên men được tiến hành ở nhiệt độ phòng trong thời gian 9 ngày (Tống Thị Ánh Ngọc *et al.*, 2018).

2.2.2. Lên men giấm

Rượu xơ mít sau khi lên men được tiến hành chiết rượu và pha loãng để điều chỉnh nồng độ rượu ở các mức 4, 6, 8 và 10% và bổ sung thêm đường saccharose với hàm lượng 50 g/L. Tiếp theo, cho sinh khối của giống vi khuẩn *Acetobacter aceti* và *Acetobacter pasteurianum* (được phân lập và tuyển chọn từ giấm ăn ở qui mô nông hộ tương ứng tại Cần Thơ và Vĩnh Long, định danh bằng cách giải trình tự gen 16S rRNA và được cung cấp bởi Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ) theo tỉ lệ 1:1 và chủng vào mẫu thí nghiệm với mật số ban đầu là 10⁵ CFU/mL. Quá trình lên men giấm được thực hiện ở nhiệt độ phòng và theo dõi trong 42 ngày. Sau quá trình lên men, thông số độ cồn tối ưu của thí nghiệm được lựa chọn để tiến hành thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose bổ sung đến quá trình lên men. Hàm lượng đường saccharose bổ sung ban đầu được thay đổi ở các mức 0, 25, 50 và 75 g/L.

Số mẫu được bố trí trong mỗi thí nghiệm là 84 mẫu với 3 lần lặp lại. Thể tích mỗi đơn vị mẫu là 250mL.

2.3. Phương pháp phân tích

+ Hàm lượng axit tổng (tính theo axit axetic, %): xác định bằng phương pháp chuẩn độ với NaOH

0,1N với chất chỉ thị màu phenolphthalein (TCVN 4589:1988).

+ Hàm lượng cồn sôt (%): sử dụng phương pháp chưng cất (Nguyễn Đình Thường và Nguyễn Thanh Hằng, 2007) và xác định độ cồn bằng cồn kế (0-32%, Việt Nam) và nhiệt độ của dung dịch bằng nhiệt kế (0-100°C, Việt Nam) tại thời điểm xác định độ cồn, sau đó tra bảng nhiệt độ và độ cồn tương ứng (TCVN 8008:2009) để biết được nồng độ ethanol trong dung dịch ở điều kiện tiêu chuẩn (20°C).

+ pH: được đo bằng pH kế (Vernier, Mỹ).

+ °Brix: được đo bằng chiết quang kế (0-32°Brix, Milwaukee, Rumania).

+ Tỉ trọng: được đo bằng tỉ trọng kế (Việt Nam).

+ Hiệu suất (%) của quá trình lên men là tỷ số của lượng sản phẩm thực tế và lý thuyết.

+ Đánh giá cảm quan: sản phẩm giấm vang xơ mít sau lên men với các thông số tối ưu từ thí nghiệm được thanh trùng ở 70°C trong 15 phút và tiến hành đánh giá cảm quan theo phương pháp đánh giá thị hiếu người tiêu dùng, sử dụng thang Hedonic 9 điểm (Villanueva và Da Silva, 2009) để đánh giá mức độ ưa thích đối với sản phẩm, tương ứng theo mức độ ưa thích tăng dần từ 1 điểm đến 9 điểm (từ hoàn toàn không thích đến cực kì thích). Số lượng cảm quan viên là 14 người.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thể hiện dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Số liệu được tính toán thống kê thông qua phân tích phương sai từ chương trình Statgraphics Centurion 15.1 với sự kiểm tra mức ý nghĩa của các nghiệm thức qua LSD (Least Significant Difference) và hệ số tương quan Spearman mô tả mối tương quan giữa các số liệu ở mức ý nghĩa 1% theo chương trình thống kê SPSS 20 (IMB Inc, III., USA). Số liệu được tính toán và vẽ đồ thị thông qua chương trình Microsoft Excel 2013.

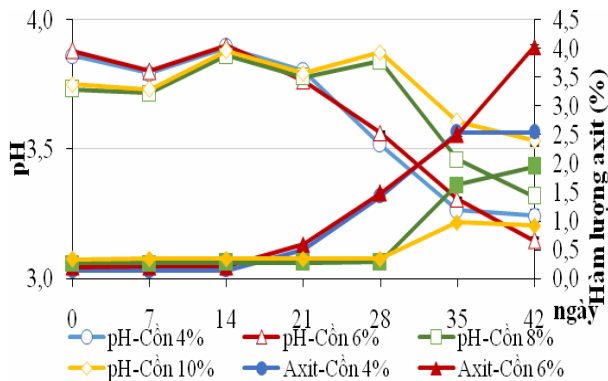
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ cồn ban đầu đến quá trình lên men giấm vang từ xơ mít

3.1.1. Ảnh hưởng của độ cồn ban đầu đến hàm lượng axit sinh ra và pH của dịch lên men

Sau 9 ngày lên men, rượu xơ mít tạo ra có hàm lượng ethanol là 13,33 $\pm$ 0,61%, hàm lượng đường sôt là 1,6 $\pm$ 0,77% được sử dụng cho quá trình lên men tạo

giấm vang. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ cồn đến hàm lượng axit sinh ra và pH của dung dịch trong quá trình lên men được thể hiện ở hình 1.

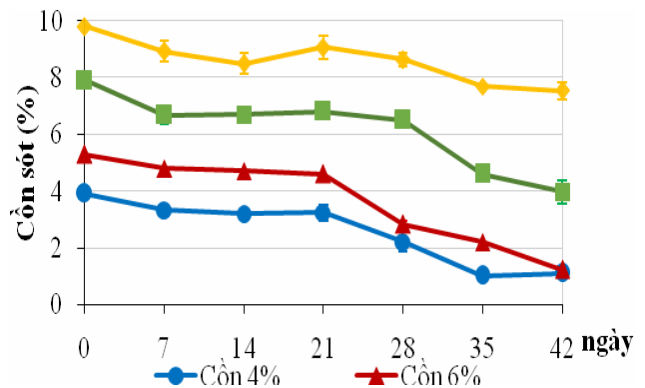


Hình 1. Hàm lượng axit sinh ra và sự thay đổi pH trong quá trình lên men giấm

Kết quả cho thấy độ cồn ban đầu 4 và 6%, hàm lượng axit không thay đổi đáng kể sau 21 ngày đầu lên men trong khi ở độ cồn 8 và 10% hàm lượng axit không thay đổi sau 28 ngày. Tại thời điểm đó vi sinh vật đang thích nghi với môi trường, hoạt động chưa mạnh nên hàm lượng axit sinh ra ít (Brock và Madigan, 1991). Theo Seyram *et al.* (2009), sự khởi đầu của quá trình hình thành axit axetic có liên quan đến sự tăng trưởng đủ sinh khối để bắt đầu quá trình chuyển hóa ethanol thành axit axetic. Nhìn chung, từ ngày 21 đến ngày 42, hàm lượng axit ứng với các mẫu lên men ở độ cồn 4, 6, 8 và 10% tăng lần lượt là 2,04, 3,44, 1,67 và 0,67%. Theo đó, sau 42 ngày lên men mẫu lên men ở độ cồn 6% có hàm lượng axit cao ý nghĩa là 4,03% so với các mẫu ở các độ cồn 4, 8 và 10% có hàm lượng axit tương ứng là 2,54, 1,94 và 0,92% ($p < 0,05$). Kết quả trong nghiên cứu cũng tương đồng với nghiên cứu về điều kiện lên men giấm vang từ chuối già và khoai lang tím có độ cồn ban đầu tương ứng là 5 và 5,5% (Nguyễn Thị Mai Hiền và Nguyễn Minh Thủy, 2014; Nguyễn Thị Mỹ Tuyền *et al.*, 2016). Theo Nguyễn Đức Lượng *et al.* (2004), nồng độ rượu thấp kích thích sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn, axit sinh ra nhiều. Tuy nhiên, nếu hàm lượng cồn quá thấp sẽ không đủ cơ chất cho vi khuẩn axetic hoạt động để tiếp tục sinh ra axit axetic. Ngược lại, ở hàm lượng ethanol ban đầu cao (độ cồn 8 và 10%) làm giảm sự phát triển của vi khuẩn do tính kháng khuẩn của ethanol (Lea, 1989). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Zahoor *et al.* (2006) khi cũng cho thấy ở hàm lượng ethanol 10%, vi khuẩn *A. aceti* bị ức chế và lượng axit sinh ra rất thấp. Bên cạnh đó, pH của dịch lên men cũng giảm tương ứng

với sự tăng của lượng axit axetic tạo thành trong dung dịch. Sau 42 ngày lên men, pH của dung dịch ở các độ cồn 4, 6, 8 và 10% tương ứng là 3,24, 3,15, 3,32 và 3,53. Kết quả của nghiên cứu này cũng cho thấy sự tương quan cao giữa hàm lượng axit sinh ra và pH của dung dịch ($r = -0,807$) trong quá trình lên men.

3.1.2. Ảnh hưởng của độ cồn ban đầu đến hàm lượng cồn sót trong dịch lên men

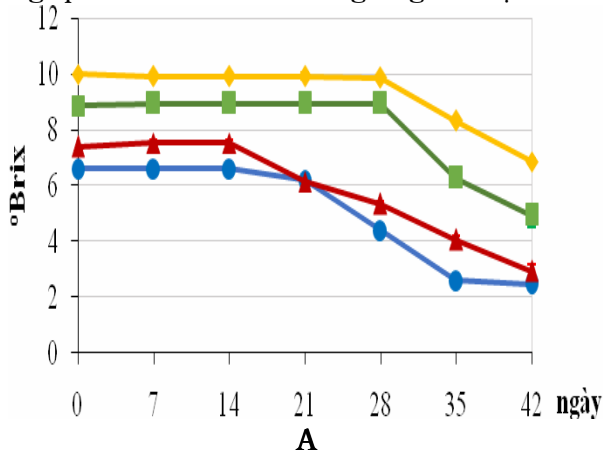


Hình 2. Hàm lượng cồn sót trong quá trình lên men giấm

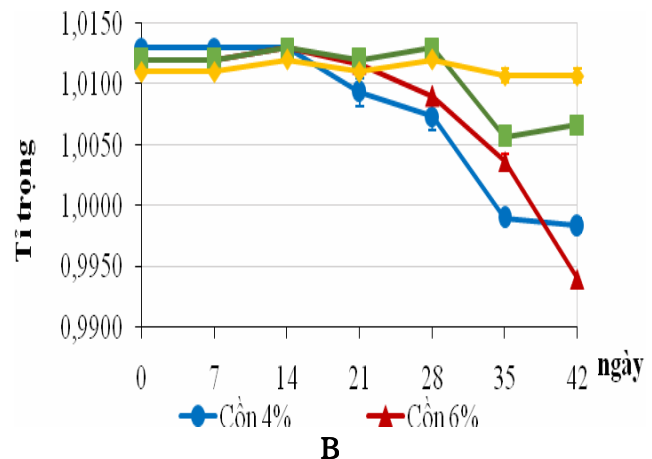
Kết quả cho thấy hàm lượng ethanol còn lại trong dung dịch giảm dần theo thời gian lên men (Hình 2) cùng với sự tăng dần của hàm lượng axit (Hình 1), điều đó chứng tỏ vi khuẩn axetic đã sử dụng ethanol để gia tăng mật số và oxy hóa ethanol thành axit axetic. Theo Valli *et al.* (2006), trong quá trình lên men giấm, vi khuẩn *Acetobacter* tham gia vào quá trình oxy hóa sinh học chuyển hóa ethanol thành axit axetic là do sự kết hợp của enzymes alcohol dehydrogenase và aldehyde dehydrogenase. Sau 42 ngày lên men, hàm lượng cồn sót của mẫu lên men ở độ cồn ban đầu 4, 6% lần lượt là 1,10 và 1,23% và cùng thấp ý nghĩa ở mức 5% so với hai mẫu lên men ở độ cồn 8 và 10% (tương ứng là 3,97 và 7,53%). Điều này cho thấy, độ cồn ban đầu cao sẽ ức chế sự phát triển của vi khuẩn axetic và một phần rượu không được oxy hóa thành giấm do đó hàm lượng ethanol còn lại cao (Lương Đức Phẩm, 2010). Trong lên men giấm, lượng cồn sót có tác dụng ức chế sự tổng hợp enzyme oxy hóa axit axetic và muối axetat (Nguyễn Đức Lượng *et al.*, 2004). Theo Mas *et al.* (2014) thì lượng cồn tối đa cho phép còn sót lại sau quá trình lên men là 1,5%. Do đó, quá trình lên men giấm được đề nghị là 42 ngày.

3.1.3. Ảnh hưởng của độ cồn ban đầu đến °Brix và tỉ trọng của dịch lên men

Sự thay đổi của °Brix và tỉ trọng của dung dịch trong quá trình lên men tương ứng với độ cồn ban



đầu từ 4-10% được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Sự thay đổi °Brix (A) và tỉ trọng (B) của dịch lên men

Kết quả cho thấy trong giai đoạn đầu của quá trình lên men, °Brix thay đổi không đáng kể (Hình 3A). Từ ngày 21 đến ngày 42, °Brix của mẫu lên men ứng với độ cồn ban đầu 4, 6, 8 và 10% giảm lần lượt là 3,73, 3,2, 4,0 và 3,07%. Mặt khác, °Brix còn lại của các mẫu lên men ở độ cồn 4 và 6% cùng thấp ý nghĩa so với hai mẫu lên men ở độ cồn 8 và 10% sau 42 ngày lên men ($p < 0,05$). Kết quả trong nghiên cứu này có thể là do vi khuẩn *Acetobacter* đã sử dụng ethanol ở giai đoạn đầu để phát triển tăng mật số thay vì sử dụng đường trong dung dịch (Hình 2 và hình 3A), vì chúng oxy hóa ethanol dễ dàng hơn đường (Gullo và Giudici, 2008).

Tỉ trọng của dịch lên men có xu hướng giảm tương tự như sự giảm của °Brix (Hình 3B), điều này cho thấy hàm lượng đường còn lại trong dung dịch là yếu tố quyết định lên tỉ trọng thay vì hàm lượng ethanol và hàm lượng axit. Bởi vì, trong quá trình lên men giấm, sự giảm dần của hàm lượng ethanol và sự tăng dần hàm lượng axit axetic trong dung dịch đều dẫn đến sự tăng của tỉ trọng dung dịch, trong khi sự giảm của hàm lượng đường trong quá trình lên men lại kéo theo sự giảm tỉ trọng của dung dịch. Sau 42 ngày lên men, tỉ trọng của dung dịch ở các độ cồn 4, 6, 8 và 10% lần lượt là 0,098, 0,094, 1,007 và 1,011. Theo Adebayo-Oyetoro *et al.* (2017), tỉ trọng của giấm quả dao động từ 1,000 đến 1,060. Sự khác biệt này trong tỉ trọng có thể do lượng cồn sót của dịch lên men trong nghiên cứu vẫn còn cao ở các độ cồn 4 và 6%, với lượng cồn sót tương ứng là 1,10 và 1,23% sau quá trình lên men.

3.1.4. Ảnh hưởng của độ cồn ban đầu đến hiệu suất lên men

Quá trình lên men giấm cho thấy, mẫu lên men ở độ cồn ban đầu 4, 6, 8 và 10% tương ứng có hiệu suất sinh tổng hợp là 82,7, 89,4, 41,1 và 24,7%. Đối với nồng độ cồn 6% cho hàm lượng axit sinh ra cao (4,03%) và cho hiệu suất lên men cao (89,4%). Theo Ilha *et al.* (2000) cho rằng trong sản xuất công nghiệp nếu hiệu suất đạt trên 76,7% thì quá trình này được xem là có hiệu quả về mặt kinh tế nên có thể thấy nồng độ cồn 6% thì phù hợp cho quá trình lên men giấm.

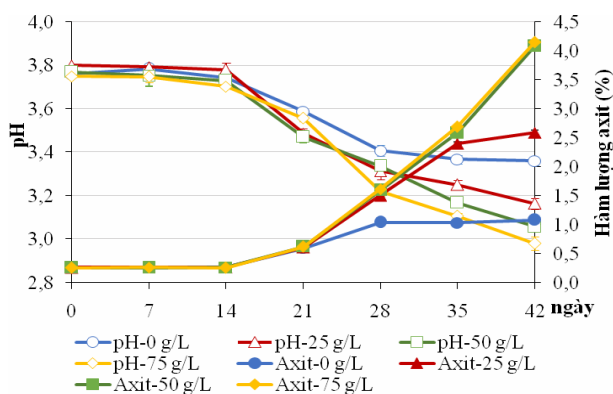
3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose bổ sung đến quá trình lên men giấm vang từ xơ mít

Theo Gullo và Giudici (2008), các chi của vi khuẩn *Acetobacter* và *Gluconacetobacter* oxy hóa ethanol dễ dàng hơn đường trong khi *Gluconobacter* spp. oxy hóa đường dễ dàng hơn ethanol, do đó *Acetobacter* có thể oxy hóa ethanol thành axit axetic mà không cần bổ sung đường. Tuy nhiên, đường hiện diện trong quá trình lên men giấm cũng có ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm.

3.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose bổ sung đến hàm lượng axit sinh ra và pH của dịch lên men

Kết quả thể hiện sự thay đổi của hàm lượng axit và pH của dung dịch trong quá trình lên men ở hình 4 cho thấy hàm lượng đường bổ sung có ảnh hưởng đến lượng axit axetic sinh ra trong dung dịch, dẫn đến sự thay đổi tương ứng của pH dung dịch. Sau 42 ngày lên men, các mẫu lên men với hàm lượng đường bổ sung 50 và 75 g/L với hàm lượng axit sinh ra lần lượt là 4,08 và 4,15% và cùng cao ý nghĩa so với mẫu

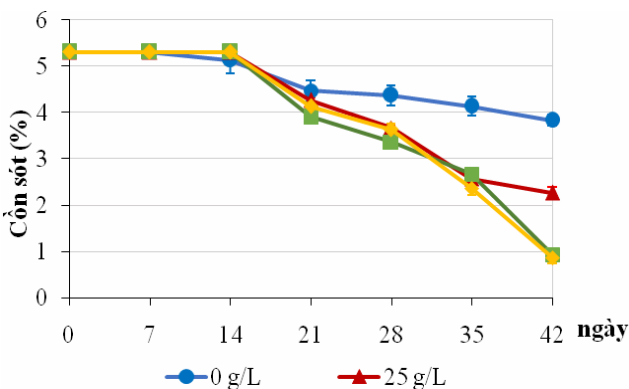
lên men không bổ sung đường và mẫu bổ sung đường với hàm lượng 25 g/L có lượng axit sinh ra tương ứng là 1,04 và 2,59% ($p < 0,05$). Ở mẫu không bổ sung đường, hàm lượng axit sinh ra thấp nhất và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Kết quả này cho thấy, đường là nguồn cacbon lí tưởng cho vi khuẩn axetic (Gullo và Giudici, 2008), khi tăng hàm lượng đường thì tốc độ và lượng axit axetic sinh ra cũng tăng, tuy nhiên nếu lượng đường bổ sung vào quá nhiều sẽ làm giảm hàm lượng axit axetic sinh ra (Nguyễn Thị Mỹ Tuyền *et al.*, 2016). Kết quả thống kê cũng cho thấy sự tương quan cao ý nghĩa ($r = -0,942$) giữa hàm lượng axit axetic sinh ra và pH của dung dịch trong quá trình lên men.



Hình 4. Hàm lượng axit sinh ra và sự thay đổi của pH trong quá trình lên men giấm

3.2.2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose bổ sung đến hàm lượng cồn sót trong dịch lên men

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng đường bổ sung đến hàm lượng cồn sót trong quá trình lên men được thể hiện ở hình 5.

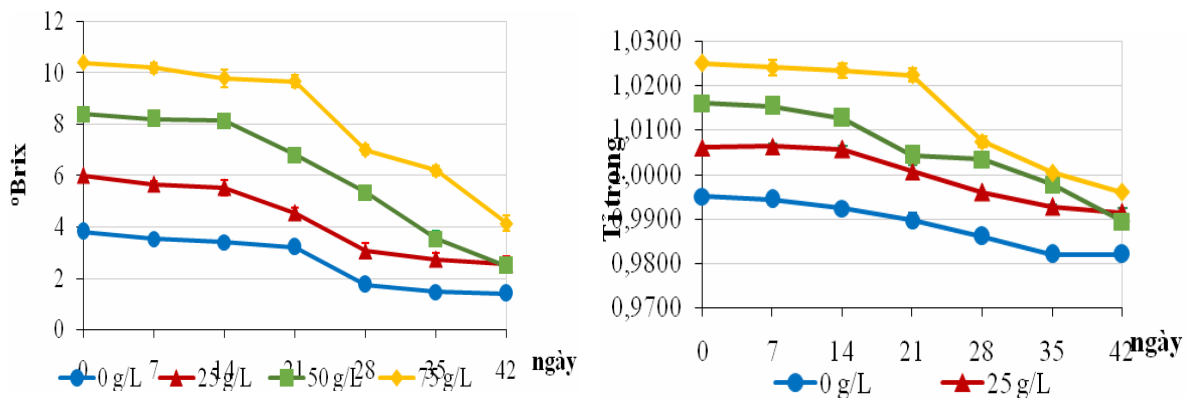


Hình 5. Hàm lượng cồn sót trong quá trình lên men

Kết quả cho thấy hàm lượng đường bổ sung có ảnh hưởng đến sự thay đổi độ cồn trong quá trình lên men. Sau giai đoạn thích nghi của vi khuẩn, độ cồn bắt đầu giảm mạnh, đặc biệt đối với các mẫu có bổ sung đường. Cụ thể sau 42 ngày lên men, hàm lượng cồn sót trong dịch lên men của các mẫu bổ sung đường với hàm lượng 0, 25, 50 và 75 g/L lần lượt là 3,83, 2,27, 0,93 và 0,83%. Mẫu lên men không bổ sung đường có hàm lượng cồn sót cao và khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Điều này chứng tỏ ở mẫu lên men không có bổ sung đường vi khuẩn phát triển kém, chuyển hóa chậm nên hàm lượng axit axetic sinh ra ít (Hình 4), do đó hàm lượng ethanol còn lại trong dung dịch cao hơn. Kết quả phân tích mật số vi khuẩn axetic ở ngày 28 trong các mẫu lên men với hàm lượng đường 0, 25, 50 và 75 g/L lần lượt là $6,1 \pm 0,39$, $13,9 \pm 0,81$, $16,2 \pm 0,25$ và $15,5 \pm 0,99$ log CFU/mL trong khi mật số vi khuẩn axetic ở ngày 0 là $5,7 \pm 0,39$ log CFU/mL (số liệu không trình bày). Kết quả thống kê cũng cho thấy sự tương quan ý nghĩa giữa hàm lượng axit sinh ra và hàm lượng cồn sót trong dịch lên men ($r = -0,954$).

3.2.3. Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose bổ sung đến độ Brix và tỉ trọng của dịch lên men

Kết quả thể hiện ở hình 6 cho thấy, hàm lượng đường bổ sung có ảnh hưởng đến sự thay đổi °Brix và tỉ trọng của dung dịch. Ở ngày 0, °Brix của các mẫu với hàm lượng đường bổ sung 0, 25, 50 và 75 g/L lần lượt là 3,80, 6,00, 8,40 và 10,40%. Trong 14 ngày đầu, độ Brix giảm ít, nhưng đến ngày 28, mẫu bổ sung đường với hàm lượng 50 g/L và 75 g/L tương ứng có °Brix giảm 3,07 và 3,40%, trong khi đó mẫu không bổ sung đường và mẫu bổ sung với hàm lượng 25 g/L thì °Brix giảm 2,07 và 2,93% so với ngày 0. Ở ngày 42, °Brix còn lại của mẫu bổ sung với hàm lượng đường 75 g/L là cao nhất (4,13%) và mẫu không bổ sung đường là thấp nhất (1,40%). Có thể thấy rằng bổ sung đường với hàm lượng tăng dần làm tăng tốc độ phát triển của vi khuẩn, °Brix giảm nhanh hơn nhưng °Brix còn lại cũng cao hơn. Kết quả thống kê cho thấy °Brix còn lại sau quá trình lên men của mẫu lên men bổ sung đường với hàm lượng 25 g/L và 50 g/L không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% và khác biệt ý nghĩa so với mẫu lên men không có bổ sung đường và bổ sung đường với hàm lượng 75 g/L.



Hình 6. Sự thay đổi °Brix và tỉ trọng của dịch lên men

Hình 6 cũng cho thấy sự giảm của tỉ trọng dung dịch theo thời gian lên men ở các hàm lượng đường bổ sung khác nhau, tương ứng với sự thay đổi °Brix của dung dịch. Các mẫu lên men với hàm lượng đường bổ sung càng nhiều thì tỉ trọng của dung dịch càng cao. Sau ngày 42, tỉ trọng cao nhất (0,996) ứng với mẫu bổ sung với hàm lượng đường cao nhất là 75 g/L, tương tự tỉ trọng thấp nhất (0,982) ứng với mẫu không bổ sung đường. Kết quả phân tích thống kê ở ngày 42 cho thấy tỉ trọng của dung dịch ở các mức độ đường bổ sung khác nhau đều khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Kết quả cũng cho thấy có sự tương quan cao ý nghĩa giữa tỉ trọng và °Brix của dung dịch ($r = -0,968$) trong quá trình lên men. Điều này cũng cho thấy tồn tại mối liên hệ mật thiết giữa sự thay đổi hàm lượng đường trong dung dịch và tỉ trọng của dung dịch.

3.2.4. Ảnh hưởng của hàm lượng đường bổ sung ban đầu đến hiệu suất lên men

Hiệu suất của quá trình lên men giấm ít bị ảnh hưởng hơn bởi hàm lượng đường ban đầu bổ sung so với độ cồn. Ở hàm lượng đường bổ sung 25, 50 và 75 g/L hiệu suất lên men tương ứng là 74,2; 84,4 và 84,7% cao hơn so với mẫu đối chứng (53,8%). Hàm lượng đường bổ sung 50 g/L được đề nghị cho quá trình lên men giấm vì lí do kinh tế.

Cảm quan sản phẩm: Sản phẩm giấm vang từ xơ mít sau khi lên men 42 ngày với độ cồn ban đầu 6% và hàm lượng đường bổ sung 50 g/L được đánh giá cảm quan về mức độ ưa thích của người tiêu dùng đối với sản phẩm. Kết quả cảm quan cho thấy sản phẩm đạt được mức độ ưa thích cao với điểm số trung bình là 6,43 điểm, trong khi đó mẫu không bổ sung đường

cũng có điểm số trung bình bằng 6,43. Kết quả này không tương đồng với nghiên cứu của Adebayo-Oyetoro *et al.* (2017) khi điểm số trung bình của mẫu giấm không bổ sung đường (6,7 điểm) cao hơn so với mẫu có bổ sung đường (6,1 điểm). Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy mức độ ưa thích của các cảm quan viên đối với sản phẩm từ hơi thích đến thích. Điều này cũng cho thấy, sản phẩm giấm vang lên men từ xơ mít có khả năng để sản xuất trong thực tế và đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng về một sản phẩm mới có hương vị đặc trưng và chất lượng đạt yêu cầu.

4. KẾT LUẬN

Hàm lượng ethanol ban đầu và hàm lượng đường bổ sung có ảnh hưởng đến quá trình lên men giấm vang từ xơ mít. Với mật số vi khuẩn *Acetobacter aceti* và *Acetobacter pasteurianum* bổ sung ban đầu trong dịch lên men là 10^5 CFU/mL, hàm lượng ethanol ban đầu 6% và hàm lượng đường bổ sung là 50 g/L cho chất lượng giấm vang tốt với hàm lượng axit axetic sinh ra cao (4,08%) đạt tiêu chuẩn về giấm và hàm lượng cồn sót thấp (0,93%). Thêm vào đó, nghiên cứu cũng tìm thấy mối tương quan cao giữa hàm lượng axit axetic sinh ra, pH và hàm lượng ethanol còn sót lại trong dịch lên men ($p < 0,01$). Kết quả cảm quan cho thấy sản phẩm giấm vang xơ mít có khả năng cao để trở thành sản phẩm ứng dụng trên thực tế.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Nguyễn Ngọc Thanh (Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ) và Ngô Minh Quang (Học viên cao học Khóa 23, Trường Đại học Cần Thơ) đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adebayo-Oyetoro, A. O., Adenubi, E., Ogundipe, O. O., Bankole, B. O., and Adeyeye, S. A. O., 2017. Production and quality evaluation of vinegar from mango. *Cogent Food & Agriculture* 3(1), 1278193.
2. Brock, T. D. and Madigan, M. T., 1991. *Biology of microorganisms (6th Edition)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
3. Chen, J. Z. Y., 2000. *Processing technology of seasoning*. China Light Industry Press. Beijing.
4. Gullo, M. and Giudici, P., 2008. Acetic acid bacteria in traditional balsamic vinegar: phenotypic traits relevant for starter cultures selection. *International journal of food microbiology* 125, 46-53.
5. Horiuchi, J.-I., Kanno, T., and Kobayashi, M., 1999. New vinegar production from onions. *Journal of bioscience and bioengineering* 88, 107-109.
6. Ilha, E.-C., Sant Anna, E., Torres, R.-C., Porto, A., and Meinert, E.M., 2000. Utilization of bee (*Apis mellifera*) honey for vinegar production at laboratory scale. *Acta científica venezolana* 51, 231-235.
7. Lea, A. G., 1989. Cider vinegar, p. 279-301. *Processed apple products*. Springer.
8. Li, Z. and Tan, H., 2009. *Traditional chinese foods: Production and research progress*, New York, Nova Science Publishers, Inc.
9. Lương Đức Phẩm, 2010. *Giáo trình công nghệ lên men*. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
10. Mas, A., Torija, M. J., García-Parrilla, M. d. C., and Troncoso, A. M., 2014. Acetic acid bacteria and the production and quality of wine vinegar. *The Scientific World Journal* 2014.
11. Nguyễn Đình Thường và Nguyễn Thanh Hằng, 2007. *Công nghệ sản xuất và kiểm tra cồn etylic*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 281 trang.
12. Nguyễn Đức Lượng, Cao Cường, Nguyễn Ánh Tuyết, Lê Thị Thủy Tiên, Tạ Thu Hằng, Huỳnh Ngọc Anh, Nguyễn Thúy Hương và Phan Thị Huyền, 2004. *Công nghệ enzyme*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. 534 trang.
13. Nguyễn Thị Mai Hiền và Nguyễn Minh Thủy, 2014. Tương quan giữa hàm lượng acid acetic sinh ra và ethanol, đường, mật số vi khuẩn *A. Aceti* trong sản xuất giấm vang chuối. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Nông nghiệp (2014) (1), 76-83.
14. Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Lê Ngọc Vinh, Ngô Văn Tài và Nguyễn Minh Thủy, 2016. Tối ưu hóa quá trình lên men giấm vang khoai lang tím (*Ipomoea batatas* L.) và ổn định anthocyanin, hoạt tính chống oxy hoá trong quá trình tồn trữ. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Nông nghiệp (1), 33-42.
15. Nguyễn Thị Thu Sang, 2010. Nghiên cứu thử nghiệm lên men rượu từ xơ mít chín. *Tạp chí Khoa học Ứng dụng* 12, 28-29.
16. Raspor, P. and Goranovič, D., 2008. Biotechnological applications of acetic acid bacteria. *Critical reviews in biotechnology* 28, 101-124.
17. Seyram, S., Yaovi, A., Simplicie, K., and Comlan, D., 2009. Study of pineapple peelings processing into vinegar by biotechnologies. *Pakistan J. Biol. Sci* 12, 859-865.
18. TCVN 4589:1988. Tiêu chuẩn Việt Nam về đồ hộp - Phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay hơi. Truy cập ngày 7/3/2018.
19. TCVN 8008:2009. Tiêu chuẩn Việt Nam về rượu chưng cất - Xác định độ cồn. Truy cập ngày 6/5/2018.
20. Tống Thị Ánh Ngọc, Bùi Thị Ánh Ngọc, Nguyễn Thị Mỹ Ngọc và Ngô Minh Quang, 2018. Ảnh hưởng của pH và chất khô hòa tan đến quá trình lên men rượu từ xơ mít (*Artocarpus heterophyllus*) giống Thái Lan. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. 54 (Số chuyên đề: Nông nghiệp), 211-218.
21. Valli, M., Sauer, M., Branduardi, P., Borth, N., Porro, D., and Mattanovich, D., 2006. Improvement of lactic acid production in *Saccharomyces cerevisiae* by cell sorting for high intracellular pH. *Applied and environmental microbiology* 72, 5492-5499.
22. Villanueva, N. D. and Da Silva, M. A., 2009. Comparative performance of the nine-point hedonic, hybrid and self-adjusting scales in the generation of internal preference maps. *Food Quality and Preference* 20, 1-12.

23. Zahoor, T., Siddique, F., and Farooq, U., culture (*Acetobacter aceti*) from indigenous sources. 2006. Isolation and characterization of vinegar British Food Journal 108, 429-439.

INVESTIGATION OF ALCOHOL WITH SUCROSE CONTENT ON VINEGAR FERMENTATION FROM RAGS OF JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus*)

Tong Thi Anh Ngoc¹, Nguyen Van Thanh²

¹*Department of Food Technology, Department of Agriculture, Can Tho University*

²*Institute of Biotechnology Research and Development, Can Tho University*

Summary

The main objective of this study was to investigate the process of vinegar fermentation from rags of jackfruit. The vinegar fermentation was performed at alcohol content of 4.0-10.0% produced from rag of jackfruit supplied with sucrose content of 25-75 g/L. The results showed that alcohol of 6% and sucrose content of 50g/L initially fermented with *Acetobacter aceti* và *Acetobacter pasteurianum* of 10^5 CFU/mL were given the highest yield of vinegar with $86,9 \pm 3,53\%$. In particularly, vinegar products was 4.08% acid content and alcohol residue of 0.93% after 42 days of fermentation. Additionally, a strong correlation was observed between acid content - pH and acid content – alcohol residue. Based on sensory evaluation, vinegar fermented from the rags of jackfruit can be potential application in processing in order to produce higher value-added products as well as solve partly the environmental pollution issues.

Keywords: *Acetic acid, alcohol, rags of jackfruit, sucrose, vinegar.*

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 18/02/2019

Ngày thông qua phản biện: 19/3/2019

Ngày duyệt đăng: 26/3/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA LIỀU LƯỢNG PHÂN CHUỒNG ĐÃ QUA XỬ LÝ HẦM BIOGAS ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN VÀ NĂNG SUẤT CỦA GIỐNG ĐẬU TƯƠNG ĐT 2008 TẠI HUYỆN CẨM THỦY, TỈNH THANH HÓA

Tổng Văn Giang¹, Trần Thị Huyền¹, Trần Thanh An², Trần Thị Thanh Bình^{3*}

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas đến sinh trưởng, phát triển, năng suất của giống đậu tương ĐT 2008 tại huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 4 công thức, 3 lần nhắc lại: Công thức 1 (đối chứng): Nền phân vô cơ (40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O/ha) + 0 tấn phân chuồng; công thức 2: Nền phân bón vô cơ + 6 tấn phân chuồng; công thức 3: Nền phân vô cơ + 8 tấn phân chuồng; công thức 4: Nền phân vô cơ + 10 tấn phân chuồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở công thức 3 (Nền phân vô cơ + 8 tấn phân chuồng/ha) cây đậu tương ĐT 2008 trồng sinh trưởng, phát triển tốt và cho năng suất cao nhất (2,401 tấn/ha).

Từ khóa: Cẩm Thủy, phân chuồng, đậu tương ĐT2008, sinh trưởng, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thực hiện mô hình chăn nuôi lợn ngoại khép kín chủ động nguyên liệu thức ăn ở những trang trại có diện tích đất rộng giúp người dân chủ động được con giống và nguồn thức ăn được cung cấp tại chỗ. Trong đó, sử dụng phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas tại các trang trại nuôi lợn khép kín để trồng đậu tương cung cấp thức ăn tại chỗ cho lợn vừa không gây ô nhiễm môi trường xung quanh, vừa cung cấp thức ăn chất lượng đảm bảo cả về số lượng và chất lượng cho đàn lợn giúp trang trại thuận lợi trong quản lý và tổ chức chăn nuôi đảm bảo an toàn sinh học. Phân chuồng thí nghiệm đã qua xử lý hầm biogas là nguồn phân nguyên liệu sẵn có ở các trang trại chăn nuôi lợn. Giống ĐT2008 là giống đậu tương triển vọng, sinh trưởng khỏe, khả năng chống chịu hạn, úng, mặn, các loại bệnh nấm (gỉ sắt, sương mai, phấn trắng...) khá, thích ứng rộng [1, 3].

Với mục tiêu sử dụng phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas để trồng giống đậu tương ĐT2008 cho các trang trại chăn nuôi chủ động nguồn nguyên liệu thức ăn, nhóm nghiên cứu đã tiến hành đề tài: *Ảnh hưởng của phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas đến sinh trưởng, phát triển, mức độ nhiễm sâu bệnh hại, năng suất giống đậu tương ĐT 2008 tại trang trại gia*

đình ông Trần Thanh An, làng Ao, xã Cẩm Tâm, huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống đậu tương ĐT2008 được chọn tạo từ tổ hợp lai ĐT2001 x HC100, kết hợp xử lý đột biến bằng tia gamma (Co⁶⁰) liều lượng 180 Gy ở thế hệ F4 bằng phương pháp chọn lọc phả hệ, được Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận là giống sản xuất thử theo Quyết định số 385/QĐ -TT- CCN ngày 28/9/2010.

Phân chuồng trang trại lợn đã qua xử lý hầm biogas tại trang trại ông Trần Thanh An, xã Cẩm Tâm, huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa; phân urê, supe lân, kali clorua.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành vụ xuân 2017 và vụ xuân 2018 tại trang trại ông Trần Thanh An, làng Ao, xã Cẩm Tâm, huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa, từ tháng 2 năm 2017 đến tháng 6 năm 2018.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 4 công thức, 3 lần nhắc lại: Công thức 1 (đối chứng): Nền phân vô cơ + 0 tấn phân chuồng; công thức 2: Nền phân vô cơ + 6 tấn phân chuồng/ha; công thức 3: Nền phân vô cơ + 8 tấn phân chuồng/ha/ha; công thức 4: Nền phân vô cơ + 10 tấn phân chuồng/ha. Nền thí nghiệm: 40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O/ha.

¹Trường Đại học Hồng Đức, Thanh Hóa

²Trang trại Làng Ao, Cẩm Tâm, Cẩm Thủy, Thanh Hóa

³Trung tâm Nghiên cứu Động vật đất, ĐHSP Hà Nội

Bón lót toàn bộ phân chuồng, phân lân, 1/2 lượng đạm và 1/2 lượng kali. Bón thúc 1 lần khi cây có từ 2 đến 3 lá thật: 1/2 lượng đạm, 1/2 lượng kali.

Thí nghiệm theo dõi 10 cây/công thức/lần nhắc lại, cắm cọc đánh dấu để cố định cây theo dõi theo đường chéo góc, diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m², diện tích các ô thí nghiệm là 240 m². Mật độ trồng 35,7 cây/m². Khoảng cách 14 cm x 40 cm x 2 cây/hốc [2, 4].

Chỉ tiêu theo dõi: Khả năng sinh trưởng, phát triển của cây đậu tương ĐT2008 (Thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, số cành cấp 1, số đốt/thân chính, đường kính thân, chỉ số diện tích lá, mức độ nhiễm sâu bệnh hại; các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất (Quả chắc/cây, hạt chắc/quả, khối

lượng 1000 hạt, năng suất lý thuyết, năng suất thực thu) đậu tương ĐT2008).

Số liệu được xử lý theo chương trình phần mềm EXCEL 6.0 và chương trình phần mềm SPSS 16.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của phân chuồng đã xử lý qua hầm biogas đến một số chỉ tiêu nông sinh học của giống đậu tương ĐT2008

Thời gian sinh trưởng của giống đậu tương ĐT2008 ở các công thức trong vụ xuân 2018 và vụ xuân 2017 đều dao động trong khoảng 91 ngày đến 96 ngày (Bảng 1), ngắn nhất khi không sử dụng phân chuồng và dài nhất khi sử dụng 10 tấn phân chuồng/ha.

Bảng 1. Ảnh hưởng của phân chuồng đã xử lý qua hầm biogas đến thời gian sinh trưởng của giống đậu tương ĐT2008

Công thức	Từ gieo đến.....(ngày)					
	Nảy mầm	3 lá thật	Phân cành	Ra hoa	Tạo quả	Chín
Vụ xuân 2018						
Công thức 1 (Đ/C)	9	21	29	43	53	92
Công thức 2	9	22	32	45	53	94
Công thức 3	9	23	34	49	55	95
Công thức 4	9	24	36	50	57	96
Vụ xuân 2017						
Công thức 1 (Đ/C)	9	21	28	42	52	91
Công thức 2	9	22	31	44	53	93
Công thức 3	9	23	33	48	54	94
Công thức 4	9	24	35	51	56	95

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân chuồng đã xử lý qua hầm biogas đến chiều cao cây, số cành cấp 1, số đốt/thân, đường kính thân của giống đậu tương ĐT2008

Chỉ tiêu Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số cành cấp 1 (cành)	Số đốt/thân chính (đốt)	Đường kính thân (cm)
Vụ xuân 2018				
Công thức 1(Đ/C)	64,41	3,20	8,51	0,34
Công thức 2	72,89	3,56	8,62	0,40
Công thức 3	75,50	4,18	8,84	0,49
Công thức 4	72,45	3,75	8,64	0,43
Vụ xuân 2017				
Công thức 1(Đ/C)	63,40	3,10	8,41	0,32
Công thức 2	71,85	3,43	8,45	0,34
Công thức 3	75,35	3,96	8,94	0,48
Công thức 4	72,21	3,85	8,53	0,41

Liều lượng phân chuồng khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến động thái tăng trưởng chiều cao cây, số cành cấp 1, số đốt trên thân chính, đường kính thân của giống đậu tương ĐT2008 (Bảng 2).

Động thái tăng trưởng chiều cao cây trong vụ xuân 2017 dao động từ 63,40 cm đến 72,21 cm, ở vụ xuân 2018 dao động từ 64,41 cm đến 75,50 cm. Chiều cao cây thấp nhất ở công thức 1 đối chứng không bón phân chuồng và chiều cao cây đạt cao nhất ở công thức 3 bón 8 tấn phân chuồng/ha.

Số cành cấp 1 ở vụ xuân 2017 dao động từ 3,10 cành đến 3,96 cành, trong vụ xuân 2018 dao động từ 3,20 cành đến 4,18 cành. Số cành cấp 1 thấp nhất ở công thức 1 đối chứng không bón phân chuồng và số cành cấp 1 đạt cao nhất ở công thức 4 bón 10 tấn phân/ha.

Số đốt trên thân chính ở vụ xuân 2017 dao động từ 8,41 đốt đến 8,94 đốt, trong vụ xuân 2018 dao động từ 8,51 đốt đến 8,84 đốt. Số đốt trên thân chính thấp nhất ở công thức 1 (đối chứng) không bón phân chuồng và cao nhất ở công thức 4 bón 10 tấn phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân chuồng đã xử lý qua hầm biogas đến mức độ nhiễm sâu bệnh hại của giống đậu tương ĐT2008

Kỳ theo dõi Công thức	Sâu đục quả (%)	Sâu đục thân (%)	Bệnh lở cổ rễ (%)
Vụ xuân 2018			
Công thức 1 (Đ/C)	4,33	3,25	3,12
Công thức 2	0,64	2,76	1,85
Công thức 3	0,43	1,13	1,32
Công thức 4	0,52	1,15	1,45
Vụ xuân 2017			
Công thức 1 (Đ/C)	3,33	3,13	2,13
Công thức 2	0,44	2,46	1,85
Công thức 3	0,33	1,12	1,12
Công thức 4	0,42	1,23	1,25

Liều lượng phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas khác nhau đã ảnh hưởng đến tỉ lệ nhiễm sâu đục thân, sâu đục quả, lở cổ rễ cũng khác nhau ở các công thức thí nghiệm của vụ xuân 2017 và vụ xuân 2018 (Bảng 3). Trong đó, ở công thức đối chứng không bón phân chuồng tỷ lệ nhiễm các bệnh luôn cao nhất: sâu đục quả (vụ xuân 2018 là 4,33%, vụ xuân 2017 là 3,33%), sâu đục thân (vụ xuân 2017 là

3,13%, vụ xuân 2018 là 3,25%), lở cổ rễ (vụ xuân 2018 là 3,12%, vụ xuân 2017 là 2,13%). Ở các công thức thí nghiệm tỉ lệ nhiễm sâu, bệnh cao nhất ở công thức 2 (bón 6 tấn phân chuồng/ha) và thấp nhất ở công thức 3 (bón 8 tấn phân chuồng/ha).

3.2. Ảnh hưởng của phân chuồng đã xử lý qua hầm biogas đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống đậu tương ĐT2008

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân chuồng đã xử lý qua hầm biogas đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống đậu tương ĐT2008

Công thức thí nghiệm	CT1 (ĐC)		CT2		CT3		CT4	
<i>Vụ xuân năm</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>
Số quả chắc/cây (quả)	20,43	21,28	21,32	22,37	24,35	25,30	23,13	24,10
	20,86		21,85		24,83		23,62	
Hạt chắc/quả (hạt)	2,03	2,05	2,13	2,15	2,30	2,32	2,21	2,13
	2,04		2,14		2,31		2,17	
P 1000 hạt (gram)	126,12	133,10	142,43	141,23	148,42	147,32	145,35	145,31
	129,61		141,83		147,87		145,33	
NSLT (tạ/ha)	20,63	19,44	22,58	22,58	30,41	29,05	27,07	26,16
	20,04		22,58		29,73		26,62	
NSTT (tạ/ha)	17,28	16,25	20,18	19,10	24,86	23,15	22,46	21,15
	16,77		19,64		24,01		21,81	

Ảnh hưởng của liều lượng phân chuồng đã qua xử lý hầm biogas đến số quả chắc trên cây, số hạt chắc trên quả, khối lượng 1000 hạt, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống đậu tương DT2018 là khác nhau ở vụ xuân 2017 và vụ xuân 2018 (Bảng 4).

Trung bình trong hai vụ, công thức 1 (đối chứng) không bón phân chuồng có các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất đạt thấp nhất (số quả chắc/cây là 20,86 quả/cây, số hạt chắc/quả là 2,04 hạt/quả; P1000 hạt là 129,61 g; năng suất lý thuyết là 20,04 tạ/ha; năng suất thực thu là 16,77 tạ/ha). Công thức 3 bón 8 tấn phân chuồng/ha đạt cao nhất (số quả chắc/cây là 24,38 quả/cây, số hạt chắc/quả là 2,31 hạt/quả; P1000 hạt là 147,87 g; năng suất lý thuyết là 29,73 tạ/ha; năng suất thực thu là 24,01 tạ/ha).

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy ở công thức 3 (Nền phân vô cơ + 8 tấn phân chuồng/ha) cây đậu tương DT2008 trồng tại làng Ao, xã Cẩm Tâm, huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa có khả năng chống chịu sâu bệnh hại tốt nhất, năng suất lý thuyết, năng suất thực thu đạt cao nhất.

THE EFFECT OF PIG COMPOST TREATED BY BIOGAS TUNNEL ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF DT2008 SOYBEAN VARIETY IN CAM THUY DISTRICT, THANH HOA PROVINCE

Tong Van Giang¹, Tran Thi Huyen¹, Tran Thanh An², Tran Thi Thanh Binh^{3*}

¹Hong Duc University

²Owner of exotic pig farm, take initiative about feed ingredients in Ao village, Cam Tam commune, Cam Thuy district, Thanh Hoa province

³Center for Soil Animals Research, HNUE

* Email: binhhtt@hnue.edu.vn

Summary

The effect of pig compost treated by biogas tunnel on growth, development and yield of DT2008 soybean variety in Cam Thuy district, Thanh Hoa province. The experiment was designed in randomized complete block (RCB) with 4 treatments and 3 replicates. Control: inorganic fertilizer only; treatments include inorganic fertilizer and the compost at different amounts: 6, 8 or 10 tons per ha. The dose of inorganic fertilizer (kg/ha): 40 N + 60 P₂O₅ + 40 K₂O. The result showed that DT2008 soybean variety treated by 40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 8 tons of pig compost/ha had highest tolerability to lodging and highest yield (2.401 tons/ha).

Key words: Cam Thuy, biogas, DT 2008 soybean variety, growth, yield.

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 5/6/2019

Ngày thông qua phản biện: 5/7/2019

Ngày duyệt đăng: 12/7/2019

4. KẾT LUẬN

Với giống đậu tương DT2008, các trang trại chăn nuôi có diện tích rộng có thể trồng để chủ động nguồn thức ăn, tận dụng nguồn phân chuồng hiện có để tăng giá trị sản phẩm cho trang trại. Công thức nên sử dụng cho 1 ha là 8 tấn phân chuồng đã qua xử lý biogas + 40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O và cho năng suất trung bình 2 vụ xuân cao nhất 24,01 tạ/ha.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí bởi dự án “Ứng dụng khoa học công nghệ xây dựng mô hình chăn nuôi lợn ngoại khép kín an toàn sinh học tại huyện Cẩm Thủy, tỉnh Thanh Hóa”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Thế Dân và cộng sự (1999). Cây đậu tương. NXB Nông nghiệp.
2. Nguyễn Danh Đông (1982). Trồng đậu tương. NXB Nông nghiệp.
3. Trần Văn Điền (2007). Giáo trình cây đậu tương. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
4. QCVN 01- 58: 2011/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống đậu tương.

THỰC TRẠNG XÓI LỞ BỜ BIỂN VÀ BỒI TỤ CÁC CỬA SÔNG KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG

Đỗ Hoài Nam¹, Nguyễn Thanh Hùng²

TÓM TẮT

Xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông đang là mối lo ngại của các cấp chính quyền, nhân dân nhiều địa phương khu vực ven biển miền Trung. Nguyên nhân của xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông thường liên quan đến ba nhân tố chính: ngoại sinh, nội sinh và nhân sinh. Trong thời đoạn ngắn, nhân tố ngoại sinh thường là nguyên nhân chủ yếu và trực tiếp, có liên quan đến các quá trình thủy thạch động lực, mất cân bằng bùn cát, trong khi đó động lực nội sinh có vai trò phong nền và là nguyên nhân sâu xa. Xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông gây ra những hậu quả hết sức nặng nề như thiệt hại trực tiếp về sinh mạng, tài sản và đất đai, phát triển kinh tế - xã hội kém bền vững do hiệu quả đầu tư thấp, hạn chế khả năng đầu tư lớn và dài hạn, tâm lý không ổn định trong đời sống, sản xuất của người dân ven biển miền Trung. Từ nhiều năm qua, phòng chống xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông miền Trung đã được Nhà nước quan tâm nghiên cứu và đầu tư xây dựng công trình. Tuy nhiên, kết quả đạt được chưa hoàn toàn đáp ứng yêu cầu của thực tiễn. Nội dung bài báo trình bày những nét cơ bản về thực trạng, nguyên nhân xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông khu vực miền Trung; các giải pháp phòng, chống đã thực hiện; những tồn tại cần quan tâm và từ đó đưa ra một số định hướng giải pháp để giảm thiểu xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông ven biển miền Trung.

Từ khóa: *Xói lở bờ biển, biến động đường bờ biển, bờ biển miền Trung.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu vực ven biển miền Trung nước ta có chiều dài bờ biển gần 1.500 km, gồm 14 tỉnh/thành từ Thanh Hóa đến Bình Thuận với tổng diện tích 9.571.710 ha, có điều kiện tự nhiên đa dạng (Hình 1). Dọc theo phía Tây của khu vực này là dãy Trường Sơn, vùng núi cao nằm trên lãnh thổ nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào và vùng cao nguyên Trung bộ. Đây là nơi có chế độ gió mùa hoạt động rất đặc biệt, hàng năm có sự tranh chấp của nhiều hệ thống thời tiết cùng với địa hình bị chia cắt, mạng lưới sông suối dày đặc đã tạo nên điều kiện thời tiết, thủy văn rất phức tạp và diễn biến bất thường ở khu vực này. Tính trung bình cứ 20 km bờ biển khu vực này có một cửa sông đổ ra biển. Khu vực cửa sông ven biển rất phong phú về tài nguyên, là nơi tập trung dân cư đông đúc và có nhiều công trình dân sinh, kinh tế, quốc phòng quan trọng. Vùng biển miền Trung là nơi hứng chịu nhiều thiên tai như bão, lũ, hạn hán, hoang mạc hóa, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển (Lê Đình Thành và nnk, [2]). Đặc biệt, xói lở bờ biển trong thời gian gần đây ở dải ven biển miền Trung

tập trung ở khu vực các tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Thuận đã và đang xảy ra một cách dữ dội, để lại nhiều hậu quả nặng nề (Báo cáo Tổng cục PCTT, [12]; Phạm Huy Tiến và nnk, [7]). Các sông miền Trung có thời gian mùa kiệt kéo dài với lưu lượng dòng chảy rất nhỏ, mùa lũ rất ngắn nhưng lại có lưu lượng dòng chảy rất lớn (chiếm khoảng 70% lưu lượng cả năm). Vùng thượng nguồn rừng nguyên sinh bị chặt phá nghiêm trọng nên nhiều nơi đã xảy ra lũ quét, vùng cửa sông ven biển có lũ thường đi đôi với bão nên đã gây ra xói lở bờ nghiêm trọng. Với hơn 60 cửa sông lớn nhỏ đổ trực tiếp ra biển đã và đang có vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế xã hội của khu vực duyên hải miền Trung, nhưng đây cũng chính là khu vực có diễn biến hình thái mạnh mẽ nên cũng gây ra những ảnh hưởng tiêu cực đến kinh tế - xã hội và môi trường. Thủy triều ở vùng biển miền Trung khá phức tạp, bao gồm cả chế độ nhật triều và bán nhật triều hỗn hợp, với biên độ triều dao động từ 0,5 m đến gần 2 m. Vùng biển Thuận An, Thừa Thiên - Huế là nơi có biên độ triều thấp nhất trên toàn dải bờ biển Việt Nam với biên độ triều xấp xỉ 0,5 m. Tính chất phức tạp của chế độ thủy hải văn trong điều kiện thường xuyên chịu ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới là nguyên nhân của tình trạng xói lở bờ biển, phá hoại nhiều công trình bảo vệ bờ đã được

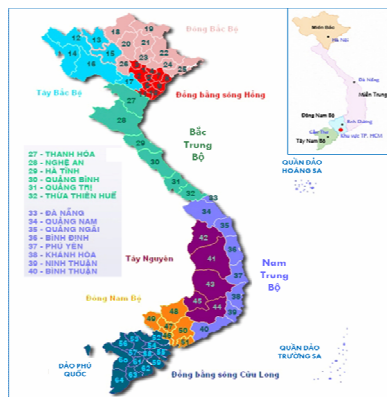
¹ Viện Thủy công, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

² Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

xây dựng, gây thiệt hại nhiều về người và của. Bên cạnh tình trạng xói lở bờ, hiện tượng bồi lấp, dịch chuyển các cửa sông thường diễn ra tại những nơi có biên độ triều nhỏ, động lực sóng ven bờ chiếm ưu thế và dòng chảy của các sông đổ ra biển có sự biến đổi theo mùa rõ rệt. Các cửa biển này có thể bị bồi lấp theo chu kỳ vài tháng trong một năm hoặc vài năm trong một chu kỳ dài hơn (Lê Phước Trình và nnk, [3]).

Hiện tượng xói lở bờ biển, bồi lấp và dịch chuyển các cửa biển tại những thời điểm không mong muốn đã và đang gây ra những ảnh hưởng nghiêm trọng tới khả năng thoát lũ, gây ngập lụt vùng hạ lưu các sông; ảnh hưởng tới môi trường và hệ sinh thái; làm cản trở phát triển các ngành du lịch, giao thông thủy, đánh bắt và nuôi trồng thủy sản, gián tiếp gây nên sự phát triển kinh tế xã hội không bền vững trong vùng. Vì vậy, việc phòng chống xói lở bờ biển, bồi lấp và dịch chuyển các cửa sông nơi đây đang trở thành một đòi hỏi cấp bách. Bài báo trình bày những nét cơ bản về thực trạng, nguyên nhân xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông khu vực miền Trung; các giải pháp phòng, chống đã thực hiện; những tồn tại cần quan tâm và từ đó đưa ra một số định hướng giải pháp để giảm thiểu xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông ven biển miền Trung.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU



Hình 1. Bản đồ vị trí dải ven biển miền Trung

Nghiên cứu đánh giá về xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông là một vấn đề phức tạp cần thu thập tổng hợp nhiều dữ liệu cho cả dải ven biển miền Trung. Do đó, trong nghiên cứu này đã thu thập, kế thừa, tổng hợp nhiều dữ liệu từ các báo cáo của các Bộ, ngành và địa phương, kết quả nghiên cứu đề tài, bài báo khoa học, một số sách chuyên khảo trong nước để đánh giá thực trạng, nguyên nhân và các giải pháp phòng, chống xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa

sông đã được thực hiện. Các số liệu này được thống kê từ những nghiên cứu trong khoảng thời gian năm 2000 và được cập nhật đến thời điểm năm 2017. Ngoài ra, để có những định hướng về giải pháp giảm thiểu xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông ven biển miền Trung, trong nghiên cứu còn tham khảo một số bài báo và sách chuyên khảo ngoài nước.

Trong bài báo sử dụng kết hợp hai phương pháp nghiên cứu chính là: (1) Phương pháp phân tích, thống kê số liệu và (2) Phương pháp chuyên gia. Trên cơ sở các dữ liệu đã thu thập được, đã tiến hành tổng hợp, thống kê các số liệu để phục vụ việc phân tích về tình hình xói lở bờ biển, bồi tụ các cửa sông, những tồn tại hạn chế của các giải pháp phòng chống đã thực hiện; từ đó đánh giá nguyên nhân, đưa ra một số định hướng giải pháp để giảm thiểu xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông miền Trung

3.1.1. Thực trạng xói lở bờ biển

Khu vực ven biển miền Trung có tổng chiều dài đường bờ biển là 1.649 km (chiếm 50,6% của cả nước), tính từ Thanh Hoá đến Bình Thuận gồm 14 tỉnh, thành phố với mạng lưới sông ngòi dày đặc với hơn 60 cửa sông lớn, nhỏ đổ ra biển Đông (trung bình 34 km bờ biển thì có 01 cửa sông). Do đặc điểm địa chất chủ yếu là cát, đất pha cát; về mùa kiệt do động lực dòng chảy của các sông yếu nên các cửa sông thường bị bồi lấp bởi các dải cát, cồn cát; về mùa lũ, động lực dòng chảy trong sông lớn gấp khu vực địa chất yếu dễ sinh ra hiện tượng cắt dòng. Thống kê số liệu của 13 tỉnh/thành ven biển (từ Nghệ An đến Bình Thuận) trong khu vực, tính đến tháng 7/2018, trên khu vực có 88 điểm sạt lở với tổng chiều dài sạt lở là 120,4 km chiếm 7,3%.

Ở nhiều khu vực xói lở đã có ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống dân cư, đến phát triển kinh tế - xã hội, làm nhiều nhà cửa bị sụp đổ, hàng trăm hộ dân phải di dời và nhiều hecta đất bị xói mất. Điển hình về xói lở bờ biển xảy ra tại các khu vực: bờ biển phía Bắc cửa Đại - Hội An, Tam Hải, Xuân Hòa, Xuân Hải (Quảng Nam); An Phú, An Hòa, Xóm Rờ (Phú Yên); Liên Hương, Đức Long, Tiến Thành, Phước Lộc, Tân Phước, Tam Tân (Bình Thuận). Xói lở xảy ra với quy mô ngày càng lớn hơn, mức độ ngày càng nghiêm trọng hơn (như khu vực cửa Đại - Hội An).

Bảng 1. Tổng hợp hiện trạng sạt lở bờ biển khu vực miền Trung từ Nghệ An đến Bình Thuận

TT	Tỉnh/thành	Chiều dài bờ biển (km)	Số điểm sạt lở (điểm)	Chiều dài sạt lở (km)	Tỷ lệ %
1	Nghệ An	82	8	9,76	10,6
2	Hà Tĩnh	137	4	5,8	4,2
3	Quảng Bình	116	5	6,7	5,78
4	Quảng Trị	75	1	3,0	4
5	Thừa Thiên - Huế	120	11	14,42	12,1
6	Đà Nẵng	30	12	8,47	28,24
7	Quảng Nam	125	2	9,2	7,36
8	Quảng Ngãi	144	21	35,13	24,39
9	Bình Định	134	11	7,81	5,83
10	Phú Yên	189	7	8,5	4,50
11	Khánh Hòa	200	3	2,5	1,25
12	Ninh Thuận	105	1	2,5	2,48
13	Bình Thuận	192	4	6,61	3,4
Tổng cộng		1.649	88	120,4	7,30

Xói lở diễn ra trên các bờ biển có kiểu cấu tạo là sỏi cát, bùn sét, bùn, cát...Song chủ yếu là bờ cát chiếm 94% tổng số đoạn bờ biển bị xói lở. Ngay cả các đoạn bờ biển đã có các công trình bảo vệ như đê, kè, cọc cừ, rừng cây...nhưng vẫn tiếp tục bị xói lở như bờ biển khu vực cửa Tùng tỉnh Quảng Trị, cửa Đại tỉnh Quảng Nam, cửa Đề Gi của tỉnh Bình Định. Nhiều đoạn bờ biển có nền đá gốc được bồi đắp bằng vật liệu cát, mảnh vụn san hô, vỏ trai, ốc...hiện cũng đã bị xói lở như Cửa Lở tỉnh Quảng Ngãi, cửa Đà Nẵng tỉnh Phú Yên. Xói lở bờ biển ngày càng gia tăng, nhất là từ những năm cuối thế kỷ 20 trở lại đây. Quá trình xói lở chủ yếu xảy ra ở những đoạn bờ biển thẳng với hướng sóng, vật chất cấu tạo bờ đều là những vật liệu bờ rời và các khu vực chưa có các công trình gia cố phòng chống (Tổng cục Phòng chống thiên tai, [12]).

3.1.2. Thực trạng bồi tụ, dịch chuyển các cửa sông

Song song với hiện tượng xói lở bờ biển là hiện tượng bồi tụ, dịch chuyển luồng lạch tại các cửa sông cũng có xu hướng ngày càng trầm trọng trong những năm gần đây. Một số cửa sông đã và đang xảy ra tình trạng bồi tụ và dịch chuyển luồng lạch ngày càng phức tạp có thể kể đến là cửa Sót tỉnh Hà Tĩnh; cửa Gianh, cửa Nhật Lệ tỉnh Quảng Bình, cửa Tùng tỉnh Quảng Trị; cửa Thuận An, cửa Tư Hiền tỉnh Thừa Thiên - Huế; cửa Đại (sông Thu Bồn), cửa Lở (sông Trường Giang) tỉnh Quảng Nam; cửa Lở (sông Vệ), cửa Đại (sông Trà Khúc) tỉnh Quảng Ngãi, cửa sông

Bàn Thạch và cửa đầm Ô Loan tỉnh Phú Yên...Hiện tượng bồi tụ, dịch chuyển luồng lạch tại các cửa sông đã gây ra những tác động rất lớn đến phát triển kinh tế, phát triển nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản, tàu thuyền neo đậu tránh trú bão và ổn định kinh tế xã hội của dân cư khu vực ven biển miền Trung.

3.2. Nguyên nhân xói lở bờ biển và bồi tụ các cửa sông miền Trung

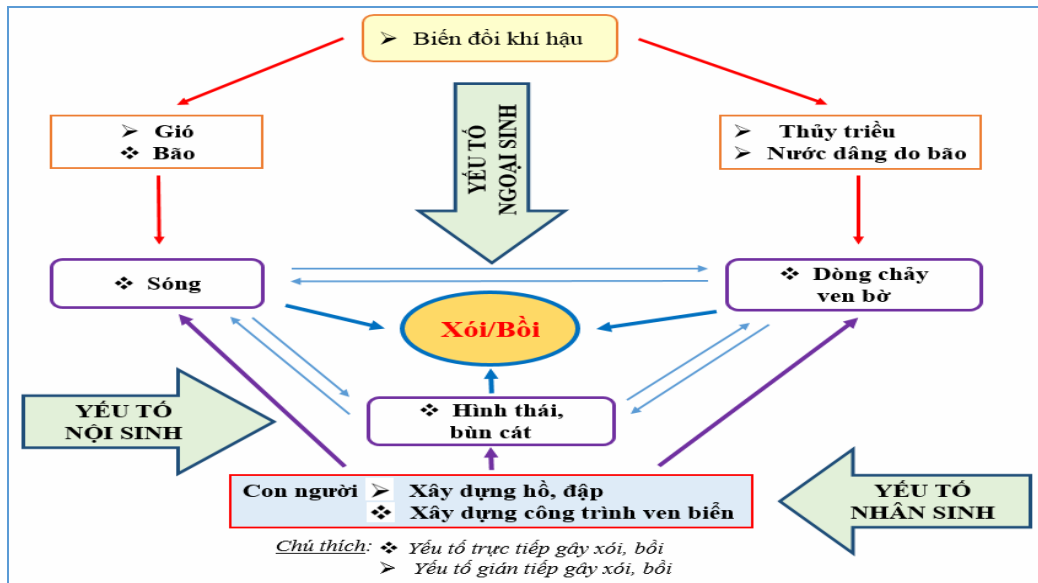
Xói lở bờ biển nói chung thường rất phức tạp. Về bản chất hiện tượng xói lở bờ biển liên quan đến hai dạng thiếu hụt bồi tích. Thứ nhất là do lượng bồi tích thiếu hụt khi lượng di chuyển đến một điểm (đoạn) nhỏ hơn lượng bị chuyển đi ra khỏi điểm (đoạn) đó. Thứ hai là do sự phân bố lại bồi tích để tạo cân bằng trắc diện mới, thường là do di chuyển ngang bồi tích ra vùng sâu. Bờ biển có tính chất cân bằng động, tồn tại ở ba trạng thái là bồi tụ, ổn định và xói lở phụ thuộc vào sự cân bằng giữa nguồn trầm tích đưa đến và mang đi, dưới tác động của các yếu tố ngoại sinh thường xuyên biến đổi trên nền tác động chậm chạp, lâu dài của yếu tố nội sinh (Dean G. Robert và nnk, [12]). Các nguyên nhân gây xói lở bờ biển đã được tổng hợp chủ yếu gồm tương tác của ba nhóm yếu tố: nội sinh (địa chất, địa mạo), ngoại sinh (thủy, hải văn), nhân sinh (con người) như hình 2. Cụ thể:

- Nguyên nhân do yếu tố nội sinh:

Các yếu tố nội sinh bao gồm đặc điểm địa tầng, địa mạo và các hệ thống đứt gãy trong vùng, đặc biệt là các hệ thống đứt gãy hiện đại. Yếu tố địa chất đóng vai trò quan trọng trong việc định hình cấu trúc

địa chất - địa mạo và quá trình bóc mòn vận chuyển và lắng đọng trầm tích, tuy nhiên tác động của chúng mang tính lâu dài cùng với thời gian hoạt động của các quá trình địa chất. Động lực nội sinh đóng vai trò

phông nền và có thể là nguyên nhân sâu xa xói lở bờ biển. Ven bờ Trung bộ có sự hoạt động hiện đại của các đứt gãy hướng á vĩ tuyến và á kinh tuyến, các trũng hạ dạng chậu đối với xói lở bờ biển.



Hình 2. Sơ đồ nguyên nhân gây xói lở, bồi tụ bờ biển

- Nguyên nhân do yếu tố ngoại sinh:

Nguyên nhân trực tiếp của quá trình xói lở thông qua các tác nhân sóng, thủy triều và dòng chảy ven bờ, đóng vai trò di chuyển gây thiếu hụt bồi tích và trực tiếp phá bờ. Về cơ bản, xu hướng gia tăng thiên tai và xói lở ở dải ven biển gần đây là do những biến động bất thường về khí hậu và tác động ngày càng tăng của hoạt động do con người gây nên. Sự thay đổi về phân bố, gia tăng về số lượng, cường độ và tính thất thường của bão gây sóng lớn và nước dâng theo bão. Dao động mực nước là tác nhân quan trọng gây xói lở bờ biển, do tạo ra cơ chế di chuyển ngang bồi tích và tái tạo trắc diện ngang bờ bởi quá trình trong lực. Đó là các dạng dâng cao mực nước biển vì khí hậu trái đất ấm lên, các pha kỳ dao động triều, nước dâng trong bão và gió mùa. Số liệu từ kịch bản biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng cho Việt Nam của Bộ Tài nguyên và Môi trường cho thấy giai đoạn 1993-2014 mực nước trung bình tại các trạm có xu thế tăng khoảng 3,34 mm/năm. Mực nước biển tăng lên tiến sâu hơn vào đất liền làm tăng độ dốc bãi biển dẫn đến năng lượng sóng tác động đến bãi tăng và gây ra xói lở. Số liệu thống kê các trận bão và áp thấp nhiệt đới vào biển Đông ảnh hưởng đến Việt Nam ngày càng tăng. Nghiên cứu của Matsumoto và Shoji (2003) với số liệu về số lượng trận bão ảnh hưởng tới Việt Nam từ 1951 đến năm 2000 và trong

nghiên cứu này bổ sung số liệu từ 2001 đến 2017 và tính theo chu kỳ thiên văn 18,6 năm (loại chu kỳ có ảnh hưởng sâu sắc đến biến động thời tiết), thì từ năm 1951 đến 2017 có hơn 3 chu kỳ:

- Chu kỳ I: 1951-1969 có 67 lần bão ảnh hưởng đến Việt Nam, trung bình 3,5 lần/năm.
- Chu kỳ II: 1970-1988 có 90 lần bão ảnh hưởng đến Việt Nam, trung bình 4,7 lần/năm.
- Chu kỳ III: 1989-2008 có 87 lần bão ảnh hưởng đến Việt Nam, trung bình 4,6 lần/năm.
- Thời gian từ năm 2009 đến 2017 là 55 lần, trung bình lên tới 6,1 lần/năm. Bão tăng làm cho tốc độ gió trung bình năm cũng tăng và dẫn đến tăng độ cao của sóng, cuối cùng năng lượng sóng cũng tăng lên, do đó, phần năng lượng sóng tác động tới bờ cũng tăng lên. Như vậy, có thể thấy rằng biến đổi khí hậu có ảnh hưởng đáng kể đến xói lở bờ biển ở nước ta.

- Nguyên nhân do yếu tố nhân sinh:

Xói lở bờ biển tăng lên còn có lý do là chịu tác động lớn của hoạt động nhân sinh như đắp đập ngăn sông, đào kênh tưới tiêu và thoát lũ; quai đê lấn biển, hủy hoại hệ sinh thái rạn san hô; khai thác sa khoáng làm vật liệu xây dựng gây thiếu hụt, thay đổi cân bằng và phân bố bùn cát ven bờ. Mất cân bằng bùn cát do việc xây dựng các hồ chứa ở thượng nguồn và

khai thác cát, sỏi ở lòng sông, ven biển đã làm giảm đáng kể lượng bùn cát ra cửa sông và bờ biển. Hoạt động chặt phá rừng, khai thác tài nguyên vùng đầu nguồn cũng là nguyên nhân gây biến đổi lượng bùn cát, dòng chảy ra cửa sông gây sạt lở ven biển. Bên cạnh đó, việc xây dựng các công trình ở những nơi bờ biển không ổn định đã gây sạt lở bờ và phá hủy công trình làm thiệt hại rất lớn về kinh tế. Thực tế trên dải ven biển miền Trung trong những năm gần đây với lợi thế phát triển du lịch biển, nhiều công trình dịch vụ nghỉ dưỡng cao cấp đã được xây dựng một cách ồ ạt, chưa được nghiên cứu xác định vị trí xây dựng phù hợp đảm bảo khoảng cách an toàn đến biển, thậm chí lấn biển làm mất đi sự cân bằng tự nhiên của dòng vận chuyển bùn cát dọc bờ biển nên đã bị sóng biển tác động mạnh gây sạt lở nghiêm trọng, tiêu biểu như ở Cửa Đại (Quảng Nam) hiện nay.

3.3. Các giải pháp đã thực hiện và những vấn đề còn tồn tại

3.3.1. Các giải pháp đã thực hiện

- Giải pháp phi công trình:

+ *Về các văn bản luật pháp:* Về mặt quản lý vĩ mô, Nhà nước đã ban hành các văn bản, Luật về phòng chống thiên tai, đề điều, quy chế, quy định xử lý sạt lở bờ sông, bờ biển. Gồm một số văn bản chính: Luật Đề điều: Luật số 79/2006/QH11 ban hành ngày 29/11/2006. Luật này quy định về quy hoạch phòng, chống lũ của tuyến sông có đề, quy hoạch đề điều, đầu tư xây dựng, tu bổ, nâng cấp và kiên cố hóa đề điều, quản lý, bảo vệ đề, hộ đề và sử dụng đề điều; Chiến lược Quốc gia về Phòng chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2020 (Quyết định số 172/QĐ-TTg năm 2007), trong đó đưa ra mục tiêu “Bảo đảm an toàn cho hệ thống đề điều ở các tỉnh từ Hà Tĩnh trở ra; nâng cao mức chống lũ của hệ thống đề các vùng duyên hải Trung bộ, Tây Nguyên và Đông Nam bộ; hoàn thành củng cố, nâng cấp hệ thống đề biển trong cả nước để bảo vệ dân cư, phát triển kinh tế biển, bảo đảm an ninh, quốc phòng vùng ven biển”; Quy chế xử lý sạt lở bờ sông, bờ biển (Quyết định số 01/2011/QĐ-TTg năm 2011), quy định về phân loại mức độ sạt lở, thứ tự ưu tiên, trình tự, biện pháp xử lý, lập và phê duyệt dự án, trách nhiệm của Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố và của các Bộ, ngành liên quan để xử lý sạt lở bờ sông, bờ biển; Luật Phòng, chống thiên tai (Luật số 33/2013/QH13 ban hành năm

2013), quy định về hoạt động phòng, chống thiên tai, quyền và nghĩa vụ của cơ quan, tổ chức, hộ gia đình, cá nhân tham gia hoạt động phòng, chống thiên tai, quản lý nhà nước và nguồn lực bảo đảm việc thực hiện phòng, chống thiên tai; Chỉ thị số 20/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường công tác quản lý quy hoạch, đầu tư xây dựng và quản lý đất đai các dự án ven biển: Chỉ thị nêu rõ những bất cập trong quản lý đối với quỹ đất ven biển như: Quy hoạch xây dựng và công tác quản lý đầu tư xây dựng theo quy hoạch chưa được quan tâm đúng mức cho nên chưa đáp ứng yêu cầu quản lý và phát triển; nhiều dự án tập trung ven biển dẫn đến thiếu không gian, cự ly cần thiết để tạo không gian dành cho công cộng; tình trạng ô nhiễm môi trường sinh thái trầm trọng; quy hoạch sử dụng đất chưa sát thực tế dẫn tới tình trạng dự án "treo", gây lãng phí đất đai.

+ *Các chương trình, dự án của Chính phủ:* Đầu tư ở cấp Trung ương cho việc phòng, chống xói lở và bảo vệ bờ biển có thể kể đến chương trình có quy mô lớn nhất đã được triển khai thực hiện trong những năm gần đây là Chương trình củng cố, nâng cấp hệ thống đề biển từ Quảng Ninh đến Quảng Nam tại Quyết định số 58/2006-TTg và Chương trình củng cố, nâng cấp hệ thống đề biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang tại Quyết định 667/QĐ-TTg năm 2009 với thời gian thực hiện từ năm 2006 đến 2020. Chương trình đã được Chính phủ giao cho Bộ Nông nghiệp và PTNT bắt đầu triển khai từ năm 2006. Kết quả thực hiện các chương trình trên trong phạm vi các tỉnh ven biển Bắc bộ và Trung bộ trong những năm qua đã cho thấy việc đầu tư xây dựng công trình đề/kè biển là hết sức hiệu quả, đặc biệt trong công tác phòng chống lụt bão, triều cường, nước dâng trong bão. Đến hết năm 2015, các tuyến đề xung yếu thuộc các tỉnh miền Trung gồm Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh đã được kiên cố hóa, nguy cơ vỡ đề đối với các địa phương này đã được hạn chế tới mức tối đa. Các tuyến đề hoàn thành đã tạo tuyến giao thông ven biển không chỉ phục vụ dân sinh kinh tế mà còn là đường sơ tán dân khi xảy ra thiên tai, hạn chế thiệt hại. Việc đầu tư đề biển còn góp phần quan trọng trong việc phát triển nuôi trồng thủy sản ven biển.

- Giải pháp công trình:

Nhiều giải pháp công trình đã được áp dụng để bảo vệ bờ sông, cửa sông ven biển các tỉnh duyên hải miền Trung gồm:

+ *Giải pháp bảo vệ trực tiếp*: Biện pháp bảo vệ trực tiếp là việc sử dụng các loại kết cấu và vật liệu khác nhau xây dựng ngay tại vị trí xói lở với nhiệm vụ giữ ổn định mái bờ dưới tác động của sóng và/hoặc dòng chảy. Số liệu thống kê, về công trình bảo vệ, công trình chống xói lở bờ, bãi biển: Hiện có 821 km đê biển, đê cửa sông được xây dựng với trên 300 km được bảo vệ bằng các hệ thống kè, với các dạng: kè mái nghiêng, tường đứng, mỏ hàn, kè giảm sóng với nhiều loại kết cấu và vật liệu đa dạng.

Các công trình chỉnh trị chống bồi lấp, ổn định vùng cửa sông ở khu vực miền Trung đã được xây dựng thường là công trình đa mục tiêu, bao gồm giao thông thủy, thoát lũ, khai thác vùng cửa sông phát triển kinh tế xã hội và xây dựng các khu neo trú bão cho tàu thuyền,... Các công trình hướng dòng, ngăn bùn cát xây dựng ngoài cửa được xây dựng với mong muốn tập trung dòng chảy, đẩy bùn cát ra ngoài biển xa để các cồn ngầm chắn bên ngoài cửa không làm ảnh hưởng tới luồng lạch, ngăn chặn dòng vận chuyển bùn cát dọc bờ, đảm bảo sự ổn định của luồng tàu. Nhiều công trình chỉnh trị cửa sông đã được xây dựng ở dải bờ biển miền Trung như công trình chỉnh trị cửa Lò (Nghệ An), cửa Tùng, cửa Việt (Quảng Trị), cửa Thuận An, (Thừa Thiên - Huế), cửa Mỹ Á, cửa Sa Huỳnh (Quảng Ngãi), cửa Tam Quan, cửa Đề Ghi (Bình Định).

+ *Giải pháp bảo vệ gián tiếp*: Bảo vệ gián tiếp là sử dụng các kết cấu làm giảm hay triệt tiêu tác động của các yếu tố gây xói lở (dòng chảy, sóng...). Giải pháp công trình bảo vệ gián tiếp hay còn gọi là các giải pháp công trình chỉnh trị cửa sông, bờ biển đã được áp dụng ở khu vực miền Trung, bao gồm cả kết cấu mềm và kết cấu cứng. Bên cạnh những thành công thì còn nhiều trường hợp chưa thành công ngay từ lần áp dụng đầu tiên hoặc thất bại hoàn toàn, gây tốn kém chi phí.

3.3.2. Những vấn đề còn tồn tại

- *Chưa xây dựng được kế hoạch quản lý tổng hợp vùng bờ biển*:

Đây là một trong những tồn tại quan trọng nhất. Công tác quản lý vùng bờ (coastal zone management) chưa được quan tâm một cách thực sự dẫn đến chính những hoạt động phát triển hoặc là không phù hợp dẫn đến là tác nhân gây xói lở hoặc trở thành chính đối tượng chịu thiệt hại do sạt lở. Một dải cát ven bờ thường xuyên bị biến động được quy hoạch để xây dựng các resort hoặc khu dân cư

tất yếu dẫn tới các hạng mục này trở thành đối tượng dễ bị tổn thương trước xói lở. Các giải pháp chống xói lở cho các đối tượng này rất phức tạp gây tốn kém cho xã hội. Một số công trình kè mỏ hàn xây dựng cũng đã gây sạt lở nghiêm trọng cho khu vực lân cận. Nhiều các điểm sạt lở bờ biển miền Trung hiện nay có nguyên nhân chủ yếu do những hoạt động phát triển không đúng đắn của con người hơn là các tác nhân do thiên nhiên.

- *Hạn chế trong nghiên cứu khoa học và công nghệ*:

Dữ liệu biến động bờ biển, cửa sông ở Việt Nam hầu hết ở dạng thống kê (bảng, sơ đồ), các số liệu thông tin chưa được quản lý tập trung và cập nhật thường xuyên.

Hệ thống trang thiết bị khảo sát, đo đạc ngoài hiện trường phục vụ nghiên cứu chưa đầy đủ, thiếu đồng bộ, một số thiết bị đã cũ, lạc hậu không đáp ứng được đòi hỏi của thực tế.

Các kết quả nghiên cứu nhìn chung còn có hạn chế về cơ sở khoa học và thiếu định lượng, ví dụ như chưa đánh giá một cách định lượng được các yếu tố tác động chính để làm rõ cơ chế, nguyên nhân xói lở - bồi tụ bờ biển, bồi lấp cửa sông ở nhiều khu vực.

Nghiên cứu các công nghệ khôi phục, tái tạo bãi biển hầu như không có tiến bộ đáng kể. Lực lượng chuyên gia nghiên cứu trong lĩnh vực hình thái, công trình hiện rất thiếu và chưa được tập hợp, phối hợp tốt.

- *Giải pháp bảo vệ bờ chưa phù hợp*:

Hiện tượng bồi lấp cửa sông nhiều nơi do những tác động của các công trình chỉnh trị do con người tạo ra. Trường hợp chỉnh trị cửa Tùng (sông Bến Hải, Quảng Trị), sau khi xây dựng kè chắn sóng và chắn cát ở bờ phía Nam cửa Tùng đã làm cho bãi biển Cửa Tùng ở bờ phía Bắc bị xói lở nghiêm trọng. Phạm vi xói lở có nguy cơ phá hoại đến tận tuyến đường giao thông. Vấn đề ở đây cho thấy một giải pháp tổng thể chưa được nghiên cứu và lựa chọn đúng đắn, hoặc có trường hợp, giải pháp tổng thể đã được lựa chọn đúng đắn nhưng công trình vẫn có thể bị phá hoại do các giải pháp về kết cấu, vật liệu, biện pháp thi công hay quản lý vận hành không phù hợp.

- *Thiết kế công trình chưa hợp lý*:

Còn có sai sót trong thiết kế bố trí không gian, quy mô kích thước, thông số thiết kế của các hệ thống công trình dạng mỏ hàn hoặc đê ngăn cát, giảm sóng. Đơn cử như ở những nơi mà đường bờ biển có hướng vuông góc với phương truyền sóng chính, như Thừa Thiên - Huế, thì không nên sử dụng mỏ hàn biển mà phải dùng đê giảm sóng hoặc mỏ chữ T. Chiều dài phần lớn là quá ngắn, như mỏ hàn biển ở cửa Nhật Lệ (xây dựng trước 1995 chỉ dài 30 m), chưa đạt tới khu vực sóng vỡ nên khả năng ngăn chặn bùn cát để nâng cao mặt bãi là rất hạn chế. Cao trình đỉnh của mỏ hàn biển quá thấp so với yêu cầu là mực nước triều trung bình, nên sóng biển trùm lên đỉnh, hạn chế hiệu quả ngăn cát, giảm sóng. Thậm chí một số cụm công trình bị bồi lấp hoàn toàn như ở Quảng Phúc, phía Bắc cửa Nhật Lệ.

Thông số và giải pháp kết cấu gia cố chân kè còn có sai sót: sai về cao trình, kết cấu và vật liệu gia cố chưa được tính toán đầy đủ dẫn đến khả năng chống xói chân thấp. Nhiều trường hợp chân kè bị moi xói, đá bị quăng lên mái, ống buy bị xô lệch, hư hỏng, dẫn đến cát trong mái bị rút hết ra, làm kè sập. Gia cố chân kè quá hẹp, không đủ rộng, đá gia cố phía ngoài quá nhỏ, do đó chân kè là bộ phận dễ bị hư hỏng sớm. Cao trình đỉnh chân kè quá cao, nằm trên mực nước thấp, nên dễ bị moi xói và làm sập mái kè, chỉ một số trường hợp có hệ thống ngăn cát giảm sóng thì các loại chân kè mới được ổn định, như trường hợp ở Hội Thống, Cẩm Nhượng (Hà Tĩnh).

3.4. Định hướng giải pháp giảm thiểu

3.4.1. Xây dựng chiến lược

Trước hết phải xác định chiến lược phòng chống xói lở bờ biển ở tầm vĩ mô trong tổ chức lãnh thổ và quy hoạch phát triển vùng. Đồng thời xác định mục tiêu, nội dung cụ thể và mức độ ưu tiên phòng chống xói lở bờ biển trong quản lý dải ven biển. Việc quy hoạch bảo vệ bờ biển đi đôi với tiến hành theo dõi, giám sát và đánh giá để rút kinh nghiệm, hoàn chỉnh phương án và giải pháp. Cần coi trọng thực hiện các giải pháp phi công trình, như theo dõi diễn biến xói lở bờ biển bằng hệ thống quan trắc, giám sát định kỳ, thông tin cảnh báo, dự báo kịp thời đến người dân; tổ chức di dời dân ra khỏi khu vực nguy hiểm; tổ chức bảo vệ đê, rừng cây chắn sóng và thiết lập một vành đai chỉ giới cho quy hoạch dân cư, khu kinh tế biển. Mặt khác, ưu tiên xây dựng các công trình kết hợp với nhiều lợi ích giữa phòng chống xói lở với phát

triển giao thông thủy, bến cảng, phân lũ, đẩy mặn, nhất là chú trọng kết hợp phòng chống xói lở bờ biển với bồi lấp cửa sông. Học hỏi những giải pháp phòng chống hiện đại của thế giới để xây dựng các giải pháp phù hợp với điều kiện của nước ta. Tiến hành thử nghiệm nhằm hoàn chỉnh giải pháp công trình mềm nuôi bãi bồi cho khu trọng điểm, kết hợp cùng giải pháp công trình cứng và mềm bảo vệ bền vững, lâu dài cho các đoạn bờ biển xung yếu. Cần sớm xây dựng và hoàn chỉnh cơ sở dữ liệu phục vụ quản lý tai biến xói lở bờ biển. Lập bản đồ cảnh báo tai biến này cho các địa phương có biển để có kế hoạch ngăn ngừa, phòng chống; đi cùng với việc thành lập mạng lưới quan trắc, giám sát thiên tai xói lở định kỳ, trên cơ sở phối hợp giữa các cơ quan khoa học Trung ương và các đơn vị kỹ thuật địa phương, nhằm phát hiện và cảnh báo sớm để có những giải pháp xử lý kịp thời.

3.4.2. Định hướng giải pháp kỹ thuật

- *Về giải pháp công trình:* Hiện có một số giải pháp công trình phòng chống xói lở bờ biển được áp dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam hiện nay gồm: giải pháp nuôi bãi nhân tạo; trồng rừng ngập mặn; mỏ hàn dọc bờ; đê chắn sóng xa bờ; công trình tổng hợp ngăn cát, giảm sóng... Một trong những giải pháp có thể mang đến hiệu quả cao cho dải ven biển miền Trung trong tương lai cần nghiên cứu để triển khai là giải pháp nuôi bãi nhân tạo.

- *Về các giải pháp phi công trình:* Ngoài việc tăng cường tuyên truyền nâng cao nhận thức của người dân địa phương về hậu quả của thiên tai và các nguyên nhân gây xói lở bờ biển, cần theo dõi diễn biến xói lở bờ biển về quy mô, cường độ, hướng chuyển dịch theo định kỳ và không định kỳ tùy thuộc vào thực tế. Đi đôi với việc xây dựng cơ sở dữ liệu kiểm soát sạt lở theo địa bàn huyện, tỉnh, bao gồm cả bản đồ hiện trạng, bản đồ dự báo, cảnh báo khả năng xói lở. Tất cả các thông tin về xói lở phải được cập nhật thường xuyên để phân tích, đánh giá tổng hợp và cảnh báo kịp thời, được lưu giữ bằng thông tin địa lý (GIS). Những khu vực đã có đê, kè thì cần tổ chức bảo vệ và lên phương án ứng cứu, khắc phục khi có sự cố. Đặc biệt là điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội theo tỉnh và vùng lãnh thổ, để từ đó khoanh vùng nguy cơ xói lở với mức độ khác nhau để bố trí hợp lý các tụ điểm dân cư, công trình dân sinh, kinh tế. Tổ chức tốt công tác di dời dân cư ra khỏi vùng nguy hiểm dưới

hình thức di dời vĩnh viễn theo kế hoạch quy hoạch; di dời tạm thời khi có cảnh báo và di dời khẩn cấp khi có cấp báo.

3.4.3. Xây dựng kế hoạch khai thác hiệu quả vùng đất ven biển miền Trung

Đây là vùng có vị trí địa lý kinh tế rất thuận lợi, nằm trên trục các tuyến giao thông đường bộ, đường sắt, hàng không và hàng hải, là cửa ngõ của Tây Nguyên, cửa đường xuyên Á ra biển nối đường hàng hải quốc tế. Đáng chú ý, vùng ven biển Trung bộ có tiềm năng đất đai lớn để phát triển một số ngành như: Nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, cảng biển, du lịch, dịch vụ... Hiện trạng sử dụng đất ven biển miền Trung hiện nay vẫn tồn tại nhiều vấn đề bất hợp lý. Sự phát triển hay dự kiến quy hoạch phát triển các đô thị ven biển thường dẫn đến tình trạng quỹ đất bị khai thác tới mức cao nhất. Tình trạng hoạt động khai thác khoáng sản hiện tại gây ra nhiều hệ lụy nghiêm trọng về môi trường, lãng phí về tài nguyên đất.

Để khắc phục những tồn tại trên, cần nghiên cứu tìm các giải pháp trong chuyển đổi mục đích sử dụng đất; chuyển dịch phương thức sản xuất như nông nghiệp công nghệ cao, phát triển du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng, điều dưỡng, vui chơi giải trí... điều tra cơ bản tài nguyên môi trường, nhất là tại các vùng đất bãi bồi, mặt nước ven biển, đo đạc lập bản đồ địa chính, xác định ranh giới quản lý, để phân chia vùng quản lý rõ ràng; thống kê, kiểm kê, đánh giá phân hạng thích nghi đất đai với một số các loại hình kinh tế nhất định; xây dựng dữ liệu tài nguyên bãi bồi, mặt nước ven biển nhằm sử dụng thống nhất cơ sở dữ liệu trong hoạch định các chính sách quy hoạch, phát triển ngành liên quan... Trên cơ sở đánh giá tổng hợp các khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường của vùng ven biển, xây dựng hệ sinh thái lâm - ngư - nông kết hợp, tạo nên thể ổn định kinh tế của vùng đất ven biển ở các địa phương.

Do vậy, vấn đề cấp thiết hiện nay là cần đảm bảo phát triển dải ven bờ miền Trung theo hướng phát triển bền vững, hài hòa các yếu tố phát triển kinh tế. Rà soát quy hoạch, hoàn thiện và xây dựng kết cấu hạ tầng kinh tế ven biển bao gồm hệ thống cảng biển, sân bay, mạng giao thông ven biển và mạng kết nối với nội địa; hệ thống cung cấp nước; xử lý chất thải rắn, nhất là chất thải nguy hại; hệ thống các công trình bảo vệ bờ và phòng chống thiên tai.

4. KẾT LUẬN

Xói lở bờ biển và bồi tụ, dịch chuyển luồng lạch các cửa sông đang diễn ra phổ biến trên dải bờ biển miền Trung, với cường độ và tính bất thường ngày càng tăng. Phòng chống tai biến xói lở bờ biển, bồi tụ cửa sông là nhiệm vụ hết sức khó khăn. Trong những năm qua Nhà nước đã quan tâm đầu tư nhiều chương trình nghiên cứu, dự án cho mục tiêu bảo vệ bờ khu vực ven biển miền Trung, đã có những thành công mang lại hiệu quả nhất định, tạo dựng được cơ sở quan trọng cho định hướng tiếp theo, nhưng cũng có những thất bại và còn bộc lộ nhiều hạn chế.

Về các công trình nghiên cứu đã đưa ra được một bức tranh tổng thể về hiện trạng xói lở dải bờ biển miền Trung với đặc điểm phân bố, quy mô, cường độ xói lở. Các kết quả nghiên cứu cũng đã làm rõ được nguyên nhân xói lở bờ biển, từ các nguyên nhân sâu xa đến trực tiếp. Trên cơ sở kết quả tính toán dự báo xu thế, các nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp ngăn ngừa và phòng chống xói lở. Một số đề xuất được áp dụng tại các địa phương và đã có những kết quả bước đầu. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng bộc lộ những tồn tại về độ chính xác, tính đồng bộ của các tư liệu đánh giá hiện trạng chưa cao, chuỗi số liệu điều tra khảo sát và quan trắc còn ngắn; phân tích nguyên nhân, cơ chế và dự báo xu thế ở một số công trình còn nặng về định tính, một số công trình kết quả tính toán mô hình còn sai khác nhiều so với thực tế. Các giải pháp công trình đề xuất thường mới chỉ dừng ở định hướng, nguyên tắc hoặc dựa vào kinh nghiệm nhiều hơn dựa vào các luận cứ khoa học. Để có hiệu quả hơn, cần đầu tư thiết bị khảo sát, cần phân tích sâu hơn bằng dữ liệu và các mô hình chuyên dụng; đồng thời tăng cường hợp tác quốc tế.

Về những giải pháp đã áp dụng: Các công trình được đầu tư xây dựng với nhiều hình thức khác nhau theo các chương trình đầu tư nâng cấp dài hạn hoặc những dự án xử lý cấp bách. Một số công trình đã thành công mang lại hiệu quả khi các giải pháp thiết kế đưa ra đúng với cơ sở khoa học rõ ràng và có đánh giá hiệu quả trước khi xây dựng công trình, một số công trình do xử lý cấp bách hoặc xây dựng mang tính thử nghiệm chưa có nghiên cứu kỹ lưỡng nên hiệu quả không cao. Các giải pháp kết cấu bảo vệ mái, chân công trình cũng rất đa dạng với nhiều chủng loại, nhưng do chưa có quy chuẩn chung dẫn

đến nhiều công trình bị hư hỏng hoặc bị phá hủy do kết cấu bảo vệ không đảm bảo.

Phòng chống xói lở bờ biển cần được tiến hành đồng bộ và toàn diện các giải pháp từ tầm vĩ mô đến cụ thể, trực tiếp và gián tiếp, phi công trình và công trình, các giải pháp cần nghiên cứu để phù hợp với từng đoạn bờ biển cụ thể. Cần đưa ra giải pháp tổng thể nằm trong khuôn khổ quản lý tổng hợp dải ven biển miền Trung, kết hợp với quản lý theo lưu vực sông và xây dựng chiến lược lâu dài. Cần ưu tiên các giải pháp công trình kết hợp nhiều lợi ích, đặc biệt cần kết hợp phòng chống xói lở với chỉnh trị sa bồi ở vùng cửa sông. Tăng cường cơ sở pháp lý, quy định bảo vệ bờ biển. Xây dựng cơ sở dữ liệu, thành lập mạng lưới quan trắc, giám sát xói lở bờ biển định kỳ nhằm phát hiện và cảnh báo tai biến để có những giải pháp ứng xử kịp thời.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này sử dụng một phần số liệu trong việc triển khai đề tài “Nghiên cứu quá trình xói lở, bồi tụ dải bờ biển, cửa sông từ Quảng Bình đến Thừa Thiên - Huế, có xét tới ảnh hưởng của các tác động từ thượng nguồn và đề xuất giải pháp ổn định” thuộc Chương trình nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước mã số KC08.16/16-20.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Mạnh Hùng, Nguyễn Thanh Hùng (2013). Một số vấn đề tồn tại của hệ thống đê biển từ Quảng Ninh đến Quảng Nam và đề xuất giải pháp khắc phục, hoàn thiện. Khoa học và công nghệ Thủy lợi, số 15, Tr. 2-12.
2. Lê Đình Thành, Nguyễn Bá Quỳ (2010). Nghiên cứu đề xuất giải pháp ổn định các cửa sông ven biển miền Trung. Đề tài độc lập cấp Nhà nước.
3. Lê Phước Trình, Phạm Bá Trung, Lê Đình Màu (2000). Nghiên cứu quy luật và dự báo xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam. Báo cáo khoa học đề tài KHCN-06.08. Viện Hải dương học Nha Trang.
4. Nguyễn Đức Vượng (2016). Nghiên cứu xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp khoa học công nghệ nhằm ổn định các cửa sông và vùng bờ biển tỉnh Bình Thuận. Đề tài KHCN cấp Nhà nước mã số KC08.18/11-15.
5. Nguyễn Thanh Hùng (2018). Nghiên cứu quá trình xói lở, bồi tụ dải bờ biển, cửa sông từ Quảng Bình đến Thừa Thiên - Huế, có xét tới ảnh hưởng của các tác động từ thượng nguồn và đề xuất giải pháp ổn định. Đề tài KHCN cấp nhà nước - mã số KC08.16/16-20.
6. Nguyễn Văn Cư, Phạm Huy Tiến (2003). Sạt lở bờ biển miền Trung Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
7. Phạm Huy Tiến, Trần Đức Thanh, Bùi Hồng Long, Nguyễn Văn Cư (2002). Các kết quả chính nghiên cứu xói lở, bồi tụ vùng cửa sông ven biển Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. Tập 2, số 4 (12 - 26).
8. Phạm Quang Sơn (2011). Diễn biến vùng ven biển cửa Thuận An (Thừa Thiên - Huế) trước và sau trận lũ lịch sử tháng 11-1999, 33 (3 ĐB). Tạp chí Khoa học - Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường.
9. Trang web của Tổ chức Khí tượng Nhật Bản: <http://agora.ex.nii.ac.jp>.
10. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2017). Báo cáo tổng kết thu thập thông tin về xói lở bờ biển, nghiên cứu và đề xuất giải pháp, công nghệ phù hợp bảo vệ bờ biển vùng Nam Trung bộ.
11. Vũ Văn Phái (2010). Xói lở bờ biển Việt Nam và biến đổi khí hậu toàn cầu. Tạp chí Khoa học - Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường.
12. Tổng cục Phòng chống thiên tai (2018). Báo cáo về tình hình sạt lở bờ biển và bồi lấp cửa sông. Hà Nội 2018.
13. Dean G. Robert, Dalrymple Robert A (2002). Coastal Processes with Engineering Applications, Cambridge University Express.
14. Shore Protection Manual (1984). 4th ed., U. S. Army Corps Engrs., Coastal Eng. Res. Center, U. S. Govt. Printing Office, Washington, D. C.
15. Matsumoto, J., & Shoji, H. (2003). Seasonal and inter-annual variation of tropical cyclones approaching Vietnam. University of Tokyo. pp 7-60.
16. Jan C. Post and Carl G. Lundin (1996). Guidelines for integrated coastal zone management, Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series No. 9. The World Bank, Washington, D. C.

**CURRENT STATUS OF COASTAL EROSION IN CENTER OF VIET NAM AND DIRECTION
FOR MITIGATION MEASURES**

Do Hoai Nam¹, Nguyen Thanh Hung²

¹Hydraulics Construction Institute

²Key laboratory of River and Coastal Engineering

Summary

Coastal erosion has been received a deep concern from the authorities, people in many areas in the Central Coast. Causes of coastal erosion involve three main factors: exogenous factors, endogenous factors and human factors. Of these three factors, exogenous is often the primary and direct cause, which is associated with dynamical hydrodynamic processes that cause sediment deficiencies, whereas endogenous motions play a backdrop role and are indirect cause. Coastal erosion has serious consequences such as direct loss of life, property and land, unstable socio-economic development due to low investment efficiency, limited ability to invest large and long term, unstable psychology in the life and production of coastal people in the Central. Over the past years, the central coastal erosion control has been paid much attention by the government to investment and construction, however, the results have not been fully met the requirements of practice. The paper presents the basic features of coastal erosion in Central Vietnam, the causes of coastal erosion, the solutions already implemented, the problems that need attention and measures to mitigate coastal erosion along the Central Coast.

Keywords: *Coastal erosion, coastline change, Central coastline.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Tuấn

Ngày nhận bài: 3/6/2019

Ngày thông qua phản biện: 3/7/2019

Ngày duyệt đăng: 10/7/2019

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU NHIỆT VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN TĂNG TRƯỞNG CỦA CÁ RÔ PHI ĐỎ (*Oreochromis* spp.) GIAI ĐOẠN GIỐNG

Lê Nguyễn Thiên Phúc¹, Nguyễn Minh Thành¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá khả năng chịu nhiệt của cá rô phi đỏ (*Oreochromis* spp.) ở giai đoạn giống dựa trên các chỉ số ngưỡng nhiệt độ tối hạn tối thiểu (CTmin), ngưỡng nhiệt độ tối hạn tối đa (CTmax), ngưỡng nhiệt độ gây chết tối thiểu (LTmin) và ngưỡng nhiệt độ gây chết tối đa (LTmax). Nghiên cứu bố trí thí nghiệm ở nhiệt độ 28, 31 và 34°C. Giá trị trung bình của các chỉ số CTmin, CTmax, LTmin và LTmax tăng dần cùng với sự tăng nhiệt độ của môi trường nước nuôi, nhưng các giá trị này không sai khác có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Ngược lại, nhiệt độ thuận đường ảnh hưởng đáng kể đến thời gian chịu nhiệt của cá rô phi đỏ. Nhiệt độ nuôi càng cao thì thời gian cá rô phi đỏ có khả năng chịu nhiệt độ thấp dài hơn và thời gian chịu nhiệt độ cao thì ngắn hơn ($P < 0,05$). Mục tiêu của thí nghiệm thứ 2 là khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá rô phi đỏ ở giai đoạn giống. Các chỉ số tăng trưởng bao gồm khối lượng gia tăng (g), tỷ lệ tăng trưởng (%) và tốc độ tăng trưởng đặc trưng (%/ngày) đều đạt cao nhất ở nhiệt độ 34°C và sai khác có ý nghĩa thống kê với các chỉ số này ở nhiệt độ 28°C và 31°C ($P < 0,05$). Trong khi đó tỷ lệ sống không có sự sai khác thống kê giữa các nghiệm thức. Kết quả của nghiên cứu hiện tại cho thấy cá rô phi đỏ là loài thủy sản tiềm năng có thể nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long trong điều kiện môi trường nước tăng do biến đổi khí hậu.

Từ khóa: Cá rô phi đỏ, *Oreochromis* spp., khả năng chịu nhiệt, tăng trưởng.

1. MỞ ĐẦU

Cá rô phi đỏ (*Oreochromis* spp.) còn được gọi là cá điêu hồng là loài cá nước ngọt nuôi phổ biến ở khu vực miền Đông Nam bộ và đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Cá rô phi đỏ được nuôi ở nhiều mô hình khác nhau như: ao, ruộng vườn, ruộng lúa và lồng bè. Năm 2015, diện tích nuôi cá rô phi của cả nước là 21.000 ha và sản lượng đạt 150.000 tấn. Tuy nhiên diện tích nuôi, số lượng lồng nuôi và sản lượng cho riêng cá rô phi đỏ chưa có số liệu thống kê chính thức. Theo qui hoạch phát triển nuôi cá rô phi trong đó có cá rô phi đỏ đến năm 2030, diện tích nuôi cả nước đạt 40.000 ha và 1,8 triệu m³ lồng nuôi trên sông và hồ chứa lớn, sản lượng cá rô phi đạt 400.000 tấn (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2016).

Những năm gần đây, biến đổi khí hậu trong đó có sự ấm lên toàn cầu đã trở thành vấn đề cấp thiết ảnh hưởng trực tiếp đến ngành thủy sản. ĐBSCL được dự đoán là 1 trong 3 vùng chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu (IPCC, 2007). Nhiệt độ trung bình hàng năm của vùng ĐBSCL dự đoán có

thể tăng lên 0,6°C vào năm 2030 (IPCC, 2007) và nhiệt độ cao nhất của môi trường nước có thể tăng lên hơn 32°C vào năm 2050 (Mainuddin và ctv, 2010). Các loài thủy sản là động vật biến nhiệt nên nhiệt độ môi trường nước đóng vai trò quan trọng trong sự sống của các loài này. Nhiều nghiên cứu cho thấy nhiệt độ môi trường ảnh hưởng đến sự tăng trưởng, chuyển hóa thức ăn, sinh sản, tỷ lệ sống và hệ miễn dịch của cá, đặc biệt là ở giai đoạn cá nhỏ. Đa số các loài cá có thể thích nghi với sự thay đổi nhiệt độ ở biên độ nhỏ. Tuy nhiên sự thay đổi nhiệt độ quá lớn có ảnh hưởng tiêu cực đến tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống. Nhiệt độ tối ưu cho sự tăng trưởng của các loài cá vùng nhiệt đới dao động trong khoảng 20-32°C (Ficke và ctv, 2007). Đối với cá rô phi *Oreochromis niloticus*, khoảng nhiệt độ thích hợp cho tăng trưởng là 25-31°C (Mirea và ctv, 2013). Cá rô phi đỏ là một trong các loài cá nước ngọt có giá trị kinh tế, vì vậy nghiên cứu khoảng nhiệt độ tối ưu cho tăng trưởng của cá rô phi đỏ là cần thiết nhằm tìm kiếm các đối tượng nuôi phù hợp trong bối cảnh biến đổi khí hậu tác động đến ĐBSCL. Mục tiêu của nghiên cứu chúng tôi là: (i) xác định khả năng chịu nhiệt của cá rô phi đỏ, (ii) đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ môi

¹ Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

trường nước lên tăng trưởng và tỷ lệ sống ở giai đoạn cá giống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thuần dưỡng cá đạt ngưỡng nhiệt độ thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Thủy sinh Ứng dụng – Khu thực nghiệm Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Quốc tế. Cá rô phi đỏ giai đoạn giống (7-10 g/cá thể) được nuôi trong bể composite 1 m³ trong 1 tuần ở nhiệt độ 28°C để cá phục hồi trước khi bố trí thí nghiệm. Sau đó cá được chuyển sang bể composite 500 L đặt trong nhà để thực hiện tăng nhiệt độ môi trường nước, đạt ngưỡng nhiệt độ thí nghiệm là 31°C và 34°C. Cá được thuần dưỡng đến nhiệt độ mong muốn với mức tăng nhiệt độ là 1°C/ngày bằng máy điều nhiệt tự động STC 1000 (KI&BNT). Cá tiếp tục được nuôi thêm 7 ngày ở ngưỡng nhiệt mong muốn trước khi bố trí thí nghiệm.

2.2. Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng chịu nhiệt của cá rô phi đỏ giai đoạn cá giống

Thí nghiệm khả năng chịu nhiệt bao gồm 3 nghiệm thức nhiệt độ là 28, 31 và 34°C. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Cá thí nghiệm được bố trí vào bể composite 20 L với mật độ 10 con/bể. Nhiệt độ các bể được hạ nhanh bằng máy điều nhiệt tự động STC 1000 (KI&BNT) ở tốc độ giảm nhiệt 0,3°C/phút (Debnath và ctv, 2006; Martínez và ctv, 2016). Thí nghiệm này xác định CTmin (critical thermal minimum) và LTmin (lethal thermal minimum). Tương tự, nhiệt độ các bể được nâng nhanh bằng máy điều nhiệt tự động STC 1000 (KI&BNT) ở tốc độ tăng nhiệt 0,3°C/phút nhằm xác định ngưỡng nhiệt độ tối hạn tối đa CTmax (critical thermal maximum) và ngưỡng nhiệt độ gây chết tối đa LTmax (lethal thermal maximum). Ngưỡng nhiệt độ tối hạn (CTmin và CTmax) được xác định khi cá bị mất cân bằng, bơi nghiêng hoặc nằm nghiêng và không thể trở lại vị trí bơi cân bằng. Ngưỡng nhiệt độ gây chết (LTmin và LTmax) được xác định khi cá chết, biểu hiện qua việc nắp mang không còn cử động (Nelson và Hooper, 1982; Beitinger và ctv, 2000). Các thí nghiệm kết thúc khi 50% cá thể trong bể bị mất cân bằng đối với ngưỡng nhiệt độ tối hạn hoặc 50% cá thể trong bể chết đối với ngưỡng nhiệt độ gây chết (Moyano và ctv., 2017).

2.3. Thí nghiệm 2: Đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường nuôi lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của rô phi đỏ ở giai đoạn giống

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống cũng bao gồm 3 nghiệm thức nhiệt độ là 28, 31 và 34°C. Các nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Cá giống đã được thuần dưỡng ở các nhiệt độ thí nghiệm được bố trí vào các bể composite 100 L ở mật độ 50 con/bể. Nhiệt độ môi trường nước nuôi được duy trì ổn định ở ngưỡng nhiệt độ thí nghiệm bằng máy điều nhiệt tự động STC 1000 (KI&BNT). Các bể nuôi được bố trí trong nhà và hệ thống nuôi cũng được cách nhiệt nhằm hạn chế biến thiên nhiệt độ của môi trường nuôi. Thời gian thí nghiệm là 50 ngày. Cá được cho ăn 2 lần/ngày bằng thức ăn viên 30% đạm (Uni-president). Lượng cho ăn hàng ngày tương đương với 3% khối lượng cơ thể. Bể nuôi được vệ sinh hằng ngày bằng phương pháp siphon và nước được thay 2 lần/tuần với thể tích thay nước 20-30%. Nhiệt độ môi trường và oxy hoà tan được đo hàng ngày. Các chỉ tiêu chất lượng nước bao gồm ammonia, nitrite, nitrate, pH được đo 2 lần/tuần và được duy trì trong phạm vi phù hợp cho cá tăng trưởng.

2.3.2. Các chỉ tiêu thu thập

Các chỉ tiêu tăng trưởng sau đây được thu thập để so sánh giữa các nghiệm thức nhiệt độ:

Khối lượng gia tăng (g): $NWG = W_f - W_i$.

Tỷ lệ tăng trưởng (%): $WG = \frac{W_f - W_i}{W_i} \times 100$.

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (%/ngày):
 $SGR = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{t} \times 100$.

Hệ số chuyển hóa thức ăn:
 $FCR = \frac{\text{Khối lượng thức ăn tiêu thụ}}{W_f - W_i}$

Tỷ lệ sống (%) = $\frac{\text{Số lượng cá còn sống}}{\text{Số lượng cá thả ban đầu}} \times 100$.

Trong đó: W_f là khối lượng cá lúc kết thúc thí nghiệm; W_i là khối lượng cá lúc bắt đầu thí nghiệm; t là thời gian nuôi.

2.4. Phân tích thống kê

Các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của các chỉ tiêu theo dõi được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel. Các nghiệm thức được so sánh

thống kê bằng phương pháp phân tích ANOVA một yếu tố, sử dụng phần mềm SPSS 22.0. Các số liệu ở dạng % được chuyển đổi sang arsin trước khi tiến hành phân tích thống kê.

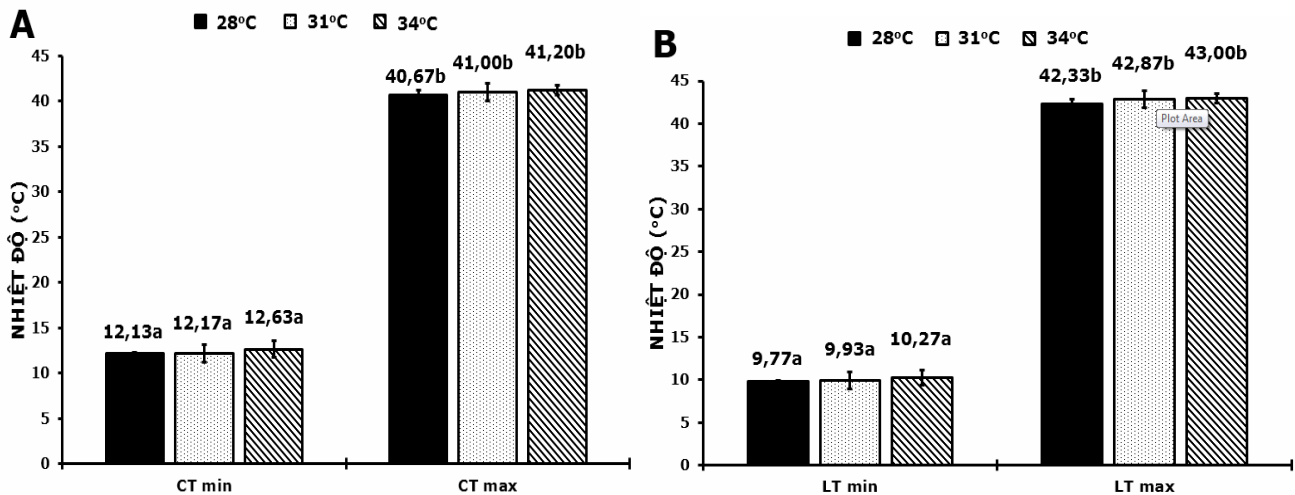
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá khả năng chịu nhiệt của rô phi ở giai đoạn giống

3.1.1. Theo nhiệt độ

Kết quả nghiên cứu ngưỡng nhiệt độ tối hạn tối thiểu (CTmin) cho thấy ngưỡng chịu nhiệt của cá rô phi tăng theo nhiệt độ môi trường nước nuôi, dao động $12,13 \pm 0,15^{\circ}\text{C}$ (môi trường nước 28°C) tới $12,63 \pm 0,91^{\circ}\text{C}$ (môi trường nước 34°C). Tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$). Ở ngưỡng chịu nhiệt tối đa (CTmax), ngưỡng

chịu nhiệt cũng tăng theo nhiệt độ môi trường nước nhưng không có sai khác về ý nghĩa thống kê giữa các môi trường nuôi, đạt $40,67 \pm 0,58^{\circ}\text{C}$ ở nhiệt độ nước 28°C và $41,20 \pm 0,53^{\circ}\text{C}$ ở nhiệt độ nước 34°C (Hình 1A). Tương tự, ngưỡng nhiệt độ gây chết tối thiểu (LTmin, $9,77 - 10,27^{\circ}\text{C}$) và tối đa (LTmax, $42,33 - 43,00^{\circ}\text{C}$) tăng theo nhiệt độ nước nuôi và không sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các nhiệt độ nước nuôi ($P > 0,05$) (Hình 1B). Kết quả của nghiên cứu này tương tự với kết quả của nghiên cứu trên cá chép thường *Cyprinus carpio*, cá chép Ấn Độ *Labeo rohita* (Chatterjee và ctv, 2004), cá da trơn *Pangasius pangasius* (Debnath và ctv, 2006) và tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* (Manush và ctv, 2004).



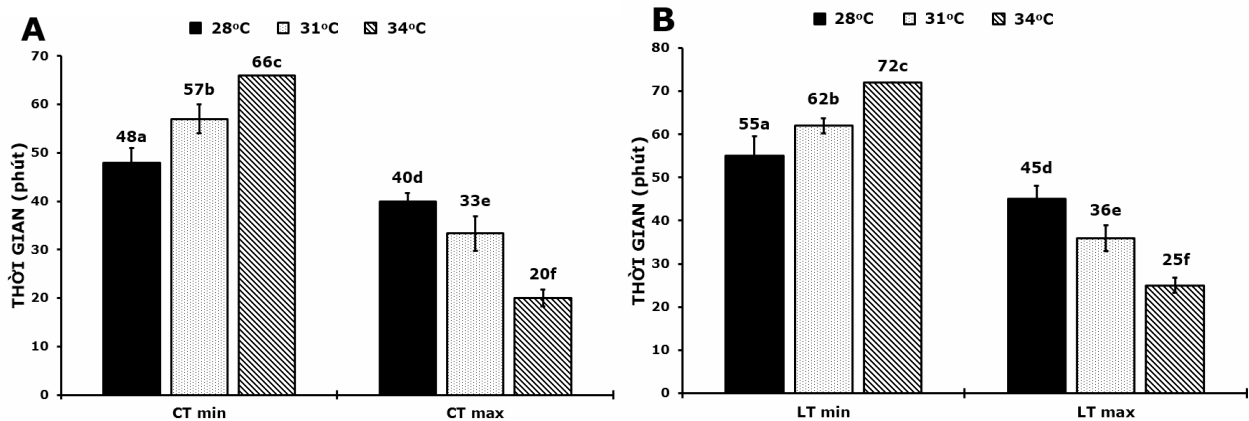
Hình 1. Ngưỡng chịu nhiệt độ tối thiểu (CTmin) và tối đa (CTmax) (Hình 1A), ngưỡng nhiệt độ gây chết tối thiểu (LTmin) và tối đa (LTmax) (Hình 1B) của cá rô phi nuôi ở các nhiệt độ khác nhau

Số liệu trình bày giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($n = 3$). Các cột có ký hiệu chữ cái giống nhau thể hiện không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

3.1.2. Theo thời gian

Đối với thời gian đạt ngưỡng chịu nhiệt tối thiểu, cá rô phi đạt ngưỡng lần lượt là 48 phút, 57 phút và 66 phút khi nuôi ở nhiệt độ 28°C , 31°C và 34°C . Ngược lại, thời gian đạt ngưỡng chịu nhiệt tối đa ngắn hơn khi cá được nuôi ở nhiệt độ cao hơn (cá mất cân bằng trong thời gian 40 phút, 33 phút và 20 phút khi nuôi ở nhiệt độ 28°C , 31°C và 34°C). Tất cả các sai khác về thời gian đạt ngưỡng chịu nhiệt tối thiểu và tối đa của cá rô phi nuôi ở các nghiệm thức nhiệt độ nước đều có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) (Hình 2A). Tương tự, thời gian cá rô phi đạt ngưỡng nhiệt độ gây chết tối thiểu dài hơn khi cá nuôi ở nhiệt độ cao hơn và thời gian đạt ngưỡng nhiệt

độ gây chết tối đa ngắn hơn khi nuôi ở nhiệt độ nước cao hơn. Tất cả các sai khác của ngưỡng nhiệt độ gây chết khi so sánh giữa các nghiệm thức nhiệt độ môi trường nước đều có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) (Hình 2B). Theo Currie và ctv. (1998) nhóm cá da trơn là loài có phổ nhiệt rộng thì khi nuôi thuần ở nhiệt độ cao có thể cải thiện khả năng chịu ngưỡng nhiệt độ cao và giảm khả năng chịu ngưỡng nhiệt độ thấp. Tuy nhiên khả năng thích nghi với sự thay đổi nhiệt độ bị ảnh hưởng lớn bởi nhiệt độ nước nuôi và loài cá nuôi (Beitinger và Beninett, 2000). Vì vậy nghiên cứu của chúng tôi về ngưỡng khả năng chịu nhiệt của cá rô phi cung cấp thông tin hữu ích cho sự lựa chọn các loài cá nuôi trong bối cảnh biến đổi khí hậu.



Hình 2. Thời gian đạt ngưỡng chịu nhiệt độ tối thiểu và tối đa (Hình 2A), thời gian đạt ngưỡng nhiệt độ gây chết tối thiểu và tối đa (Hình 2B) của cá rô phi đỏ nuôi ở các nhiệt độ khác nhau

Số liệu trình bày giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($n = 3$). Các cột có ký hiệu chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của rô phi đỏ ở giai đoạn giống

Bảng 1 cho thấy tỷ lệ sống thấp nhất khi nuôi ở nhiệt độ 34°C và cao nhất ở 31°C. Tuy nhiên sự sai khác về tỷ lệ sống giữa các nghiệm thức nhiệt độ nuôi là không có ý nghĩa thống kê. Sau thời gian nuôi 50 ngày, khối lượng gia tăng của cá rô phi đỏ tăng cùng với tăng nhiệt độ môi trường nước nuôi, đạt $14,00 \pm 0,75$ g ở 28°C và $19,90 \pm 1,88$ ở 34°C. Khối lượng gia tăng của rô phi đỏ nuôi ở nhiệt độ 34°C sai khác có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Tương tự, tỷ lệ tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng đặc trưng cũng đạt cao nhất ở nhiệt độ nuôi 34°C ($173,69 \pm 2,12\%$ và $2,14 \pm 0,039\%/ngày$) và sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 28°C và 31°C ($P < 0,05$). Hệ số chuyển hóa thức ăn đạt thấp nhất ở nghiệm thức 28°C và cao nhất ở nghiệm thức 34°C. Kết quả của chúng tôi tương đồng với nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ khác nhau

lên tăng trưởng của cá tra (Phuc, 2015). Tác giả công bố các chỉ số tăng trưởng của cá tra bao gồm khối lượng gia tăng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối, tốc độ tăng trưởng đặc trưng đạt cao nhất ở nhiệt độ nuôi 34°C. Theo Schulte (2011) nhiệt độ môi trường nước có tác động đến tăng trưởng của cá, bởi vì tốc độ chuyển hóa tăng khi nhiệt độ nước tăng góp phần vào tốc độ tăng trưởng của cá nhanh hơn khi nuôi ở nhiệt độ cao. Cá tăng trưởng nhanh và tiêu thụ thức ăn nhiều hơn ở nhiệt độ 34°C cho thấy phần lớn năng lượng được tích lũy cho tăng trưởng, không phải sử dụng năng lượng phản ứng với hiện tượng sốc khi nhiệt độ tăng (Phuc, 2015). Tuy nhiên nghiên cứu của chúng tôi có tỷ lệ sống ở nhiệt độ 34°C thấp hơn tỷ lệ sống ở các nhiệt độ còn lại. Đây có thể là yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ tiêu tăng trưởng cao hơn ở nghiệm thức 34°C. Vì vậy ảnh hưởng của nhiệt độ lên tăng trưởng của cá rô phi đỏ chưa có thể khẳng định chắc chắn ở nghiên cứu hiện tại.

Bảng 1. Tỷ lệ sống, khối lượng gia tăng (NWG), tỷ lệ tăng trưởng (WG), tốc độ tăng trưởng đặc trưng (SGR), hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá rô phi đỏ (*Oreochromis spp.*) giai đoạn giống nuôi ở nhiệt độ 28, 31 và 34°C

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)	NWG (g)	WG (%)	SGR (% / ngày)	FCR
28°C	$87,33 \pm 4,62^a$	$14,00 \pm 0,75^a$	$141,35 \pm 3,49^a$	$1,87 \pm 0,037^a$	$1,17 \pm 0,04^a$
31°C	$88,67 \pm 2,31^a$	$17,00 \pm 0,91^b$	$148,82 \pm 3,07^b$	$1,94 \pm 0,042^a$	$1,22 \pm 0,06^{ab}$
34°C	$78,67 \pm 14,19^a$	$19,90 \pm 1,88^c$	$173,69 \pm 2,12^c$	$2,14 \pm 0,039^b$	$1,27 \pm 0,02^b$

Số liệu trình bày giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($n = 3$). Các cột có ký hiệu chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). NWG: Khối lượng gia tăng; WG: Tỷ lệ tăng trưởng; SGR: Tốc độ tăng trưởng; FCR: Hệ số chuyển hóa thức ăn.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy ngưỡng chịu nhiệt tối thiểu và tối đa, ngưỡng nhiệt độ gây chết tối thiểu và tối đa của cá rô phi đỏ đều tăng theo nhiệt độ môi trường nước tăng. Ngoài ra nhiệt độ môi trường nước tăng lên tới 34°C chưa ảnh hưởng đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá rô phi đỏ. Tuy nhiên các nghiên cứu sau này về khả năng chịu nhiệt và tác động của nhiệt độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống ở cá rô phi đỏ hoặc đối tượng thủy sản khác cần bố trí ở dãy nhiệt độ rộng hơn và thời gian nghiên cứu dài hơn. Nghiên cứu tiếp theo là cần thiết để có thể hiểu rõ cơ chế thích nghi và chuyển hóa năng lượng khi nhiệt độ môi trường nước giảm hoặc tăng. Kết quả của nghiên cứu hiện tại cho thấy cá rô phi đỏ là đối tượng nuôi tiềm năng nhằm thích nghi với điều kiện biến đổi khí hậu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Beitinger, T. L., Bennett, W. A., McCauley, R. W., 2000. Temperature tolerances of North American freshwater fish exposed to dynamic changes in temperature. *Environ. Biol. Fish.* 58: 237-275.
- Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2016. Quyết định số 1639/QĐ-BNN-TCTS, ngày 06/05/2016 về việc Phê duyệt quy hoạch phát triển cá rô phi đến năm 2020, định hướng đến năm 2030
- Chatterjee, N., Pal, A. K., Manush, S. M., Das, T., Mukherjee, S. C., 2004. Thermal tolerance and oxygen consumption of *Labeo rohita* and *Cyprinus carpio* early fingerlings acclimated to three different temperatures. *Journal of Thermal Biology* 29: 265-270.
- Currie, R. J., Bennett, W. A., Beitinger, T. L., 1998. Critical thermal minima and maxima of three freshwater game-fish species acclimated to constant temperatures. *Environmental Biology of Fish* 51:187-200.
- Debnath, D., Pal, A. K., Sahu, N. P., Baruah, K., Yengkokpam, S., Das, T., Manush, S.M., 2006. Thermal tolerance and metabolic activity of yellowtail catfish *Pangasius pangasius* (Hamilton) advanced fingerlings with emphasis on their culture potential. *Aquaculture* 258: 606-610.
- Ficke, A. D., Myrick, C. A., Hansen, L. J., 2007. Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 17: 581-613.
- IPCC, 2007. Intergovernmental panel on climate change: Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mainuddin, M., Hoanh, C. T., Jirayoot, K., Halls, A. S., Kirby, M., Lacombe, G., Srinetr, V., 2010. Adaptation options to reduce the vulnerability of Mekong water resources, food security and the environment to impacts of development and climate change. CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship.
- Manush, S. M., Pal, A. K., Chatterjee, N., Das, T., Mukherjee, S. C., 2004. Thermal tolerance and oxygen consumption of *Macrobrachium rosenbergii* acclimated to three temperatures. *Journal of Thermal Biology* 29: 15-19.
- Martínez, J. D., Cadena, C. D., Torres, M., 2016. Critical thermal limits of *Poecilia caucana* (Steindachner, 1880) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). *Neotropical Ichthyology* 14(1): e150171.
- Mirea, C., Cristea, V., Grecu, I. R., Dediu, L., 2013. Influence of different water temperature on intensive growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) in a recirculating aquaculture system. *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie* 60: 227-231.
- Moyano, M., Candebat, C., Ruhbaum, Y., Álvarez-Fernández, S., Claireaux, G., Zambonino-Infante, J-L., Peck, M. A. 2017. Effects of warming rate, acclimation temperature and ontogeny on the critical thermal maximum of temperate marine fish larvae. *PLoS ONE* 12(7): e0179928.
- Nelson, D. H., & K. D. Hooper, K. D., 1982. Thermal tolerance and preference of the freshwater shrimp *Palaemonetes kadiakensis*. *J. Therm. Biol., Journal of Thermal Biology* 7: 183-187.
- Phuc, N. T. H., 2015. Effects of temperature and salinity on growth performance in cultured Tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Vietnam. Ph.D. thesis, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.
- Schulte, P. M., Healy, T. M., Fanguy, N. A., 2011. Thermal performance curves, phenotypic plasticity, and the time scales of temperature exposure. *Integrative and comparative biology* 51: 691-702.

**THERMAL TOLERANCE, GROWTH PERFORMANCE AND SURVIVAL OF RED TILAPIA
(*Oreochromis* spp.) FINGERLINGS IN THREE TEMPERATURES**

Le Nguyen Thien Phuc¹, Nguyen Minh Thanh¹

¹International Univeristy, Vietnam National University Ho Chi Minh

Summary

This study evaluated the thermal tolerance of red tilapia (*Oreochromis* spp.) fingerlings in term of critical thermal minimum (CTmin), critical thermal maximum (CTmax), lethal thermal minimum (LTmin), and lethal thermal maximum (LTmax) after acclimation of the fingerlings at 31 and 34°C and the temperature of 28°C as a control. Mean values of CTmin, CT max, LTmin and LTmax increased insignificantly with increasing acclimation temperatures ($P > 0.05$). In contrast, the acclimation temperatures strongly affected the time of tolerance of red tilapia. The higher the acclimation temperatures were, the longer red tilapia fingerlings could tolerate to cold water, and the shorter they could tolerate to warm water ($P < 0.05$). The second experiment focused on the effects of three diferent temperatures on the growth performance and survival of red tilapia fingerlings. Net weight gain (g), growth rate (%) and specific growth rate (%/day) were highest at the temperature of 34°C and were significantly different those at other temperatures (28 and 31°C), while survival rates were not significant between treatments. The results of this study indicate that red tilapia is a potential aquaculture species in the Mekong Delta in the context of temperature increase due to global climate change.

Keywords: *Red tilapia, Oreochromis spp., thermal tolerance, growth performance.*

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 27/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 27/6/2019

Ngày duyệt đăng: 4/7/2019

RONG ĐỎ LAURENCIA (RHODOPHYTA) Ở PHÚ QUỐC, KIÊN GIANG, VIỆT NAM: HIỆN TRẠNG PHÂN BỐ VÀ NHẬN DIỆN LOÀI

Nguyễn Tấn Phong¹, Huỳnh Văn Tiền², Trương Trọng Ngôn³

TÓM TẮT

Các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* hiện có giá trị kinh tế cao. Tuy nhiên, hiện chưa có đánh giá cũng như báo cáo về phân bố và các thành phần loài tại Việt Nam. Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm hiểu hiện trạng phân bố và thành phần loài rong biển thuộc chi *Laurencia* ở Phú Quốc. Kết quả này là cơ sở ban đầu giúp đánh giá nguồn tài nguyên biển sau này và cũng là nền tảng cho các nghiên cứu sâu hơn. Nghiên cứu này áp dụng phương pháp quadrat để thu mẫu, phương pháp lấy mẫu phân tích, phương pháp phân loại, đánh giá đa dạng loài và đánh giá chỉ số đồng đều để đạt được mục tiêu nghiên cứu. 8 trong 14 hòn đảo ở Phú Quốc có sự hiện diện của 7 loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* (*Laurencia cartilaginea*, *Laurencia majuscula*, *Laurencia mcdermidiae*, *Laurencia microcladia*, *Laurencia obtusa*, *Laurencia pinnata*, *Laurencia viridis*). 4 trong 7 loài này có giá trị kinh tế cao. Chỉ số đa dạng của các loài ở mức độ trung bình với các chỉ số biến động giữa 0,196 và 0,689. Hai loài *Laurencia microcladia* và *Laurencia obtusa* cùng có tần số xuất hiện cao nhất (79,36%). Trong khi đó, chỉ số đồng đều của các loài này tương đối cao, từ 0,650 đến 1,000. Môi trường sống của các loài này hiện nay còn tương đối nguyên vẹn và ít bị tác động do các hoạt động của con người. Cần có thêm nhiều nghiên cứu về loài này cũng như quy hoạch phù hợp nhằm bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên rong biển tại Phú Quốc.

Từ khóa: *Laurencia*, *Phu Quoc*, *Rhodophyta*, tài nguyên rong biển.

1. GIỚI THIỆU

Chi *Laurencia* phân bố rộng rãi tại nhiều vùng biển trên toàn thế giới. Chi này được đánh giá là một trong những chi đa dạng nhất thuộc ngành rong đỏ (Saito, 1967; Garbary & Harper, 1998). Nhiều nghiên cứu thường tập trung nghiên cứu khả năng sản xuất các hợp chất thứ cấp, tiềm năng hệ sinh thái và được phẩm từ các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* (Oliveira *et al.*, 2015).

Vùng Caribbean là nơi có những nghiên cứu đầu tiên về loài rong đỏ *Laurencia obtusa* (Lamouroux, 1813). Kết quả cho thấy rằng loài rong đỏ *Laurencia obtusa* có chứa nhiều hợp chất mới có giá trị kinh tế cao. Loài này cũng đã được xác định hiện trạng và khu vực phân bố ở vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới (Albert, 1987). Taskin và Sukatar (2013) đã ghi nhận 7 loài thuộc chi *Laurencia* tại vùng biển ở Thổ Nhĩ Kỳ. Palaniveloo & Vairappan (2013)

đã ghi nhận sự đa dạng và chiếm ưu thế của bốn loài thuộc chi *Laurencia*: *Laurencia snackeyi*, *Laurencia majuscula*, *Laurencia nangii* và *Laurencia similis* tại bắc đảo.

Le (2015) báo cáo rằng rong đỏ tại Việt Nam có sự tương đồng về đa dạng loài với các loài xuất hiện tại Philippines nhưng cao hơn so với các loài ở Đài Loan, Thái Lan và Malaysia. Tu (2015) ghi nhận sự xuất hiện loài *Laurencia natalensis* Kylin tại quần đảo Thổ Chu, Phú Quốc. Đây là loài mới được ghi nhận gần đây. Loài này cũng ghi nhận có hiện diện tại vùng biển Isipingo (Nam Phi) ở độ sâu 1 m. Tu (2015) cho thấy hầu hết chi *Laurencia* hiện diện tại vùng biển Nam Trung bộ (Việt Nam) với số lượng rất ít và chưa có nhiều tiềm năng về kinh tế. Suzuki (2009) cho biết rằng có nhiều nghiên cứu báo cáo về sự hiện diện và thành phần loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia*. Tuy nhiên, tại Việt Nam hiện có ít công trình nghiên cứu về chi *Laurencia* và thành phần loài cũng bị hạn chế.

Vùng biển Phú Quốc hiện có 22 hòn đảo lớn nhỏ. Vùng biển này đã được quy hoạch thành khu du lịch sinh thái biển chất lượng cao ở Việt Nam và trong khu vực Đông Nam Á. Khu Bảo tồn biển Phú Quốc đã được thành lập năm 2007. Tuy nhiên, hiện

¹ Khoa Môi trường và Bảo hộ lao động, Đại học Tôn Đức Thắng

² Khoa Tài nguyên Môi trường, Đại học Kiên Giang

³ Viện NC & PT Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

Email: hvttien36@gmail.com

nay chưa có đánh giá cũng như báo cáo cụ thể về sự hiện diện của loài rong biển thuộc chi *Laurencia* ở khu vực này. Do vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là tìm hiểu hiện trạng phân bố và thành phần loài rong biển thuộc chi *Laurencia* ở các hòn đảo ở Phú Quốc sẽ là cơ sở ban đầu giúp đánh giá nguồn tài nguyên biển sau này và cũng là nền tảng cho các nghiên cứu sâu hơn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Thiết bị định vị kết hợp với máy ảnh Nikon D5300, máy ảnh chụp hình dưới nước FinePix (XP80 của Fujifilm), bản Google map, bộ thu mẫu và bảo quản mẫu.

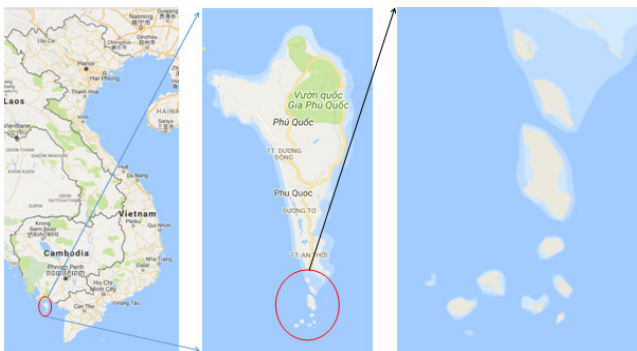
Thiết bị xác định môi trường nước gồm máy đo độ mặn (Extech EC170) và máy đo pH (Eutech Expert pH).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Địa điểm khảo sát và thu mẫu

Đã tiến hành khảo sát và thu mẫu vào tháng 5 năm 2017. Các mẫu rong được thu tại vùng biển ven 14 hòn của đảo Phú Quốc: hòn Dừa, hòn Roi, hòn Thom, hòn Kim Quy, hòn Mây Rút Ngoài, hòn Vòng, hòn Xưởng, hòn Vang, hòn Dăm Ngoài, hòn Dăm Trong, hòn Khô, hòn Trang, hòn Gầm Ghi, hòn Móng Tay.

Nghiên cứu đã áp dụng theo phương pháp Quadrat (Misra, 1968). Đã tiến hành thu mẫu ở 5 vị trí khác nhau ngẫu nhiên tại mỗi địa điểm. Diện tích ô khảo sát 0,5 m x 0,5 m ở độ sâu 0-3 m.



Hình 1. Bản đồ khảo sát và nơi thu mẫu loài *Laurencia* Sp. (Google map)

Nghiên cứu đã áp dụng phương pháp lấy mẫu phân tích môi trường nước của Pellizzari (2017). Đã tiến hành đo lường các thông số hóa lý của mẫu nước, bao gồm độ mặn, pH và nhiệt độ ở ba điểm

thuộc bề mặt nước khác nhau ở mỗi vị trí khảo sát (Bảng 1).

2.2.2. Xác định đa dạng loài

Phân loại loài

Nghiên cứu áp dụng phương pháp phân loại rong của Dawson (1954) và hệ thống phân loại IUCN (2015) để phân loại các mẫu rong đồ thuộc chi *Laurencia* được thu thập tại các hòn ở Phú Quốc. Ngoài ra, đã tham khảo phân loại rong của Nguyễn Hữu Đại (2007), Dai (1997), Phạm Hoàng Hộ (1969), Tseng (1983), Tu (2015), Lê Như Hậu và cộng sự (2013).

Đánh giá đa dạng loài

Nghiên cứu áp dụng đánh giá đa dạng loài và chỉ số đồng đều của Shannon & Weaver (1963) và chỉ số tương đồng (similarity index). Chỉ số đa dạng sinh học loài Shannon H' (Shannon and Weaver, 1963) là phép thống kê tổng hợp của hai yếu tố là thành phần số lượng loài và khả năng xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài. Chỉ số đa dạng sinh học loài Shannon H' không chỉ phụ thuộc vào thành phần loài, số loài mà cả số lượng cá thể và xác suất xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài. Chỉ số H' được tính theo công thức:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Hoặc:

$$H' = -[P_1 \ln(P_1) + P_2 \ln(P_2) + P_3 \ln(P_3) + \dots + P_s \ln(P_s)]$$

Trong đó: H' : chỉ số đa dạng sinh học loài Shannon; P_i : tần số xuất hiện của loài thứ i ; n : tổng số loài hoặc S : tổng số loài.

Chỉ số đồng đều Shannon J' (Shannon Evenness J') khảo sát tính phân bố đồng đều của các loài rong đồ thuộc chi *Laurencia*. Chỉ số J' được tính dựa trên chỉ số đa dạng loài Shannon H' và H'_{max} .

$$J' = H' / H'_{max} \quad (J' \text{ có giá trị từ } 0 \text{ đến } 1)$$

$$H'_{max} = - \ln \left(\frac{1}{n} \right). \text{ Trong đó, } H'_{max} \text{ là chỉ số}$$

đa dạng loài cực đại. Chỉ số này chỉ xuất hiện khi các loài thuộc chi *Laurencia* có sự phân bố đồng đều giữa các loài với nhau và khi tần số xuất hiện của mỗi loài trong quần thể bằng nhau. Nghiên cứu sử dụng phần mềm Biodiversity Pro (McAleece và cộng sự, 1997) để phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học Shannon H' và chỉ số đồng đều Shannon J' .

Đánh giá độ tương đồng thành phần loài

Áp dụng công thức của Bray-Curtis (1957) để tính chỉ số tương đồng (similarity index):

$$S_{jk} = 100 \times \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p |Y_{ij} - Y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (Y_{ij} + Y_{ik})} \right)$$

Trong đó: Y_{ij} và Y_{ik} là số lượng loài thứ i trong khu vực nghiên cứu thứ j và k, (số lượng loài $p = 1, 2, 3, \dots, I$; số lượng khu vực nghiên cứu $n = 1, 2, 3, \dots, j$).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm của khu vực nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng các loài rong đỏ thuộc chi Laurencia hiện diện ở nhiệt độ (Bảng 1) dao động trong khoảng 22,69 - 29,63°C. Điều này cho thấy rằng các loài rong này hiện diện ở biên độ nhiệt tương đối hẹp hơn với các loài do Simić và cộng sự (2017) phát hiện ở nhiều nhánh sông ở Serbia.

Bảng 1. Tọa độ và các thông số hóa lý của nước tại khu vực khảo sát

STT	Tọa độ	Đảo	Nhiệt độ (°C)	pH	Độ mặn (‰)
1	9°59'36.2"N 104°00'51.6"E	Hòn Dừa	23,59	8,15	29,33
2	9°59'04.2"N 104°01'06.4"E	Hòn Roi	24,61	7,92	31,33
3	9°57'19.4"N 104°00'46.7"E	Hòn Thơm	23,81	8,25	32,33
4	9°55'11.1"N 103°58'52.1"E	Hòn Kim Quy	27,53	7,61	31,33
5	9°54'47.2"N 103°59'40.3"E	Hòn Mây Rút Trong	22,69	7,78	29,67
6	9°55'03.4"N 103°59'59.6"E	Hòn Vong	27,94	7,91	30,67
7	9°54'56.2"N 104°01'26.1"E	Hòn Xưởng	27,82	8,01	29,33
8	9°55'38.8"N 104°01'06.7"E	Hòn Vang	28,73	8,12	30,67
9	9°59'28.8"N 104°02'31.3"E	Hòn Dăm Ngoài	28,86	7,85	32,00
10	10°00'20.8"N 104°01'46.2"E	Hòn Dăm Trong	24,79	7,67	31,33
11	9°55'45.3"N 103°59'32.5"E	Hòn Khô	29,63	8,08	31,00
12	9°54'13.2"N 103°59'29.8"E	Hòn Trang	28,92	8,22	29,67
13	9°54'38.2"N 104°00'46.0"E	Hòn Gầm Ghi	28,84	7,95	31,00
14	9°54'35.2"N 104°01'20.7"E	Hòn Móng Tay	29,07	7,82	30,67

Tuy nhiên, theo kết quả khảo sát độ mặn biến động từ 29,50‰ đến 32,50‰. Độ mặn trung bình phù hợp với sự phân bố của các loài rong thuộc chi Laurencia là 30,74%, trong đó địa điểm phân bố đa dạng và thích hợp nhất với các loài thuộc chi Laurencia có độ mặn là 32,33% (hòn Thơm). Độ mặn này tương đồng so với kết quả nghiên cứu do Dadolahi-Sohrab và cộng sự (2012) công bố ở vịnh Ba Tư là 32-43%. Điều này cho thấy ngoài các yếu tố ảnh hưởng về nhiệt độ và pH, thì sự phân bố và tồn tại của các loài thuộc chi Laurencia còn phụ thuộc khá lớn vào độ mặn của nước biển.

Biên độ nhiệt ở vùng ở Serbia từ 11,5–29°C. Tuy nhiên, Eggert (2012) cho biết các loài rong đỏ có thể phát triển và thích ứng tốt về sinh lý học và hình thái, nồng độ protein và các đặc điểm của màng tế bào trước sự biến đổi của nhiệt độ môi trường.

Kết quả pH tại các hòn đảo khảo sát có giá trị từ 7,61 đến 8,25. Kết quả này tương đồng với các kết quả nghiên cứu về độ pH trong môi trường rong biển hiện diện (pH từ 7,3-8,8) của Dadolahi-Sohrab và cộng sự (2012) ở vịnh Ba Tư (Ấn Độ). Tuy nhiên, đã có sự chênh lệch về độ pH theo nghiên cứu này so với kết quả do Simić và cộng sự (2017) tiến hành tại Serbia với độ pH là từ 7,0 - 9,23. Simić và cộng sự (2017) nhận xét rằng rong biển có thể tồn tại trong biên độ pH khác nhau và tùy thuộc vào đặc điểm sinh thái, điều kiện tự nhiên và kiểu khí hậu ở mỗi khu vực.

3.2. Đánh giá sự đa dạng phân bố

Nghiên cứu cho thấy 35 mẫu rong đỏ thuộc chi Laurencia chỉ hiện diện ở vùng biển ven 8 đảo: hòn Dừa, hòn Roi, hòn Thơm, hòn Kim Quy, hòn Vong, hòn Xưởng, hòn Vang, hòn Khô. Không ghi nhận được sự hiện diện của các loài rong đỏ thuộc chi Laurencia tại vùng biển ven các hòn Trang, hòn Khô, hòn Gầm Ghi, hòn Móng Tay, hòn Dăm Ngoài và hòn Dăm Trong.

Kết quả phân loại 35 mẫu rong đỏ thuộc chi Laurencia thu được tại các vùng biển ven 8 hòn đảo

của đảo ở Phú Quốc được phân loại thành 7 loài (Bảng 2 & hình 2). Các loài thuộc chi *Laurencia* phân bố rải rác ở 8 đảo, tập trung nhiều nhất ở hòn Thơm

(4 loài), tiếp đến là hòn Xương và hòn Dừa (2 loài), hòn Roi, hòn Kim Quy, hòn Vong, hòn Khô và hòn Vang với 1 loài.

Bảng 2. Sự hiện diện của các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* ven các hòn đảo thuộc đảo Phú Quốc

Loài	1	2	3	4	5	6	7	8	Giá trị kinh tế
<i>Laurencia cartilaginea</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Laurencia obtusa</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	+
<i>Laurencia microcladia</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Laurencia majuscula</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Laurencia mcdermidiae</i>	+	+	-	+	-	+	+	-	+
<i>Laurencia pinnata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Laurencia viridis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Tổng	2	1	4	1	1	2	1	1	-

* Ghi chú: (1): hòn Dừa; (2) hòn Roi; (3) hòn Thơm, (4) hòn Kim Quy; (5) hòn Vong; (6) hòn Xương; (7) hòn Vang; (8) hòn Khô. (+): có sự hiện diện; (-): không có sự hiện diện.



Laurencia cartilaginea



Laurencia majuscula



Laurencia mcdermidiae



Laurencia viridis



Laurencia obtusa



Laurencia pinnata



Laurencia microcladia

Hình 2. Hình ảnh đặc trưng của 7 loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia*

Christian và Kai (2012) cho biết rằng các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* phân bố không đồng đều là do ảnh hưởng của bức xạ mặt trời, mây và đặc biệt là thủy triều. Wilhelm and Selmar (2011) cho biết rằng rong biển là thực vật cần ánh sáng để quang hợp. Những loài phân bố gần tầng nước mặt phát triển mạnh hơn so với các loài phân bố ở độ sâu hơn vì các loài ở gần tầng nước mặt thu nhận lượng bức xạ từ mặt

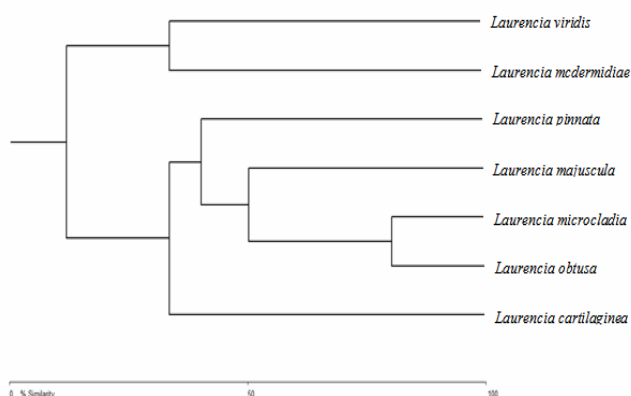
trời nhiều hơn so với các loài phân bố ở độ sâu hơn. Pellizzari (2017) cũng chứng minh rằng sự phân bố không đồng đều có thể là do sự thích nghi, điều kiện nhiệt độ, độ mặn và độ pH và nhu cầu dinh dưỡng của loài rong đỏ trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Ngoài ra, Smale và cộng sự (2010) cũng cho thấy sự phân bố của các loài thuộc chi *Laurencia* còn phụ thuộc rất lớn vào yếu tố thời gian và không gian.

3.3. Đánh giá đa dạng loài

Chỉ số đa dạng sinh học loài H' khác nhau giữa các loài. Chỉ số này dao động từ 0,196 đến 0,689 (Bảng 3). Tính đa dạng cao nhất là loài *Laurencia mcdermidiae* với $H' = 0,689$, tiếp theo là loài *Laurencia cartilaginea* và *Laurencia majuscula* ($H' = 0,301$) và thấp nhất là *Laurencia pinnata* ($H' = 0,196$). Tuy nhiên, chỉ số đồng đều Shannon J' ở hai loài *Laurencia cartilaginea* và *Laurencia majuscula* lại cao nhất ($J' = 1,000$). *Laurencia mcdermidiae* đa dạng hơn hai loài *Laurencia cartilaginea* và *Laurencia majuscula* nhưng chỉ số phân bố đồng đều lại thấp hơn. Loài *Laurencia pinnata* có chỉ số đa dạng sinh học loài H' và chỉ số đồng đều J' thấp nhất so với các loài còn lại ($J' = 0,650$).

Bảng 3. Chỉ số đa dạng sinh học loài Shannon (H') và chỉ số đồng đều Shannon (J') tại các điểm thu mẫu ven các hòn của đảo Phú Quốc

Loài	H'	J'
<i>Laurencia cartilaginea</i>	0,301	1,000
<i>Laurencia obtusa</i>	0,276	0,943
<i>Laurencia majuscula</i>	0,301	1,000
<i>Laurencia mcdermidiae</i>	0,689	0,986
<i>Laurencia pinnata</i>	0,196	0,650
<i>Laurencia viridis</i>	0,287	0,954
<i>Laurencia microcladia</i>	0,298	0,991



Hình 3. Sự tương đồng của các loài thuộc chi Laurencia tại vùng biển ven các hòn của đảo Phú Quốc

Số liệu ở bảng 3 cho thấy chỉ số đa dạng loài của chi Laurencia ven các hòn của đảo Phú Quốc tương đối thấp ($H' = 0,196-0,689$) so với nghiên cứu của Pellizzari năm 2017 tại quần đảo Nam Shetland ở Nam Cực về các loài rong biển ($H' = 3,250-4,090$). Các kết quả trên cho thấy sự tương đồng với kết quả nghiên cứu do Pellizzari (2017) công bố. Điều này

cho thấy rằng vùng biển tại các hòn đảo khác nhau có đặc điểm môi trường khác nhau nên có tính đặc thù riêng về thành phần và sự phân bố của các sinh vật ở dưới biển. Ngoài ra tính đa dạng về loài không chỉ phụ thuộc vào vị trí phân bố ở các hòn đảo mà còn phụ thuộc vào tần số xuất hiện của các loài ở các hòn đảo này.

Chỉ số tương đồng thành phần loài của chi Laurencia tại vùng biển ở các hòn đảo của đảo Phú Quốc đạt từ 11,76% đến 79,36% và được chia thành hai nhánh: một nhánh nhỏ và một nhánh tương đối lớn. Sự phân vùng đã tạo được tính khác biệt trong sự phân bố giữa các loài (Hình 3). Trong nhánh lớn, ba loài *Laurencia microcladia*, *Laurencia obtusa* và *Laurencia majuscula* có mức độ tương đồng về nơi phân bố cao (50,21-79,36%). Riêng hai loài *Laurencia viridis* và *Laurencia mcdermidiae* ở nhánh nhỏ nhìn chung ít có sự tương đồng về nơi phân bố hơn so với các loài khác (33,12%). Pellizzari (2017) cho thấy sự xuất hiện với tần số thấp phản ánh thành phần đặc trưng của loài và có thể đó là loài quý hiếm. Điều này cho thấy rằng mức độ gần gũi và tương đồng về nơi phân bố giữa các loài ở các điểm khảo sát phản ánh tính chất môi trường và dinh dưỡng có nhiều điểm khác biệt.

3.4. Giá trị kinh tế của chi Laurencia

Laurencia được ứng dụng trong các lĩnh vực thực phẩm và y học. Các hợp chất được phân lập từ loài thuộc chi Laurencia được sử dụng làm thuốc và sử dụng trong y học (Shaza, 2014). Wang và cộng sự (2013) cho biết các loài rong đỏ thuộc chi Laurencia được sử dụng để sản xuất các chất chuyển hóa thứ cấp vì các chất chuyển hóa này có các đặc tính cấu trúc đa dạng và độc đáo và những đặc tính này thay đổi tùy thuộc vào từng loài, địa điểm và thời gian thu mẫu. 4 loài *Laurencia mcdermidiae*, *Laurencia majuscula*, *Laurencia microcladia*, *Laurencia obtusa* được ứng dụng rộng rãi và phổ biến để sản xuất các hợp chất thứ cấp (Irie 1965).

Loài *Laurencia majuscula* được thu tại hòn Thom và hòn Xưởng đã được Yang và cộng sự (2008) nghiên cứu để ly trích các hoạt chất kháng khuẩn và chất chống oxy hóa. Lee và cộng sự (2004) và Middleton và cộng sự (2000) chứng minh hoạt tính chống oxy hóa có vai trò quan trọng khác nhau và sử dụng trong nhiều loại dược phẩm như chống lão hóa, kháng viêm và kháng tế bào ung thư.

Các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* được người dân thu thập làm thực phẩm và dược liệu. Tuy nhiên, việc sử dụng này chưa tận dụng tối đa được lợi ích của các loài rong đỏ. Cần có những nghiên cứu sâu hơn đối với nguồn lợi rong biển ở Phú Quốc, đặc biệt là các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia*. Cần có quy hoạch và sử dụng hợp lý nguồn lợi từ thiên nhiên, đặc biệt nguồn lợi rong biển để phục vụ cho sự phát triển kinh tế xã hội cũng như bảo vệ môi trường. Cân bằng hệ sinh thái là điều kiện tiên quyết giúp phát triển du lịch biển bền vững cũng như đạt được các mục tiêu bền vững về môi trường và phát triển kinh tế xã hội của Việt Nam.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã xác định 7 loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* tại 14 hòn đảo tại Phú Quốc. 4 trong 7 loài có giá trị kinh tế cao. Chỉ số đa dạng của các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* ở mức độ trung bình. Chỉ số đồng đều của các loài này tương đối cao. 2 loài *Laurencia microcladia* và *Laurencia obtusa* có tần số xuất hiện đồng thời cùng nhau cao nhất (79,36%). Môi trường sống của các loài này hiện nay còn tương đối nguyên vẹn và ít bị tác động do các hoạt động của con người.

4.2. Kiến nghị

Phú Quốc hiện có 22 hòn đảo lớn nhỏ, có Khu Bảo tồn biển Phú Quốc. Do các loài rong đỏ thuộc chi *Laurencia* hiện có giá trị kinh tế nên cần có nghiên cứu mở rộng ở các hòn đảo còn lại của Phú Quốc cũng như hoàn chỉnh danh lục các loài rong biển tại Phú Quốc. Đây là cơ sở ban đầu giúp đưa ra các biện pháp bảo tồn thích hợp cũng như giúp đánh giá tác động của hoạt động phát triển kinh tế xã hội đối với hiện trạng và thành phần loài. Cũng cần có nhiều nghiên cứu sâu hơn về lý tính và hóa tính của các loài này nhằm xác định giá trị kinh tế của các loài rong hiện diện tại vùng Phú Quốc. Ngoài ra, cần khuyến khích nuôi trồng tạo thu nhập cho người dân địa phương cũng như làm giảm tác động do thu lượm rong biển tự phát hiện đang xảy ra.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo đã hỗ trợ kinh phí thông qua đề tài (B2016-KGU-01).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Albert, L. (1987). The Natural Products Chemistry of the Red Algae *Ptilota filicina* and

Laurencia obtusa. Oregon State University, Master of Science, 1-69.

2. Christian, W. and Kai, B. (2012). Seaweed Biology, Novel Insights into Ecophysiology, Ecology and Utilization, Springer 219.

3. Dadolahi-Sohrab, A., Garavand-Karimi, M., Riahi, H., and Pashazanoosi, H. (2012). Seasonal variations in biomass and species composition of seaweeds along the northern coasts of Persian Gulf (Bushehr Province), *Journal of Earth System Science*, 121(1), 241-250.

4. Dai, N. H. (1997). Sargassaceae in Viet Nam resources and utility (Rong mơ Việt Nam nguồn lợi và sử dụng). Agriculture Publishing House. Hanoi, 199 trang.

5. Dawson E. Y. (1954). Marine plants vicinity Institute Oceanography Nha Trang Viet Nam. Pac. Sci., 8, 373-481.

6. Eggert, A. (2012). Seaweed responses to temperature, In Christian, W., and Kai, B., Seaweed Biology, Novel Insights into Ecophysiology, *Ecology and Utilization*, Springer 219, 47-66.

7. Garbary, D. J. and Harper, J. T. (1998). A phylogenetic analysis of the *Laurencia* complex (Rhodomelaceae) of the red algae, *Cryptogamie Algologie*, 19(3), 185-200.

8. Irie, T., Suzuki, M. and Masamune, T. (1965). Laurencin, a constituent from *Laurencia* species. *Tetrahedron Lett*, 16, 1091-1099.

9. IUCN (2015). Vietnam Marine Protected Area Management Effectiveness Evaluation – final report. Gland, Switzerland: IUCN.

10. Lamouroux, J. V. F. (1813). Essai sur les genres de la famille des thalasssiophytes non articulées, Annales du Muséum d'Histoire Naturelle 20, 21-47.

11. Lê Như Hậu, Võ Thành Trung và Nguyễn Văn Tú (2013). Danh mục rong Lục (chlorophyta) ở Việt Nam. Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế Biển Đông. 2012. 12: 109-118.

12. Le, N. H., Bui, M. L., Tran, V. H. and Vo, T. T. (2015). New records of marine algae in Viet Nam. *Ocean Science Journal*, 50(2), 221-229.

13. Lee, J., Koo, N. and Min, D. B. (2004). MinReactive oxygen species, aging, and antioxidative

nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 3, 21-33.

14. McAleece, N., Lambshead, P. J. D. and Paterson, G. L. J. (1997). Biodiversity Pro: Free Statistics Software for Ecology. The Natural History Museum, London.

15. Middleton, E., Kandaswamy, C. and Theoharides, T. C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease, and cancer, *The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 52(4), 674-735.

16. Misra R. (1968). Ecology work book. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co, 244 pages.

17. Nguyễn Hữu Đại (2007). Bộ Rong Mơ (Fucales Kylin) In: Thực vật chí Việt Nam (Flora of Vietnam). Science and Technical Publishing House, Ha Noi: 199.

18. Oliveira, L. S., Tschoeke, D. A., Oliveira, A. S., Hill, L. J., Paradas, W. C., Salgado, L. T., Thompson, C. C. Pereira, R. C. and Thompson, F. L. (2015). New Insights on the Terpenome of the Red Seaweed *Laurencia dendroidea* (Florideophyceae, Rhodophyta), *marine drugs*, 13, 879-902.

19. Palaniveloo, K. and Vairappan. C. S. (2013). Chemical relationship between red algae genus *Laurencia* and sea hare (*Aplysia dactylomela* Rang) in the North Borneo Island. *Journal of Applied Phycology*, 26(2), 1199-1205.

20. Pellizzari, F., Silva, M. C., Silva, E. M., Medeiros, A., Oliveira, M. C., Yokoya, N. S., Pupo, D., Rosa, L. and Colepicolo, P. (2017). Diversity and spatial distribution of seaweeds in the South Shetland Islands, Antarctica: an updated database for environmental monitoring under climate change scenarios, *Polar Biology*, 40(8), 1671-1685.

21. Phạm Hoàng Hộ (1969). Rong biển Việt Nam (Marine algae from South Vietnam). Trung tâm Học liệu Sài Gòn, 558 trang.

22. Richard, L. and Boyce, P. B. (2005). Teaching issues and Experiments in Ecology (TIEE) - Committee of the Ecology Society of American. *Ecological Society of American*, 3, 10-15.

23. Saito, Y. (1967). Studies on Japanese species of *Laurencia*, with special reference to their

comparative morphology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, 15(1), 1-81.

Shannon, C. E. and Weaver, W. (1963) The Mathematical Theory of Communications. University of Illinois Press, Urbana, 125 pages.

24. Shaza, M, A-M. (2014). Phytochemical and Biological Properties of Sesquiterpene Constituents from the Marine Red Seaweed *Laurencia*: A Review, *Natural Products Chemistry and Research*, 2(5), 1-13.

25. Simić, S. B. and Đorđević. N. B. (2017). Morphology, distribution and ecology of the freshwater red algae *Paralemanea* (Batrachospermaceae, Batrachospermales, Rhodophyta) in Serbia, *Arch Biol Sci*, 69(1), 167-174.

26. Smale, D. A., Kendrick, G. A., Wernberg, T. (2010). Assemblage turnover and taxonomic sufficiency of subtidal macroalgae at multiple spatial scales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 384(1-2), 76-86.

27. Suzuki, M., Takahashi, Y., Nakano, S., Abe, T., Masuda, M. (2009). An experimental approach to study the biosynthesis of brominated metabolites by the red algal genus *Laurencia*, *Phytochemistry*, 70(11-12), 1410-1415.

28. Taskin, E. and Sukatar, A. (2013). The Red Algal Genera *Laurencia*, *Osmundea* and *Palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Turkey, *Journal of fisheries and Aquatic Sciences*, 13(4), 713-723.

29. Tseng, C. K. and Baoren, L. (1983). Two new brown algae from the Xisha Islands, South China Sea. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 1(2), 185-189.

30. Tu, N. V. (2015). Seaweed diversity in Vietnam, with an emphasis on the brown algal genus *Sargassum*. Ghent University Faculty of Sciences. Department of Biology Phycology Research Group, 199 pages.

31. Wang, B-G, Gloer, J. B., Ji, N-Y. and Zhao, J-C. (2013). Halogenated organic molecules of Rhodomelaceae origin: chemistry and biology. *Chem. Rev*, 113(5), 3632-3685.

32. Wilhelm, C. and Selmar, D. (2011) Energy dissipation is an essential mechanism to sustain the viability of plants: The physiological limits of

improved photosynthesis. *Journal of Plant Physiology*, 168(2), 79-87

33. Yang, C., Chung, D., Shin, I-S., Lee, HY., Kim, JC., Lee, YJ. And You, SG. (2008). Effects of

molecular weight and hydrolysis conditions on anticancer activity of fucoidans from sporophyll of *Undaria pinnatifida*, *International Journal of Biological Macromolecules*, 43, 433-437.

RED SEAWEED OF LAURENCIA GENUS (RHODOPHYTA) IN PHU QUOC, KIEN GIANG, VIETNAM: DISTRIBUTION AND SPECIES IDENTIFICATION

Nguyen Tan Phong¹, Huynh Van Tien², Truong Trong Ngon³

¹ *Faculty of Environment and Labour Safety, Ton Duc Thang University*

² *Faculty of Environment and Resources, Kien Giang University*

³ *Biotechnology Research and Development Institute, Can Tho University*

Summary

Red seaweed species of the genus *Laurencia* are of high economic value. However, there was limited information regarding distribution or composition of these read seaweed species in Vietnam. This study aims to understand status of, and composition of, seaweed species of the genus *Laurencia* in Phu Quoc. Expected findings will function as a basic information, from which evaluation and strategic plans would be developed to protecting Red seaweed species or undertake further studies. This study employed quadrat method for collecting samples, sampling and analytical methods, species identification, species richness, similarity index to achieve the study's objective. 8 of the 14 islands in Phu Quoc encountered the presence of 7 species of the genus of *Laurencia* (*Laurencia cartilaginea*, *Laurencia majuscula*, *Laurencia mcdermidiae*, *Laurencia microcladia*, *Laurencia obtusa*, *Laurencia pinnata*, *Laurencia viridis*). 4 of 7 species are of high economic value. the species had a minimum index of species richness, fluctuating between 0.196 and 0.689. *Laurencia microcladia* and *Laurencia obtusa* had the highest frequency of occurrence, with 79.36%. Meanwhile, the species had a relatively high level of similarity index, ranging between 0,650 and 1,000. These species had relatively intact habitats. Additional studies are needed to adequately understand red seaweed species and their habitats and to properly plan and rationally use these species in Phu Quoc.

Keywords: *Laurencia*, *Phu Quoc*, *Rhodophyta*, *Sea weed resource*.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Xuân Lý

Ngày nhận bài: 02/4/2019

Ngày thông qua phản biện: 3/5/2019

Ngày duyệt đăng: 10/5/2019

NGHIÊN CỨU SINH TRƯỞNG RỪNG TRỒNG KEO LAI (*Acacia mangium* và *Acacia auriculiformis*) 5 TUỔI TẠI CÔNG TY MDF TỈNH GIA LAI

Nguyễn Minh Thanh¹, Lê Hùng Chiến¹,
Lê Xuân Trường¹, Trần Trung Quốc², Phạm Đăng Bách³

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành tại 3 địa điểm trồng Keo lai 5 tuổi của Công ty MDF: KDang - Đắk Đoa; Ia Ba - Ia Grai, Kong Bla - K'Bang, tỉnh Gia Lai từ tháng 11/2018 đến tháng 6/2019. Các chỉ tiêu sinh trưởng của loài 5 tuổi tỷ lệ cây hiện còn là 92%, $D_{1,3} = 9,43$ cm, $\Delta D = 1,88$ cm/năm; $H_{vn} = 12,14$ m, $\Delta H = 2,43$ m/năm; $M = 138,22$ m³/ha, $\Delta M = 27,64$ m³/ha/năm (Đak Đoa). Tại Ia Grai có $D_{1,3} = 9,45$ cm, $\Delta D = 1,89$ cm/năm; $H_{vn} = 11,94$ m, $\Delta H = 2,39$ m/năm; $M = 80,01$ m³/ha, $\Delta M = 16$ m³/ha/năm và tại K'Bang có $D_{1,3} = 10,28$ cm, $\Delta D = 2,06$ cm/năm; $H_{vn} = 12,83$ m, $\Delta H = 2,57$ m/năm; $M = 108,46$ m³/ha, $\Delta M = 21,69$ m³/ha/năm. Sự sai khác về sinh trưởng D, H, M ở các địa điểm đều có sự sai khác rất rõ ràng do kết quả tính xác suất F đều cho Sig. < 0,05. Mối quan hệ D - H được xác định thông qua phương trình. Một số nhân tố (độ dày tầng đất -X1, đạm tổng số -X2, độ dốc -X3, độ cao tuyệt đối -X4, hàm lượng mùn -X5) có ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng thể tích của Keo lai tại các địa điểm nghiên cứu thông qua phương trình: $Y = 15,516 + 0,017X_1 + 5,241X_2 - 0,104X_3 - 0,012X_4 + 0,041X_5$ ($R^2 = 0,75$, SigF = 0,001). Đất ở khu vực là đất thịt nhẹ - thịt trung bình, có độ dày từ trung bình đến dày, đất từ chua - đến chua mạnh. Hàm lượng mùn ở mức giàu đến rất giàu, lân và kali để tiêu đều ở mức rất nghèo.

Từ khóa: Keo lai, Gia Lai, sinh trưởng, rừng trồng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển của khoa học và công nghệ chế biến cũng như nhu cầu ngày càng lớn của thị trường lâm sản dẫn tới sự phát triển mạnh mẽ về quy mô diện tích của các loài cây mọc nhanh, chu kỳ kinh doanh ngắn đáp ứng mục tiêu kinh doanh gỗ trụ mỏ, gỗ nguyên liệu. Điều đó chỉ có thể giải quyết khi công tác tuyển chọn giống tốt được quan tâm, lựa chọn loài thích hợp với điều kiện lập địa, kết hợp với các biện pháp kỹ thuật lâm sinh thâm canh theo chiều sâu. Cây Keo lai (*Acacia mangium* và *Acacia auriculiformis*) là một trong số các loài cây được lựa chọn là cây trồng rừng sản xuất ở Gia Lai từ nhiều năm trước đây. Tuy nhiên, theo thực tế tại một số địa bàn trồng và phát triển loài cây này có xu thế giảm dần theo chu kỳ kinh doanh. Bài viết dưới đây sẽ trình bày kết quả nghiên cứu sinh trưởng của loài Keo lai trồng năm 2014 tại một số địa điểm trên địa bàn huyện Ia Grai, Đak Đoa và K'Bang tỉnh Gia Lai. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp một số thông tin về

tình hình sinh trưởng, phát triển loài cây này nhằm bổ sung cơ sở khoa học cho việc lựa chọn loài cây trồng có năng suất, chất lượng trên địa bàn ba huyện của tỉnh Gia Lai.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thời gian nghiên cứu

- Rừng Keo lai hom trồng năm 2014 tại Kong Bla - K'Bang, KDang - Đak Đoa và Ia Ba - Ia Grai.

- Thời gian nghiên cứu từ tháng 11 năm 2018 đến tháng 6 năm 2019.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Kế thừa toàn bộ số liệu về điều kiện tự nhiên, thiết kế trồng rừng, bản đồ hiện trạng ở khu vực nghiên cứu.

- Phương pháp nghiên cứu về sinh trưởng, tăng trưởng loài ($D_{1,3}$, H_{vn} , M) ở khu vực được tiến hành trên ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời diện tích 500 m² (20 x 25 m), OTC được thiết lập bằng GPS. Số lượng OTC là 18 ô, mỗi khu vực 6 OTC. Trong ô tiêu chuẩn tiến hành đo tất cả số cây hiện có trong ô, các chỉ tiêu đo đếm là:

+ Chiều cao vút ngọn của cây (H_{vn}) được đo

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Sinh viên K60, Trường Đại học Lâm nghiệp

³ Học viên K25 LH, Trường Đại học Lâm nghiệp

bằng thước Blumlei, đo từ mặt đất lên đỉnh sinh trưởng cao nhất, có sai số 0,1 mét.

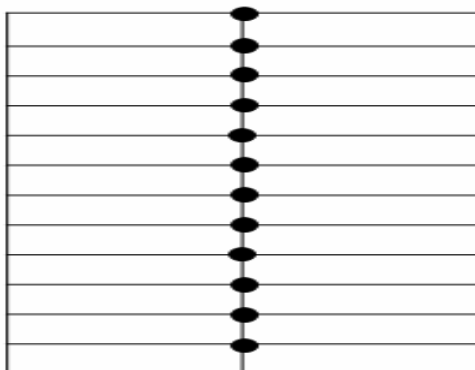
+ Đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), được đo bằng thước đo đường kính ở vị trí 1,3 m thân cây tính từ mặt đất, với sai số 0,1 cm.

+ Phẩm chất cây rừng được đánh giá bằng phương pháp phân loại từng cây trong ô tiêu chuẩn theo 3 cấp: Cây tốt (A): là những cây một thân có H_{vn} , $D_{1,3}$ cao hơn H_{vn} và $D_{1,3}$ những cây trung bình, hình thân thẳng, tán đều, không bị chèn ép, tia cành tự nhiên tốt, không gãy ngọn, không sâu bệnh, độ thon cây đồng đều. Cây trung bình (B): là những cây có H_{vn} , $D_{1,3}$ gần đạt đường kính chiều cao trung bình trở lên, tán hơi bị lệch, bị chèn ép một phần, tán vẫn nằm trong tầng tán chính của rừng, thân có thể hơi cong, không gãy ngọn và ít bị sâu bệnh. Cây xấu (C): là những cây bị chèn ép, tán nằm dưới tầng tán chính của rừng, có H_{vn} , $D_{1,3}$ dưới trung bình, hoặc cây cong queo, sâu bệnh, tia cành tự nhiên kém, thân bị cong hoặc bị tổn thương.

- Điều tra cây bụi thảm tươi, vật rơi rụng: Trong mỗi ô tiêu chuẩn lập 5 ô dạng bản (ODB), diện tích 4 m²/ô và tiến hành điều tra các chỉ tiêu về cây bụi thảm tươi (thành phần loài cây chủ yếu, chiều cao, khối lượng vật rơi rụng tươi...). Chiều cao được xác định bằng sào có khắc vạch đến cm, tính trung bình cho cả OTC từ các ô dạng bản. Vật rơi rụng (VRR) tươi được xác định bằng cách thu toàn vật rơi rụng trên ô dạng bản trong OTC, cân bằng cân đĩa tại hiện trường và tính trung bình cho từng OTC.

Số liệu đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng được ghi theo mẫu biểu.

- Phương pháp điều tra đất:



Hình 1. 12 điểm lấy mẫu đất tại khu vực

Các địa điểm nghiên cứu có độ dốc từ 13° trở lên, nên đất ở các OTC được lấy ở độ sâu 0 - 40 cm tại 12

điểm được sắp xếp theo hình 1.

Tại các điểm đất được thu thập bằng các dụng cụ lấy mẫu đất chuyên dùng, lấy mẫu đất được thực hiện theo quy trình trong TCVN 9487 - 2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ. Các địa điểm lấy mẫu đất trên OTC được bố trí theo phương pháp trải dài theo độ dốc.

Mỗi điểm lấy 0,5 kg, trộn đều sau đó chia 12 phần và mang 0,5 kg về phân tích các tính chất lý hóa học theo phương pháp sau đây:

+ Phương pháp xác định thành phần cấp hạt theo phương pháp ống hút Robinson.

+ pH_{KCl} xác định bằng máy đo chuyên dụng.

+ Phân tích mùn (%) trong đất bằng phương pháp Tiurin.

+ Đạm dễ tiêu (N, mg/100 g đất) được xác định theo phương pháp Chiurin-Comoonova.

+ Phốt pho dễ tiêu (mg/100 g đất) được xác định theo phương pháp Oniani.

+ Kali dễ tiêu (mg/100 g đất) được xác định theo phương pháp quang kế ngọn lửa.

+ Đạm tổng số xác định bằng phương pháp trong TCVN 6645:2000 và lân tổng số xác định bằng phương pháp trong TCVN 8940 : 2011.

- Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu được xử lý bằng phần mềm thống kê toán học ứng dụng trong lâm nghiệp; việc nghiên cứu lựa chọn các chỉ tiêu quan trọng các nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của một số nhân tố đến sinh trưởng của cây rừng sử dụng phương pháp phân tích phương sai 1 hoặc 2 nhân tố, m lần lặp, các tiêu chuẩn U, χ^2 của Pearson, tương quan Pearson và hồi quy đa biến trong SPSS bằng phần mềm Excel và SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số đặc điểm của các lâm phần trồng Keo lai

3.1.1. Một số đặc điểm địa hình

Các OTC bố trí trên địa bàn 3 xã, mỗi xã 6 OTC cùng trồng năm 2014, tính đến ngày điều tra các lâm phần đều là 5 tuổi: OTC ở xã K'Dang, huyện Đak Đoa, độ cao tuyệt đối dao động từ 775- 778 m, độ dốc 12- 14°; OTC ở xã Ia Ba, huyện Ia Grai, độ cao tuyệt đối dao động 609 – 913 m, độ dốc dao động 32 -38° và OTC ở xã Kong Bla, huyện K'Bang, độ cao tuyệt đối dao động 543- 548 m, độ dốc 29 - 38°. Khu vực nghiên cứu được phân theo khu vực sinh thái Đông Trường

Son (huyện K'Bang) và Tây Trường Sơn (huyện Đak Đoa và Ia Grai).

3.1.2. Đặc điểm lớp cây bụi thảm tươi và vật rơi rụng

Chiều cao trung bình của cây bụi thảm tươi dưới tán rừng trung bình 0,35 - 0,5 m, dao động từ 0,2 m đến 0,75 m, độ che phủ thấp 5 - 20%. Thành phần các loài cây bụi thảm tươi đơn giản chủ yếu là: Thao kén, Bông hôi, Cỏ tranh, Cỏ chỉ... nhưng có sự khác nhau về số lượng của mỗi loài theo từng lâm phần. Vật rơi

rụng dạng tươi xác định ở các lâm phần Keo lai tại Ia Ba- Ia Grai là 12,3 tấn/ha, K'Dang – Đak Đoa bằng 10,7 tấn/ha, thấp nhất là Kong Bla – K'Bang bằng 9,5 tấn/ha.

3.1.3. Một số đặc điểm của đất tại khu vực nghiên cứu

3.1.3.1. Thành phần cơ giới đất

Thành phần cơ giới của đất rừng trồng Keo lai 5 tuổi được tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần cơ giới của đất tại khu vực nghiên cứu

(Trung bình của 6 mẫu/OTC)

Địa điểm	Độ sâu (cm)	Thành phần cơ giới đất			Phân loại đất
		< 0,002 mm	0,02 - 0,002 mm	2 - 0,02 mm	
Đak Đoa	0 - 40	15,33	49,07	35,6	Thịt nhẹ - trung bình
Ia Grai	0 - 40	16,5	48,3	35,2	Thịt nhẹ
K'Bang	0 - 40	20	33	47	Thịt nhẹ - trung bình

Căn cứ kết quả phân tích, căn cứ kết quả phân loại đất theo thành phần cơ giới của FAO-UNESCO cho thấy: Đất ở lâm phần trồng Keo lai tại Đak Đoa là đất thịt nhẹ đến trung bình, ở Ia Grai là đất thịt nhẹ và K'Bang là đất thịt nhẹ - đến thịt trung bình.

3.1.3.2. Một số tính chất hóa học đất

Kết quả nghiên cứu tính chất hóa học đất được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Một số tính chất hóa học của đất tại khu vực nghiên cứu

(Độ sâu lấy đất 0 - 40 cm, trung bình 6 OTC)

Địa điểm	Mùn (%)	pH _{KCl}	NH ₄ ⁺ (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Nts (%)
Đak Đoa	4,67	4,23	1,05	0,39	10,49	0,30
Ia Grai	3,92	4,20	1,02	0,26	7,68	0,12
K'Bang	5,16	4,50	1,80	0,50	13,53	0,67

- *Hàm lượng mùn*: thấp nhất có giá trị từ 2,95 - 4,36% trung bình là 3,92% (Ia Grai) ở mức giàu mùn. Tiếp đó là đất rừng tại Đak Đoa hàm lượng mùn dao động 3,72 - 6,61%, trung bình là 4,67% và cũng thuộc mức giàu mùn. Hàm lượng mùn cao nhất là đất ở rừng trồng Keo lai tại K'Bang dao động 4,42 - 5,79%, trung bình là 5,16%, được đánh giá ở mức rất giàu mùn. Nhìn chung hàm lượng mùn của đất ở cả 3 địa điểm trên đều ở mức giàu đến rất giàu, thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây Keo lai.

- *Phản ứng chua của đất*: Đất trồng Keo lai ở K'Bang có pH_{KCl} cao nhất dao động 4,0 - 4,9, trung bình là 4,5 thuộc loại đất chua. Tiếp đến là đất ở Đak Đoa với pH_{KCl} từ 4,1 - 4,3; trung bình là 4,23 thuộc đất chua mạnh. Tương tự ở Ia Grai pH_{KCl} thấp nhất dao động 4,1- 4,3, trung bình là 4,20 cũng thuộc đất có tính chua mạnh. Căn cứ đặc điểm sinh thái của loài Keo lai thích hợp độ chua 3 - 7 do vậy độ chua của

đất ở đây cũng khá phù hợp với sinh trưởng của loài, chưa cần biện pháp tác động.

- *Hàm lượng đạm tổng số và dễ tiêu*: Hàm lượng đạm tổng số ở các khu vực đạt từ mức trung bình (Ia Grai = 0,12%) và giàu đạm (Đak Đoa = 0,3% và K'Bang = 0,67%). Tuy nhiên, hàm lượng NH₄⁺ trong đất ở K'Bang cao nhất dao động 1,60 - 2,16 mg/100 g, trung bình là 1,8 mg/100 g thuộc diện đất rất nghèo đạm. Tiếp đến là đất ở Đak Đoa với hàm lượng NH₄⁺ từ 1,03-1,06 mg/100 g, trung bình là 1,05 mg/100 g thuộc diện đất rất nghèo đạm. Đất tại Ia Grai có hàm lượng NH₄⁺ thấp nhất dao động 1,02-1,03 mg/100 g, trung bình là 1,02 mg/100 g cũng được xếp vào loại đất rất nghèo đạm dễ tiêu.

- *Hàm lượng P₂O₅ dễ tiêu*: đất dưới rừng Keo lai ở K'Bang có hàm lượng P₂O₅ cao nhất dao động 0,41 - 0,54 mg/100 g, trung bình là 0,5 mg/100 g. Tiếp đến là đất ở Đak Đoa dao động 0,39 - 0,40 mg/100 g,

trung bình là 0,39 mg/100 g. Đất trồng Keo lai tại Ia Grai thấp nhất dao động 0,25 - 0,26 mg/100 g, trung bình là 0,26 mg/100 g, như vậy đất trồng Keo lai ở 3 khu vực đều được xếp vào loại đất rất nghèo lân.

- *Hàm lượng K_2O để tiêu:* Đất ở K'Bang có hàm lượng K_2O cao nhất dao động 13,34 - 13,73 mg/100 g, trung bình là 13,53 mg/100 g, thuộc diện đất có hàm lượng K_2O ở mức khá. Tương tự đất ở Đak Đoa cũng ở mức khá với hàm lượng K_2O dao động 10,27 - 10,63 mg/100 g, trung bình là 10,49 mg/100 g. Riêng đối với đất trồng Keo lai tại Ia Grai có hàm lượng K_2O

thấp nhất với dao động 7,71 - 7,69 mg/100 g, trung bình là 7,68 mg/100 g, thuộc diện đất có hàm lượng K_2O ở mức trung bình.

3.2. Sinh trưởng của loài Keo lai 5 tuổi tại các khu vực nghiên cứu

Keo lai tại các khu được trồng từ tháng 8 năm 2014 với mật độ ban đầu 1.660 cây/ha, cự ly cây cách cây, hàng cách hàng là 3 x 2 m. Kết quả một số chỉ tiêu sinh trưởng, tăng trưởng của loài được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Sinh trưởng và tăng trưởng của Keo lai 5 tuổi

(số liệu trung bình 6 OTC)

Địa điểm	Đường kính 1,3 m			Chiều cao vút ngọn			Số thân /gốc	Dt (m)	Mật độ cây hiện tại (cây/ha)	Trữ lượng (m ³ /ha)		Phẩm chất cây (%)		
	$\bar{D}$ cm	S%	Δd cm/năm	$\bar{H}$ (m)	S%	Δh m/năm				$\bar{M}$	Δm	Tốt	TB	Xấu
<i>Đak Đoa</i>	9,43	23,9	1,88	12,14	7,6	2,43	1,96	1,73	1.527	138,22	27,64	7,6	84,9	7,6
<i>Ia Grai</i>	9,45	20,4	1,89	11,94	13,2	2,39	2,34	1,38	940	80,01	16,00	8,4	78,0	13,6
<i>K'Bang</i>	10,28	18,4	2,06	12,83	8,2	2,57	1,35	2,13	1.187	108,46	21,69	8,2	86,6	5,2

- *Chất lượng cây trồng:* tại Đak Đoa cây tốt đạt 7,6%, 84,9% cây trung bình và 7,6% cây có phẩm chất xấu. Tại K'Bang có 8,2% cây tốt, 86,6% cây trung bình và 5,2% cây có phẩm chất xấu. Tại Ia Grai chất lượng Keo lai có phẩm chất kém hơn so với 2 địa điểm còn lại với 8,4% cây tốt, 78,0% cây trung bình và 13,6% cây có phẩm chất xấu. Kết quả kiểm tra phẩm chất cây ở 3 địa điểm, mức ý nghĩa Sig.<0,05 có nghĩa là phẩm chất Keo lai ở 3 địa điểm có sự sai khác rõ rệt.

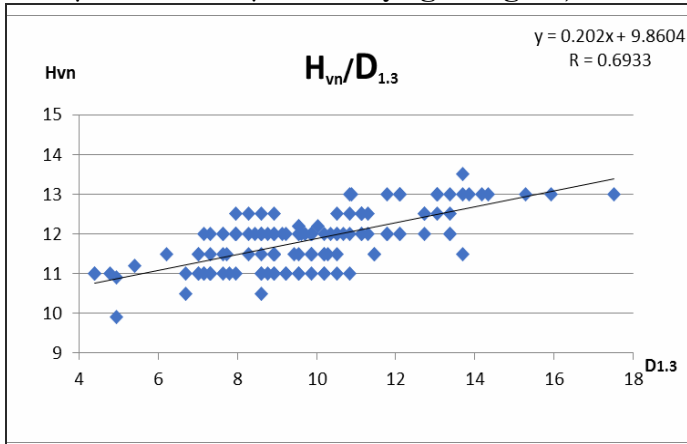
- *Sinh trưởng về đường kính ($D_{1,3}$):* trung bình là 9,43 cm, dao động từ 8,57 - 9,77 cm, S% = 23,9%, ΔD = 1,88 cm/năm (Đak Đoa). Kết quả này ở Ia Grai trung bình là 9,45 cm, dao động từ 8,74 - 10,57 cm, S% = 20,4% và ΔD = 1,89 cm/năm. Tại K'Bang trung bình là 10,28 cm, biến động từ 8,77 - 11,95 cm, hệ số biến động là 18,4% và ΔD = 2,06 cm/năm. Kết quả kiểm tra tiêu chuẩn *U* để so sánh sinh trưởng của đường kính Keo lai tại cùng 1 địa điểm đều cho thấy Sig. <0,05, chứng tỏ các OTC khác nhau có sự sai khác rõ rệt về đường kính 1,3 m. Kết quả kiểm tra xác suất *F* cho thấy Sig. nhỏ hơn 0,05, chứng tỏ đường kính 1,3 m ở 3 địa điểm cũng có sự sai khác rõ rệt.

- *Sinh trưởng chiều cao vút ngọn (H_{vn}):* Tại K'Bang có H_{vn} cao nhất, dao động 12,32 m - 13,89 m, trung bình = 12,83 m, S% là 8,2% và ΔH_{vn} = 2,57 m/năm. Tiếp theo là chiều cao vút ngọn Keo lai tại Đak Đoa dao động 12,03 m - 12,21 m, trung bình = 12,14 m, S% là 7,6% và ΔH_{vn} = 2,43 m/năm. Thấp nhất tại Ia Grai, H_{vn} trung bình = 11,94 m; dao động 10,55 - 13,11 m; S% là 13,2% và ΔH_{vn} = 2,39 m/năm. Kết quả kiểm tra tiêu chuẩn *U* cho thấy mức ý nghĩa Sig.= 0,000 nhỏ hơn 0,05, có nghĩa là sinh trưởng về chiều cao vút ngọn giữa các OTC trong từng địa điểm có sự sai khác rõ rệt. Kết quả kiểm tra xác suất *F* với Sig <0,05, chứng tỏ sinh trưởng chiều cao vút ngọn ở 3 địa điểm nghiên cứu có sự sai khác rõ rệt.

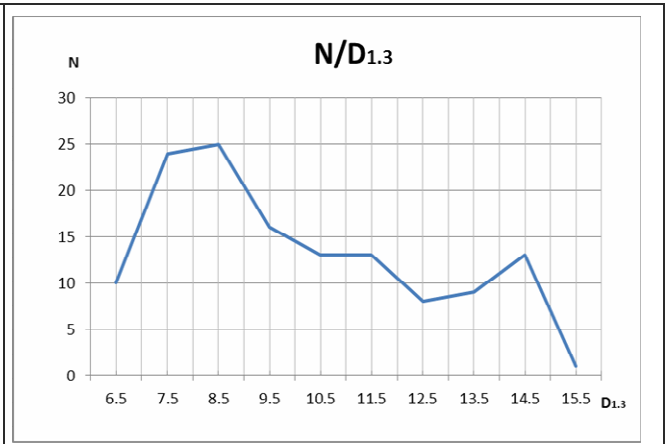
- *Sinh trưởng về đường kính tán (D_t):* Tại Đak Đoa biến động $\bar{D}_t$ từ 1,66 đến 1,77 m và trung bình $\bar{D}_t$ = 1,73 m, ΔD_t = 0,35 m/năm và có sự sai khác rõ rệt khi có mức ý nghĩa Sig.= 0,000 nhỏ hơn 0,05. Tại Ia Grai đường kính tán $\bar{D}_t$ từ 1,2 m - 1,53 m, trung bình $\bar{D}_t$ = 1,38 m, ΔD_t = 0,28 m/năm, sinh trưởng về đường kính tán tại đây giữa các OTC đều có sự sai khác rõ rệt với mức ý nghĩa Sig.= 0,000 nhỏ hơn 0,05. Tương tự tại K'Bang đường kính tán có kích thước

lớn nhất trong 3 địa điểm với $\overline{Dt}$ từ 1,7 m – 2,5 m, trung bình $\overline{Dt} = 2,13$ m, $\Delta D_t = 0,43$ m/năm, sinh trưởng về đường kính tán tại đây giữa các OTC đều có sự sai khác rõ rệt với mức ý nghĩa $Sig.= 0,000$ nhỏ

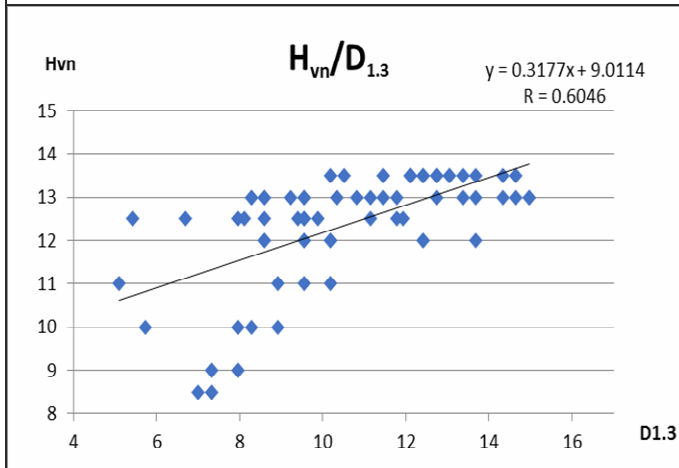
hơn 0,05. Kết quả kiểm tra xác suất với mức ý nghĩa $Sig.=0,000$ nhỏ hơn 0,05, chứng tỏ sinh trưởng đường kính tán của Keo lai 5 tuổi trồng tại Đak Đoa, Ia Grai và K'Bang có sự sai khác rõ rệt.



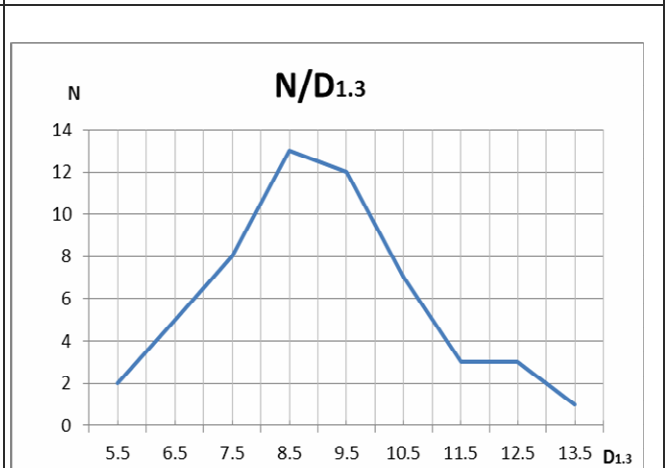
Hình 2. Tương quan D-H Keo lai 5 tuổi tại Đak Đoa



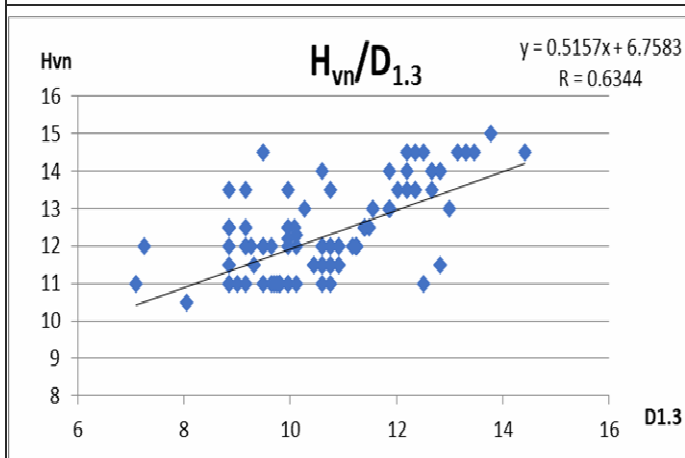
Hình 3. Phân bố $N/D_{1.3}$ Keo lai 5 tuổi tại Đak Đoa



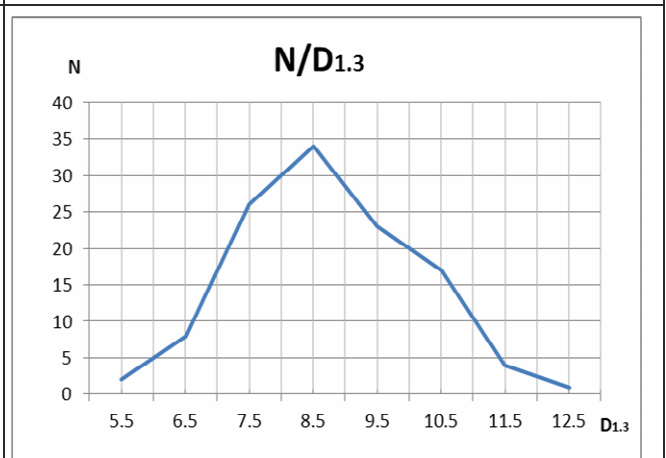
Hình 4. Tương quan D-H Keo lai 5 tuổi tại Ia Grai



Hình 5. Phân bố $N/D_{1.3}$ Keo lai 5 tuổi tại Ia Grai



Hình 6. Tương quan D-H Keo lai 5 tuổi tại K'Bang



Hình 7. Phân bố $N/D_{1.3}$ Keo lai 5 tuổi tại K'Bang

Kết quả phân tích tương quan $D_{1,3}$ - H_{vn} đại diện của Keo lai 5 tuổi tại 3 địa điểm nghiên cứu được thể hiện qua các phương trình sau:

$$Y_1 = 0,202x + 9,8604, \text{ với } R = 0,6933, \text{ Sig.} = 0,00.$$

$$Y_2 = 0,3177x + 9,0114 \text{ với } R = 0,6344, \text{ Sig.} = 0,00.$$

$$Y_3 = 0,5157x + 6,7583 \text{ với } R = 0,6344, \text{ Sig.} = 0,00.$$

($X_{1,2,3}$ là đường kính $D_{1,3}$ tại các OTC đại diện tại Đak Đoa, Ia Grai, K'Bang, Y là chiều cao vút ngọn tương ứng).

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy mối tương quan giữa $D_{1,3}$ và H_{vn} trong các OTC tại các khu vực nghiên cứu đều từ yếu đến trung bình; Sig.<0,05 các tham số a, b, c trong tổng thể thực sự tồn tại và nó

cũng thể hiện quy luật sinh trưởng của các nhân tố điều tra trong lâm phần luôn có sự ảnh hưởng qua lại với nhau. Đây cũng là cơ sở xác định các biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động tía thưa rừng trong quá trình kinh doanh của đơn vị, đáp ứng hiệu quả kinh doanh cao nhất.

- *Tỷ lệ phân thân*: Tại Ia Grai Keo lai có tỉ lệ phân thân là nhiều nhất với trung bình 2,34 thân/gốc tiếp theo đến là ở Đak Đoa với 1,96 thân/gốc và thấp ở K'Bang 1,35 thân/gốc. Việc nghiên cứu tỉ lệ phân thân của Keo lai là cơ sở để áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh chặt tỉa cành, đáp ứng với mục đích kinh doanh rừng gỗ lớn hay gỗ nhỏ của từng đơn vị chủ rừng.



Hình 8. Rừng Keo lai 5 tuổi tại khu vực nghiên cứu

- *Sinh trưởng về trữ lượng*: Từ kết quả điều tra cho thấy sau 5 năm rừng trồng Keo lai tại Đak Đoa có trữ lượng cao nhất là 138,22 m³/ha, cao gấp 1,7 lần so với trữ lượng trung bình tại Ia Grai là 80,01 m³/ha và gấp 1,3 lần so với rừng trồng tại K'Bang (108,46 m³/ha). Lượng tăng trưởng bình quân hằng năm về trữ lượng của Keo lai tại các địa điểm là: 27,64 m³/ha/năm (Đak Đoa), 16 m³/ha/năm (Ia Grai) và 21,69 m³/ha/năm (K'Bang). Theo nghiên cứu của Ngô Đình Quế, Nguyễn Văn Thắng, 2010, cho thấy rừng Keo lai sinh trưởng tốt trên các điều kiện lập địa khác nhau ở Tây Nguyên đạt > 22 m³/ha/năm; rừng sinh trưởng khá năng suất 18 - 22 m³/ha/năm, Sinh trưởng trung bình năng suất 15 - 18 m³/ha/năm và sinh trưởng xấu với năng suất <15 m³/ha/năm. Như vậy có thể nói Keo lai tại Đak Đoa đạt năng suất ở mức tốt, tại Ia Grai đạt mức trung bình và tại K'Bang đạt mức khá.

3.3. Ảnh hưởng của một số nhân tố đến sinh trưởng của rừng trồng Keo lai 5 tuổi tại khu vực

Để có cơ sở đánh giá các yếu tố chủ yếu tác động đến sinh trưởng của loài tại khu vực nghiên cứu đã tiến hành lựa chọn một số yếu tố có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng của loài như: loại đất, độ cao tuyệt đối, độ dốc, một số tính chất lý hóa học đất... Kết quả đánh giá cho thấy các yếu tố như: pH_{KCl}, N, P, K dễ tiêu không ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng về đường kính của Keo lai 5 tuổi trồng tại các địa điểm. Tuy nhiên hàm lượng mùn và loại đất, độ cao, độ dốc có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về $D_{1,3}$ và H_{vn} tại 3 địa điểm nghiên cứu vì kết quả kiểm tra xác suất có mức ý nghĩa Sig. tính toán đều nhỏ hơn 0,05.

Kết quả thấy rõ nhất là yếu tố độ cao tuyệt đối đã cho thấy tỷ lệ cây Keo lai 5 tuổi bị gãy ngọn ở 3 địa điểm là khá nhiều. Đặc biệt nhất ở Ia Grai có đến 34,5% cây bị gãy ngọn nhiều nhất trong 3 địa điểm. Tiếp theo là ở K'Bang với 15,2% cây bị gãy ngọn và thấp nhất ở Đak Đoa với 10,5% cây Keo lai bị gãy ngọn.

Bảng 4. Một số đặc điểm ở khu vực nghiên cứu

(Số liệu trung bình của 6 OTC)

Địa điểm	Độ cao (m)	Độ dốc (độ)	Loại đất	Độ dày tầng đất (cm)	Mùn (%)	Nts (%)	Mật độ hiện tại (cây/ha)	Phân thân (thân/gốc)	Tỷ lệ gãy ngọn (%)	D _{1,3} (cm)	Hvn (m)	ΔV thân cây (dm ³ /thân/năm)	Trữ lượng (m ³ /ha)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
Đak Đoa	750	13	Thịt nhẹ	65	4,67	0,3	1.527	1,96	10,5	9,43	12,14	9,28	138,22	27,64
Ia Grai	804	36	Thịt TB	50	3,92	0,2	940	2,34	34,5	9,45	11,94	7,27	80,01	16,0
K'Bang	577	25	Thịt TB	100	5,16	0,67	1.187	1,35	15,2	10,28	12,83	13,54	108,46	21,69

Tỉ lệ cây phân thân lớn của cây rừng ảnh hưởng lớn chất lượng thương phẩm và loại hình sản phẩm của gỗ vì thế để xác định một cách tổng hợp của các yếu tố lập địa đến sinh trưởng của Keo lai tại khu vực, đã đánh giá một số yếu tố đến thể tích bình quân của thân cây (ΔV: dm³/thân cây/năm): Kết quả phân tích tương quan giữa các yếu tố lập địa và lượng tăng trưởng bình quân hàng năm của cây rừng được thống kê tại bảng 5.

Bảng 5. Tương quan một số yếu tố lập địa đến lượng tăng trưởng bình quân hàng năm thể tích Keo lai 5 tuổi khu vực nghiên cứu

Yếu tố	r	r ²	Sig.
Độ dày tầng đất (cm)	0,59	0,34	0,03
Nts (%)	0,62	0,39	0,04
Độ dốc (°)	-0,56	0,32	0,02
NH ⁴⁺ (mg/100 g đất)	0,07	0,00	0,86
P ₂ O _{5 dt} (mg/100 g đất)	0,39	0,15	0,30
Mùn (%)	0,65	0,42	0,03
Độ cao tuyệt đối (m)	-0,73	0,54	0,02
K ₂ O _{dt} (mg/100 g đất)	0,23	0,05	0,56
W ^o (°)	-0,02	0,00	0,97
Lượng mưa bình quân năm (mm/năm)	-0,07	0,00	0,87

Kết quả phân tích tương quan nghiên cứu đã xây dựng phương trình tương quan đa biến giữa sinh trưởng bình quân cây với hàm lượng mùn, độ dày tầng đất, đạm dễ tiêu, độ dốc, độ cao tuyệt đối. Phương trình có dạng:

$$Y = 15,516 + 0,017X_1 + 5,241X_2 - 0,104X_3 - 0,012X_4 + 0,041X_5 \quad (R^2 = 0,75, \text{SigF} = 0,001)$$

Trong đó: Y: ΔV (dm³/thân cây/năm); X₁: Độ dày tầng đất (cm); X₂: Nts (%); X₃: Độ dốc (độ), X₄: Độ cao tuyệt đối (m); X₅: Hàm lượng mùn (%).

Kết quả nghiên cứu cũng khẳng định yếu tố độ cao cũng là một nhân tố ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của loài vì Keo lai thích hợp cao khi trồng ở độ cao < 300 m, thích hợp trung bình ở độ cao 300 - 600 m, thích hợp thấp ở độ cao 600 – 800 m và không thích hợp ở độ cao > 800 m.

3.4. Đề xuất một số giải pháp nhằm phát triển rừng trồng Keo lai trong thời gian tới trên địa bàn nghiên cứu nói riêng và trên địa bàn tỉnh Gia Lai nói chung

Từ kết quả nghiên cứu, căn cứ điều kiện thực tế tại khu vực và điều kiện sinh thái của Keo lai, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp kỹ thuật nhằm thúc đẩy sự sinh trưởng của cây trồng như sau:

Keo lai trồng tại các khu vực nghiên cứu đều sinh trưởng và phát triển tốt về đường kính, chiều cao, đường kính tán ở mức trung bình. Tuy nhiên tỷ lệ nhiều thân/gốc rất cao nên ảnh hưởng đến sinh trưởng đường kính, nhưng phù hợp với mục tiêu kinh doanh gỗ nguyên liệu. Để nâng cao giá trị rừng trồng theo hình thức trồng rừng gỗ lớn cần quan tâm đến khâu chăm sóc, tỉa cành.

- Nên chọn những lâm phần có độ dày tầng đất trên 50 - 60 cm, độ dốc từ 25° trở xuống, đất thịt nhẹ đến sét nhẹ, mùn từ giàu đến trung bình, mật độ trồng 1.660 cây/ha (3 x 2 m).

- Kết quả đánh giá phân bố N-D và N-H trên tất cả các ô tiêu chuẩn cho thấy sự phân bố chưa hợp lý, do cây bị đổ gãy nhiều, nhiều thân trên gốc, mùa khô kéo dài do đó cần có những điều chỉnh hợp lý về mật

độ từ những năm thứ 3 và để lại mật độ đến năm thứ 5 còn lại từ 75- 80%. Do vậy, với mục tiêu kinh doanh gỗ nguyên liệu giấy hay gỗ lớn cần có những điều chỉnh hợp lý.

- Đất ở khu vực có độ dày thuộc cấp mỏng, trung bình đến dày, tỷ lệ đá lẫn không có, độ ẩm đất rất khô vào mùa khô. Do đó căn cứ theo điều kiện cụ thể khi thiết kế trồng rừng trong những năm tiếp theo nên sử dụng biện pháp làm đất cục bộ với kích thước đào hố khác nhau (40 x 40 x 40 cm hoặc 50 x 50 x 50 cm). Giữ nguyên hiện trạng cây bụi thảm tươi, vật rơi rụng không phát đốt mà chỉ xử lý phát theo băng trồng ngay tại vị trí hố trồng nhằm lợi dụng triệt để nguồn vật chất hữu cơ bổ sung dinh dưỡng và duy trì độ ẩm cho đất vào mùa khô, hạn chế xói mòn vào mùa mưa. Mặt khác đất ở khu vực có thành phần cơ giới thuộc đất thịt nhẹ đến thịt trung bình, kết hợp đặc điểm mùa mưa ở Gia Lai thường tập trung nên đất dễ bị tổn thương do xói mòn cần quan tâm các biện pháp phòng chống xói mòn đất và giữ độ ẩm cho đất tránh hiện tượng bị cháy ngọn khi cây 1-2 tuổi tại Đak Đoa.

- Đầu tư việc điều tra, đánh giá tình hình sâu bệnh hại lá, cành cây Keo lai để có biện pháp phòng trừ thích hợp hạn chế ảnh hưởng đến sinh trưởng của loài.

4. KẾT LUẬN

- Đất trồng ở khu vực nghiên cứu có một số đặc điểm chính: là loại đất thịt nhẹ đến thịt trung bình. Hàm lượng mùn trong đất thuộc loại giàu đến rất giàu, độ chua của đất ở mức chua đến chua mạnh.

- Hàm lượng các chất dễ tiêu: NH_4^+ cao nhất tại K'Bang (1,80 mg/100 g) tiếp theo là Đak Đoa (1,05 mg/100 g) và thấp nhất tại Ia Grai (1,02 mg/100 g). P_2O_5 trong đất cao nhất tại K'Bang (0,50 mg/100 g) tiếp theo là Đak Đoa (0,39 mg/100 g) và thấp nhất tại Ia Grai (0,26 mg/100 g). Đất ở cả 3 địa điểm trồng Keo lai đều rất nghèo lân. K_2O trong đất tại K'Bang (13,53 mg/100 g) tiếp theo là Đak Đoa (10,49 mg/100 g) đều ở mức giàu và thấp nhất tại Ia Grai (7,68 mg/100 g) ở mức trung bình.

- Sau 5 năm Keo lai trồng tại K'Bang có sinh trưởng về đường kính tốt nhất ($\overline{D_{1,3}} = 10,28$ cm, S% = 18,4%), tại Ia Grai ($\overline{D_{1,3}} = 9,45$ cm, S% = 20,4%) và nhỏ nhất tại Đak Đoa ($\overline{D_{1,3}} = 9,43$ cm, S% = 23,9%). Sinh

trưởng về đường kính thân cây tại 3 địa điểm là khác nhau khá rõ ràng do SigF nhỏ hơn 0,05.

- Keo lai trồng tại K'Bang có sinh trưởng về chiều cao vút ngọn cao nhất ($\overline{H_{vn}} = 12,83$ m, S% = 8,2%), tại Đak Đoa ($\overline{H_{vn}} = 12,14$ m, S% = 7,6%) và thấp nhất tại Ia Grai ($\overline{H_{vn}} = 11,94$ m, S% = 13,2%). Sinh trưởng về chiều cao vút ngọn tại 3 địa điểm là khác nhau khá rõ do Sig F đều nhỏ hơn 0,05.

- Tỷ lệ cây phân thân của cây ở cả 3 địa điểm đều cao. Cao nhất tại Ia Grai với 2,34 thân/gốc, tiếp theo đến Đak Đoa với 1,96 thân/gốc và thấp nhất tại K'Bang với 1,35 thân/gốc.

- Mật độ hiện tại của cây tại Ia Grai và K'Bang ở mức thấp chỉ 68,7-71,5%, mật độ hiện tại của cây tại Đak Đoa ở mức cao với 91,9% so với số cây trồng ban đầu.

- Tại Đak Đoa có trữ lượng rừng đạt ở mức tốt với 138,22 m³/ha, Ia Grai là 80,01 m³/ha đạt mức trung bình và K'Bang bằng 108,46 m³/ha đạt mức khá. Tỷ lệ gãy ngọn rất cao: Cao nhất tại Ia Grai là 34,5%, ở K'Bang với 15,2% và Đak Đoa với 10,5%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2013). *Đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp*.
2. Trần Thanh Cao, Hoàng Liên Sơn (2014). *Nghiên cứu thực trạng trồng rừng sản xuất ở Việt Nam*. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ năm 2014.
3. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, Vũ Tấn Phương (2005). *Cẩm nang đánh giá đất đai phục vụ trồng rừng*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội năm 2005.
4. Hồ Đức Soa (2014). *Khảo nghiệm và xây dựng mô hình trồng rừng Keo lai, bạch đàn, thông Caribe, xoan cung cấp gỗ lớn tại Tây Nguyên*. Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
5. Nguyễn Huy Sơn, Nguyễn Xuân Quát và Đoàn Hoài Nam (2006). *Kỹ thuật trồng rừng thâm canh một số loài cây gỗ nguyên liệu*. Nhà xuất bản Thống kê.
6. Nguyễn Huy Sơn và cộng sự (2005). *Nghiên cứu các biện pháp khoa học công nghệ để phát triển gỗ nguyên liệu cho xuất khẩu KC.06.05*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

7. Haines, R. T and Griffin, A. R (1992). Propagation option for *Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis* and their hybrid. In *Breeding techniques for tropical acacias*.
8. Hamrick, J. L., Y. B. Linhart and J. B. Mitton. (1979). *Relationship between life history parameters and allozyme variation in plants*. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10:173-200.

STUDY ON THE GROWTH OF ACACIA HYBRID (*Acacia mangium* x *Acacia uriculiformis*) PLANTATION 5-YEAR- OLD IN MDF COMPANY IN GIA LAI PROVINCE

**Nguyen Minh Thanh, Le Hung Chien,
Le Xuan Truong, Tran Trung Quoc, Pham Dang Bach**

Summary

The study was conducted at 3 locations of 5-year-old *Acacia* hybrid of MDF company: KDang - Dak Doa; Ia Ba - Ia Grai, Kong Bla - K'Bang, Gia Lai province from November 2018 to June 2019. Growth indicators of 5-year-old *Acacia* hybrid are: In Dak Doa $D_{1.3} = 9.43$ cm, $\Delta D = 1.88$ cm/year; Hvn = 12.14 m, $\Delta H = 2.43$ m/year; $M = 138.22$ m³/ha, $\Delta M = 27.64$ m³/ha/year. In Ia Grai, $D_{1.3} = 9.45$ cm, $\Delta D = 1.89$ cm/year; Hvn = 11.94 m, $\Delta H = 2.39$ m/year; $M = 80.01$ m³/ha, $\Delta M = 16$ m³/ha/year and in K'Bang $D_{1.3} = 10.28$ cm, $\Delta D = 2.06$ cm/year; Hvn = 12.83 m, $\Delta H = 2.57$ m/year; $M = 108.46$ m³/ha, $\Delta M = 21.69$ m³/ha/year. Differences in growth of D, H, M in all locations are significant with F Sig. <0.05. The D-H relationship is determined through the equation. Some factors (Soil layer thickness - X1, Total protein-X2, slope - X3, absolute height - X4, humus content - X5) have direct influence on volume growth of *Acacia hybrid* at the study site through the equation: $Y = 15.516 + 0.017X1 + 5.241X2 - 0.104X3 - 0.012X4 + 0.041X5$ ($R^2 = 0.75$, SigF = 0.001). The soil in the area is light silt to medium silt, medium to thick, acidic to very acidic soil. The humus content at rich to very rich, labile phosphorus and potassium contents are all very poor.

Keywords: *Acacia hybrid, Gia Lai, growth, plantation.*

Người phản biện: TS. Cao Đình Sơn

Ngày nhận bài: 5/6/2019

Ngày thông qua phản biện: 5/7/2019

Ngày duyệt đăng: 12/7/2019

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG HẤP THỤ CÁC BON CỦA CÁC LÂM PHẦN RỪNG TRỒNG KEO LÁ LIỀM (*Acacia crassicarpa* A. Cunn ex Benth) TẠI VÙNG CÁT VEN BIỂN CÁC TỈNH BẮC TRUNG BỘ

Lê Đức Thắng^{1,2}

TÓM TẮT

Các lâm phần rừng trồng Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn ex Benth) tại vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ có vai trò và ý nghĩa quan trọng không chỉ về kinh tế - xã hội mà còn cả về mặt môi trường sinh thái to lớn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây Keo lá liềm ở giai đoạn 12 - 27 tháng tuổi, lượng các bon hấp thụ trong bộ phận lá cây chiếm tỷ trọng cao nhất, chiếm 37,13 - 52,43% tổng lượng các bon hấp thụ trong các bộ phận thân cây, trong đó, thân cây 18,89 - 26,86%, rễ cây 16,32 - 26,80% và thấp nhất là cành cây 11,82 - 13,84%. Lượng các bon tích lũy từ 2,50 tấn C/ha (14 tháng tuổi, tại Triệu Phong) đến 8,07 tấn C/ha (24 tháng tuổi, tại Cẩm Xuyên), trong đó, lượng các bon tập trung chủ yếu ở tầng cây gỗ, chiếm 97,68 - 98,54% tổng lượng các bon trong các bể chứa của lâm phần và ở tầng thảm mục chỉ chiếm 1,46 - 2,32% tổng lượng các bon. Lượng CO₂ hấp thụ trong các bộ phận thân cây cá thể, thảm mục và lâm phần tỷ lệ thuận với tuổi cây cá thể và tuổi lâm phần. Lượng CO₂ hấp thụ đạt 9,21 - 19,13 tấn CO₂e/ha (12 - 14 tháng tuổi), tăng lên từ 21,68 - 27,94 tấn CO₂e/ha (24 - 27 tháng tuổi). Kết quả nghiên cứu góp phần nâng cao nhận thức về vai trò và các giá trị môi trường, dịch vụ của rừng phòng hộ vùng cát ven biển trong xây dựng các chính sách về quản lý và phát triển rừng.

Từ khóa: Bắc Trung bộ, Keo lá liềm, hấp thụ các bon, rừng phòng hộ ven biển, vùng cát ven biển.

1. MỞ ĐẦU

Vùng Bắc Trung bộ gồm 6 tỉnh, nằm dọc bờ biển, trải dài từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên - Huế, có diện tích các cồn cát, trắng cát chiếm trên 80% diện tích đất cát vùng ven biển. Hiện tượng cát bay, cát lấp, cát chảy thường xuyên xảy ra theo các mùa trong năm, đặc biệt vào mùa gió chính Tây Nam (tháng 5 - 6) và Đông Bắc (tháng 10 - 11). Hiện nay, diện tích đất cát hoang hóa chưa sử dụng của các tỉnh khá lớn, bình quân chiếm 22 - 35% tổng diện tích đất cát ven biển của tỉnh. Để cải thiện môi trường sinh thái, thích ứng và giảm thiểu ảnh hưởng bất lợi của biến đổi khí hậu, ổn định sản xuất và đảm bảo sinh kế người dân vùng cát ven biển thì giải pháp gây trồng, chăm sóc, quản lý bảo vệ và phát triển hệ thống rừng ven biển theo hướng bền vững là một trong những nội dung cấp thiết trong chiến lược ứng phó với biến đổi khí hậu.

Cây Keo lá liềm có khả năng thích nghi, sinh trưởng phát triển tốt trên đất cát cố định, bán cố

định, đất cát bán ngập mùa mưa (nếu được lên líp), nơi có thành phần dinh dưỡng nghèo, khô hạn. Trong những năm gần đây, diện tích rừng trồng Keo lá liềm tại vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ tăng lên đáng kể, từ 3.160 ha (năm 2000) đến trên 5.300 ha (năm 2014), tập trung chủ yếu ở các huyện ven biển tỉnh Thừa Thiên - Huế. Tuy nhiên, chính sách về quản lý và phát triển rừng phòng hộ ven biển còn hạn chế dẫn đến rừng phòng hộ vùng cát ven biển chưa được quản lý tốt, chưa tạo động lực và thu hút được sự tham gia của người dân và cộng đồng, đặc biệt là chưa có chính sách cụ thể về giá trị tích lũy các bon và lượng hóa các giá trị môi trường của rừng phòng hộ ven biển. Để nâng cao nhận thức về vai trò và các giá trị môi trường, dịch vụ môi trường của rừng phòng hộ vùng cát ven biển; góp phần cung cấp các cơ sở khoa học cho việc lượng giá giá trị của rừng và quản lý rừng phòng hộ ven biển, đặc biệt là trong bối cảnh ảnh hưởng của biến đổi khí hậu thì việc đánh giá khả năng hấp thụ CO₂ của các lâm phần rừng trồng Keo lá liềm vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ là cần thiết.

¹ Nghiên cứu sinh Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Cây Keo lá liềm (*Acacia crassiparva* A. Cunn ex Benth) xuất xứ Deri Deri trồng trên lập địa đất cát nội đồng vùng ven biển huyện Cẩm Xuyên (Hà Tĩnh), huyện Lệ Thủy (Quảng Bình) và huyện Triệu Phong (Quảng Trị).

- Phân hữu cơ vi sinh Sông Giang (thành phần gồm: Độ ẩm 30%, hữu cơ 15%, P_2O_5 1,5%, acid humic 2,5%, trung lượng Ca: 1,0%, Mg: 0,5%, S: 0,3%, các chủng vi sinh vật hữu cơ bacillus 1×10^6 CFU/g; azotobacter 1×10^6 CFU/g).

- Chất giữ ẩm dạng “Hạt nước - Polyme siêu hấp thụ nước”, có khả năng hấp thụ 350 g nước/g, nghĩa là có khả năng hấp thụ tới 305 lần trong môi trường đất ở 25°C, khả năng lưu giữ nước trong đất từ 10 - 12 tháng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Bố trí thí nghiệm:** Cây Keo lá liềm được trồng trên lập địa đất cát nội đồng tại xã Cẩm Dương, huyện Cẩm Xuyên, tỉnh Hà Tĩnh; xã Hưng Thủy, huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình và xã Triệu Trạch, huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị. Các yếu tố kỹ thuật như: Cây toàn diện, lên líp đôi (trồng 2 hàng/líp) cao 0,4 m, líp rộng 4,0 m, rãnh líp rộng 2,0 m, cuốc hố 30 x 30 x 30 cm; mật độ 2.500 cây/ha (2,0 x 2,0 m), thời điểm trồng: tháng 12/2013; trồng bằng cây con có bầu áp dụng như nhau ở tất cả các công thức thí nghiệm. Tiêu chuẩn cây con: gieo ươm từ hạt, khoảng 5 - 6 tháng tuổi, đường kính cổ rễ từ 4,5 - 5,5 mm, chiều cao 40 - 50 cm; cây sinh trưởng bình thường không bị sâu bệnh, hay cụt ngọn.

- **Lập ô tiêu chuẩn (OTC):** Tại mỗi lâm phần lập 5 OTC (tổng 15 OTC), OTC có kích thước 500 m² (25 x 20 m) và được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên, điển hình tạm thời.

- **Theo dõi, thu thập số liệu:** Sau 1, 2 năm theo dõi, đánh giá tỷ lệ sống (%), sinh trưởng đường kính gốc (D_{00} , cm) đo bằng thước dây có độ chính xác 0,1 cm, chiều cao vút ngọn (H_{vn}, m) đo bằng thước sào có khắc vạch, độ chính xác 0,1 cm, đường kính tán lá (Dt_{an}, m) đo bằng thước sào, đo 2 chiều vuông góc, tính trung bình, độ chính xác đến 0,1 cm; số thân, cành > 50 cm/cây bằng cách đếm trực tiếp số thân, cành/cây của toàn bộ cây điều tra trong tất cả các OTC.

+ Xác định lượng vật rơi rụng: Ở giai đoạn đầu (dưới 2 tuổi), tại mỗi thời điểm đo ở mỗi OTC xác định 3 cây sinh trưởng trung bình (các chỉ tiêu đường kính gốc, chiều cao cây, đường kính tán có giá trị bằng hoặc gần bằng các giá trị trung bình tương ứng của lâm phần), tiến hành dùng lưới cước có chiều cao 50 cm quây quanh tán cây (lưới quây cách điểm gần nhất khoảng 30 cm, không ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây). Ở giai đoạn sau (trên 2 năm tuổi), tại mỗi OTC lập 5 ô dạng bản có kích thước 4 m²/ô, bố trí 4 ô ở 4 góc và 1 ô ở trung tâm. Định kỳ 12 tháng thu lượng vật rơi rụng 1 lần. Dùng cân có độ chính xác đến 0,1 gram xác định lượng vật rơi rụng của cây cá thể, của ô dạng bản sau đó tính trung bình và quy đổi ra héc ta.

+ Xác định sinh khối tươi, khô cây cá thể và lâm phần: Ở mỗi OTC xác định 3 cây có sinh trưởng trung bình, tiến hành cắt hạ và đào toàn bộ rễ, trong quá trình đào thu nhặt những rễ bị đứt để riêng. Sau đó tiến hành cắt, tách, phân loại các thành phần (thân, cành, lá, rễ), dùng cân có độ chính xác 0,1 gram xác định sinh khối tươi các bộ phận thân cây cá thể.

+ Sau khi xác định sinh khối tươi cây giải tích, tiến hành lấy mẫu xác định sinh khối khô. Các mẫu thân, cành, lá và rễ, mỗi mẫu lấy 0,2 kg; mỗi OTC lấy 3 mẫu/bộ phận, tổng số 12 mẫu/OTC. Mẫu đem về sấy theo phương pháp tủ sấy. Sấy ở nhiệt độ 105°C trong khoảng thời gian 5 - 5,5 giờ đối với mẫu lá, 7 - 8 giờ đối với mẫu cành, rễ và 18 giờ đối với mẫu thân. Tất cả các mẫu sau sấy để nguội, cho vào bình hút ẩm để 5 giờ, sau đó cân bằng cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01 gram. Cân đến khi khối lượng không đổi thì chính là khối lượng khô của mẫu.

- **Xử lý số liệu:** Số liệu được tổng hợp, tính toán theo mục đích nghiên cứu bằng phần mềm R 3.4.3 (Nguyễn Văn Tuấn, 2014) [4]. Tính toán các đặc trưng thống kê như sau:

+ Trung bình mẫu (X_{tb}):

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

+ Hệ số biến động (V%):

$$V\% = \frac{S_d}{\bar{X}} * 100 \quad (2)$$

+ Tăng trưởng bình quân chung về lượng, được tính theo công thức: $\Delta_M = M_A^n / A$, trong đó: M_A^n là

lượng chung của lâm phần tại tuổi A; A là tuổi của lâm phần.

+ Khả năng hấp thụ CO₂ của các lâm phần: Dựa trên khối lượng khô kiệt và khối lượng tươi của các mẫu bộ phận thân cây giải tích, xác định độ ẩm của từng bộ phận thân cây (thân, cành, lá và rễ) qua công thức (Vũ Tấn Phương và cs, 2009) [3]:

$$MC (\%) = \left(\frac{FW - DW}{FW} \right) 100 \quad (3)$$

Trong đó: MC là độ ẩm tính bằng %; FW là khối lượng tươi của mẫu; DW là khối lượng khô.

Dựa trên độ ẩm xác định cho từng bộ phận thân cây giải tích, tiến hành xác định sinh khối khô của từng bộ phận thân cây giải tích: thân, cành, lá và rễ qua các công thức sau (Vũ Tấn Phương và cs, 2009) [3]:

$$TMD(th) = [TFW(th) \times (1 - MC(th))] \quad (4)$$

$$TMD(ca) = [TFW(ca) \times (1 - MC(ca))] \quad (5)$$

$$TMD(la) = [TFW(la) \times (1 - MC(la))] \quad (6)$$

$$TMD(re) = [TFW(re) \times (1 - MC(re))] \quad (7)$$

Trong đó: TMD(th), TMD(ca), TMD(la), TMD(re) là tổng sinh khối khô của một cây đơn lẻ tính bằng kg của thân, cành, lá và rễ; TFW(th), TFW(ca), TFW(la), TFW(re) là tổng sinh khối tươi của cây đơn lẻ trong các bộ phận thân, cành, lá và rễ; MC(th), MC(ca), MC(la), MC(re) là độ ẩm tính bằng (%) của thân, cành, lá và rễ cây.

- Tổng sinh khối khô của cây tiêu chuẩn được tính như sau:

$$TDB \text{ (kg/cây)} = TMD(th) + TMD(ca) + TMD(la) + TMD(re) \quad (8)$$

+ Xác định hàm lượng các bon trong sinh khối khô

Phương pháp xác định hàm lượng các bon trong từng bộ phận thân, cành, lá và rễ theo TCVN 8941-2011. Các mẫu được phân tích với 3 lần lặp. Từ đó xác định được lượng các bon trong từng bộ phận của cây tiêu chuẩn như sau (Vũ Tấn Phương và cs, 2009) [3]:

$$CS(th) \text{ (kgC/cây)} = CC(t) \times TMD(t) \quad (9)$$

$$CS(ca) \text{ (kgC/cây)} = CC(c) \times TMD(c) \quad (10)$$

$$CS(la) \text{ (kgC/cây)} = CC(l) \times TMD(l) \quad (11)$$

$$CS(re) \text{ (kgC/cây)} = CC(r) \times TMD(r) \quad (12)$$

Trong đó: CS (th), CS (ca), CS (la), CS (re) là trữ lượng các bon của các bộ phận thân, cành, lá và rễ; CC (th), CC (ca), CC (la), CC (re) là hàm lượng

các bon tính bằng (%) của các bộ phận thân, cành, lá và rễ.

Từ đó, tổng trữ lượng các bon của cây đơn lẻ tiêu chuẩn sẽ là tổng trữ lượng các bon của các bộ phận thân, cành, lá và rễ cộng lại và được tính theo công thức sau (Vũ Tấn Phương và cs, 2009) [3]:

$$CS = [CS(th) + CS(ca) + CS(la) + CS(re)] \times 3,67 \text{ (kg CO}_2\text{e/cây)} \quad (13)$$

Trong đó: 3,67 là hệ số chuyển đổi từ các bon nguyên tố sang các bon hợp chất (CO₂).

+ Để kiểm tra thống kê về các chỉ tiêu sinh trưởng của cây Keo lá liềm tại các lâm phần rừng trồng khác nhau, đã tiến hành phân tích hậu định, tức là phân tích hậu định trong phân tích phương sai bằng phương pháp Tukey's Honest Significant Difference trong R để kiểm tra. Ngoài ra, sử dụng dụng các packages (ggplot2, psych, BMA, ggthemes, ggrepel...) trong R để phân tích dữ liệu và vẽ biểu các biểu đồ theo các mục tiêu nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sinh khối cây giải tích và lâm phần rừng trồng Keo lá liềm

3.1.1. Sinh khối tươi cây giải tích và lâm phần

Sinh khối là chỉ tiêu quan trọng thể hiện năng suất của rừng, mức độ phù hợp với điều kiện lập địa cũng như đặc tính sinh trưởng của các loài cây rừng. Sinh khối sử dụng trong tính toán trữ lượng các bon là sinh khối khô kiệt và thường tính bằng kg/cây hoặc tấn/ha. Các thành phần tạo nên sinh khối lâm phần bao gồm sinh khối trên mặt đất (bộ phận tầng cây gỗ, cây bụi thảm tươi, thảm mục) và sinh khối dưới mặt đất (toàn bộ lượng rễ của các loài cây trên mặt đất). Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, các loài cây trồng trên lập địa đất cát vùng ven biển nên bộ phận sinh khối cây bụi thảm tươi rất ít, thậm chí là không có, nên không được điều tra, đánh giá trong báo cáo này.

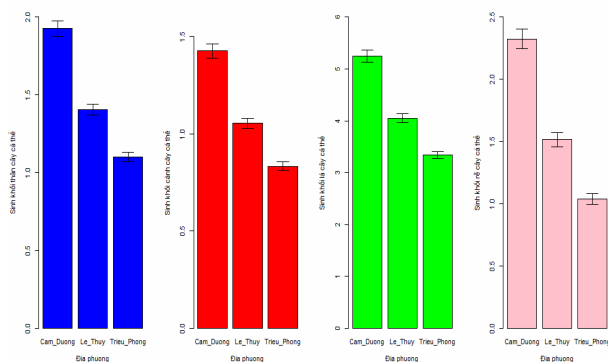
Sinh khối tươi cây cá thể Keo lá liềm tỷ lệ thuận với các chỉ tiêu sinh trưởng và tuổi rừng; nói theo cách khác, cùng với sự tăng lên về tuổi cây rừng và sinh trưởng của lâm phần thì sinh khối tươi và khô của cây rừng, lâm phần cũng tăng lên. Sinh khối lá (tươi) cây Keo lá liềm chiếm tỷ trọng lớn nhất, dao động từ 46,16% (6,98 kg/cây) đến 55,95% (2,82 kg/cây) tổng sinh khối cây cá thể; tiếp đến, sinh khối rễ 13,49 - 23,08%, sinh khối thân cây 17,26 - 17,72% và thấp nhất, sinh khối cành chiếm từ 13,02 - 13,29%

tổng sinh khối cây cá thể Keo lá liềm ở các địa phương và ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau

Bảng 1. Cấu trúc sinh khối tươi cây giải tích Keo lá liềm trồng trên vùng cát ven biển Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	Thân		Cành		Lá		Rễ		Tổng (kg/cây)
		(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	
Cẩm Xuyên	12	1,19 (0,52)	17,42	0,90 (0,37)	13,18	3,56 (1,20)	52,12	1,18 (0,81)	17,28	6,83
	24	2,68 (0,85)	17,72	1,97 (0,61)	13,03	6,98 (1,96)	46,16	3,49 (1,32)	23,08	15,12
Lệ Thủy	15	0,95 (0,41)	17,30	0,73 (0,29)	13,30	3,00 (0,94)	54,64	0,81 (0,64)	14,75	5,49
	27	1,79 (0,84)	17,62	1,33 (0,60)	13,09	4,93 (1,94)	48,52	2,11 (1,31)	20,77	10,16
Triệu Phong	14	0,87 (0,48)	17,26	0,67 (0,35)	13,29	2,82 (1,11)	55,95	0,68 (0,75)	13,49	5,04
	27	1,53 (0,95)	17,51	1,15 (0,69)	13,16	4,35 (2,20)	49,77	1,71 (1,48)	19,57	8,74

Ghi chú: Giá trị trong ngoặc tương ứng với sai tiêu chuẩn (SD - Standard deviation)



Hình 1. Biểu đồ phân bố giá trị trung bình và sai số chuẩn sinh khối tươi các bộ phận thân cây Keo lá liềm ở các địa phương

Ở một nghiên cứu của Đặng Thái Dương (2015) [1] cho thấy, các dòng Keo lá liềm thí nghiệm ở giai đoạn 16 tháng tuổi có sinh khối dao động 4,64 - 5,95 kg/cây. Ở nghiên cứu này, sinh khối tươi cây cá thể Keo lá liềm ở cùng giai đoạn sinh trưởng cũng cho kết quả tương tự như trên. Cây cá thể Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ ở các giai đoạn 12, 14 và 15 tháng tuổi có sinh khối tươi tương ứng là 6,83 kg/cây (tại Cẩm Xuyên), 5,04 kg/cây (tại Triệu Phong) và 5,49 kg/cây (tại Lệ Thủy). Như vậy, sinh khối tươi các bộ phận thân cây trên mặt đất chiếm tỷ trọng từ 76,92 - 86,51% tổng sinh khối (trung bình cho các giai đoạn sinh trưởng và các địa phương) cây cá thể.

Bảng 2. Cấu trúc sinh khối tươi lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	(N/ha)	Tầng cây gỗ			Thảm mục			Tổng (tấn/ha)
			(kg/cây)	(tấn/ha)	(%)	(kg/cây)	(tấn/ha)	(%)	
Cẩm Xuyên	12	2.390	6,83	16,3	97,85	0,15	0,36	2,15	16,7
	24	2.131	15,12	34,2	98,25	0,27	0,61	1,75	34,8
Lệ Thủy	15	2.335	5,49	12,8	97,69	0,13	0,30	2,31	13,1
	27	2.274	10,16	23,1	97,97	0,21	0,48	2,03	23,6
Triệu Phong	14	2.271	5,04	11,4	97,67	0,12	0,27	2,33	11,7
	27	2.262	8,74	19,9	97,87	0,19	0,43	2,13	20,3

Tổng sinh khối lâm phần Keo lá liềm có sự khác nhau khá lớn giữa các giai đoạn sinh trưởng khác nhau cũng như ở các địa điểm trồng khác nhau. Tổng sinh khối lâm phần tăng dần theo độ tuổi, bình quân ở giai đoạn 12 - 15 tháng tuổi đạt từ 11,7 tấn/ha (tại Triệu Phong) đến 16,7 tấn/ha (tại Cẩm Xuyên), tăng lên từ 20,3 tấn/ha (tại Triệu Phong) đến 34,8 tấn/ha (tại Cẩm Xuyên) ở giai đoạn 24 - 27 tháng tuổi, với mật độ hiện tại tương ứng là 2.262 cây/ha và 2.131 cây/ha.

Tổng sinh khối lâm phần Keo lá liềm có sự khác nhau khá lớn giữa các giai đoạn sinh trưởng

khác nhau cũng như ở các địa điểm trồng khác nhau. Tổng sinh khối lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ tăng lên khi tuổi lâm phần tăng, trong đó, sinh khối tầng cây gỗ (cả trên mặt đất và dưới mặt đất) chiếm tỷ trọng rất lớn, chiếm trên 97% tổng sinh khối lâm phần. Sinh khối thảm mục, chủ yếu là vật rơi rụng là lá (không có cây bụi thảm tươi dưới tán rừng Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển) chiếm tỷ trọng rất thấp, dao động 1,75 - 2,33% tổng sinh khối lâm phần rừng Keo lá liềm nghiên cứu.



Hình 2. Chặt hạ và lấy mẫu cây giải tích Keo lá liềm

3.1.2. Sinh khối khô cây giải tích và lâm phần

Trung bình hàm lượng nước tự nhiên trong bộ phận cành cây chiếm tỷ trọng cao nhất, dao động 41,0 - 57,94%, trung bình 52,71%; tiếp đến, lá cây 38,33 - 66,95%, trung bình 60,45%; rễ cây 38,29 - 47,94%,

trung bình 45,01% và thấp hơn ở thân cây 37,31 - 47,76%, trung bình 41,44% khối lượng thân cây. Như vậy, có thể thấy, hàm lượng nước tự nhiên trong các bộ phận thân cây, trung bình chiếm trên 41% khối lượng của nó (Bảng 3).

Bảng 3. Cấu trúc sinh khối khô cây giải tích Keo lá liềm trồng trên vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	Thân		Cành		Lá		Rễ		Tổng (kg/cây)
		(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	
Cẩm Xuyên	12	0,75	17,76	0,53	12,64	2,20	52,26	0,73	17,33	4,20
	24	1,53	22,30	0,91	13,18	2,54	36,98	1,89	27,54	6,87
Lệ Thủy	15	0,50	21,81	0,34	14,80	0,99	43,57	0,45	19,82	2,28
	27	1,04	20,85	0,66	13,26	2,13	42,65	1,16	23,24	4,99
Triệu Phong	14	0,53	25,36	0,28	13,42	0,93	44,37	0,35	16,85	2,10
	27	0,94	25,00	0,48	12,90	1,44	38,35	0,89	23,75	3,75

Tỷ trọng sinh khối khô bình quân (tính trung bình cho các độ tuổi và ở các địa phương) dao động trong khoảng 41,45 - 61,50%, trung bình 46,77% tổng sinh khối tươi cây cả thể; nói theo cách khác, hàm lượng nước bình quân trong các bộ phận thân cây dao động trong khoảng 38,50 - 58,55%. Tổng sinh khối khô cây cả thể Keo lá liềm dao động 2,10 - 6,87 kg/cây. Giữa các địa phương, tổng sinh khối khô cây cả thể có sự khác nhau tương đối lớn, đặc biệt đối tượng cây Keo lá liềm trồng ở chu kỳ 2 (sau khi khai thác rừng Keo lá trăm sinh trưởng phát triển kém) trên đất cát vùng ven biển xã Cẩm Dương (Cẩm Xuyên). Sinh khối khô cây cả thể Keo lá liềm 24 tháng tuổi đạt 6,87 kg/cây, cao gấp 1,4 lần và 1,8 lần so với cây cả thể Keo lá liềm 27 tháng tuổi trồng tại Lệ Thủy và Triệu Phong (Bảng 3).

* Sinh khối khô lâm phần rừng Keo lá liềm

Sinh khối khô tăng cây gỗ chiếm tỷ trọng rất lớn, trên 97% tổng sinh khối và có xu hướng tăng mạnh theo tuổi ở các địa điểm trồng khác nhau. Sinh khối thảm mục chiếm tỷ trọng tương đối nhỏ và cũng có xu hướng tăng nhẹ khi tuổi lâm phần

tăng, chiếm 1,68 - 2,66% tổng sinh khối lâm phần. Như vậy, tổng sinh khối lâm phần Keo lá liềm có sự biến động giữa các độ tuổi cũng như các địa phương trồng rừng khác nhau. Lượng sinh khối tăng dần theo tuổi lâm phần, giá trị tương ứng từ 10,21 - 15,83 tấn/ha (tại Cẩm Xuyên), từ 5,46 - 11,58 tấn/ha (tại Lệ Thủy) và từ 4,88 - 8,72 tấn/ha (tại Triệu Phong) (Bảng 4).

Ở một nghiên cứu gần đây cho thấy, sinh khối cây Keo tai tượng tăng nhanh theo tuổi từ khi trồng đến năm 11 tuổi, nhưng giảm nhẹ và ổn định sau đó. Sinh khối các bộ phận khác nhau của cây cũng thay đổi theo tuổi, sinh khối thân tăng theo tuổi nhưng sinh khối lá giảm sau tuổi 4. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, Keo tai tượng chỉ nên trồng đến năm 11 tuổi để đạt được sinh khối lớn nhất (Phạm Xuân Hoàn, 2005 [2]). Ở nghiên cứu này, sinh khối các bộ phận khác nhau của cây cũng tăng theo tuổi, tuy nhiên, sinh khối khô lá cây chiếm tỷ trọng cao nhất, trung bình 42,32%. Điều này phản ánh phần nào đặc tính sinh lý sinh thái loài cây Keo lá liềm phù hợp trồng trên đất cát vùng ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ.

Bảng 4. Cấu trúc sinh khối khô lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên vùng cát ven biển các tỉnh Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	(N/ha)	Dgoc (cm)	Hvn (m)	Dtan (m)	Tầng cây gỗ		Thảm mục		Tổng (tấn/ha)
						(tấn/ha)	(%)	(tấn/ha)	(%)	
Cẩm Xuyên	12	2.390	3,03	0,89	1,25	10,04	98,32	0,17	1,68	10,21
	24	2.131	5,43	2,26	2,53	15,54	98,15	0,29	1,85	15,83
Lệ Thủy	15	2.335	2,64	0,95	1,10	5,31	97,34	0,15	2,66	5,46
	27	2.274	3,99	1,63	2,05	11,35	98,02	0,23	1,98	11,58
Triệu Phong	14	2.271	2,52	0,86	1,04	4,75	97,34	0,13	2,66	4,88
	27	2.262	3,58	1,56	2,00	8,51	97,63	0,21	2,37	8,72

3.2. Trữ lượng CO₂ hấp thụ của lâm phần rừng trồng Keo lá liềm

3.2.1. Hàm lượng các bon trong các bộ phận sinh khối cây giải tích

Hàm lượng các bon trong bộ phận sinh khối cây cá thể được hiểu là tỷ lệ (%) các bon trong vật chất khô các bộ phận thân cây. Phân tích hàm lượng các bon cho các bộ phận thân cây (thân, cành, lá, rễ), thảm mục (vật rơi rụng lá) và mẫu đất (cát) theo TCVN 8941 - 2011.

Bảng 5. Hàm lượng các bon trong các bộ phận sinh khối cây Keo lá liềm và đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ

Thảm thực vật/ Đất cát	Loại mẫu	Hàm lượng các bon (%)	Phương pháp phân tích
Keo lá liềm	Vật rơi rụng (lá)	44,49	TCVN 8941-2011
	Lá	51,34	
	Rễ	49,76	
	Thân	54,43	
	Cành	47,86	
Đất cát	Cát	0,20	

Hàm lượng các bon trong sinh khối các bộ phận thân cây Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ là không giống nhau. Hàm lượng các bon trong sinh khối thân chiếm tỷ lệ cao nhất, chiếm 54,43%, tiếp đến, hàm lượng các bon trong sinh khối lá chiếm 51,34%, trong sinh khối rễ chiếm 49,76% và trong sinh khối cành chiếm 47,86%. Hàm lượng các bon trong thảm mục (lá) chiếm 44,49% và trong cát, chỉ chiếm 0,20%. Trong việc tính toán trữ lượng các bon trong sinh khối ở quy mô toàn cầu, hàm lượng các bon thường được mặc định là 50% và hệ số này được sử dụng trong đánh giá trữ lượng các bon rừng toàn cầu (dẫn theo Vũ Tấn Phương và cs, 2009 [3]). Trong nghiên cứu này, hàm lượng các bon trung bình cho các bộ phận thân cây Keo lá liềm chiếm 51,0% tổng sinh khối khô (Bảng 5).

3.2.2. Cấu trúc trữ lượng các bon trong các bộ phận cây giải tích Keo lá liềm

Bình quân lượng các bon hấp thụ trong các bộ phận thân cây Keo lá liềm ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau cũng như trồng tại các địa phương khác nhau có sự khác nhau rõ rệt, lượng các bon dao động từ 1,08 - 3,52 kg C/cây, trung bình đạt 2,18 kg C/cây (Bảng 6).

Bảng 6. Cấu trúc trữ lượng các bon trong các bộ phận cây giải tích Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	Thân		Cành		Lá		Rễ		Tổng (kg/cây)
		(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	(kg/cây)	(%)	
Cẩm Xuyên	12	0,41	18,89	0,25	11,82	1,13	52,43	0,36	16,86	2,15
	24	0,83	23,74	0,43	12,34	1,31	37,13	0,94	26,80	3,52
Lệ Thủy	15	0,27	23,19	0,16	13,84	0,51	43,70	0,22	19,27	1,16
	27	0,57	22,18	0,32	12,41	1,09	42,81	0,58	22,61	2,55
Triệu Phong	14	0,29	26,86	0,13	12,49	0,48	44,32	0,18	16,32	1,08
	27	0,51	26,53	0,23	12,04	0,74	38,39	0,44	23,04	1,92

Lượng các bon hấp thụ trong bộ phận lá cây chiếm tỷ trọng cao nhất, từ 37,13 - 52,43% tổng lượng các bon hấp thụ trong các bộ phận thân cây Keo lá liềm; tiếp đến, bộ phận thân cây 18,89 - 26,86%, rễ cây

16,32 - 26,80% và thấp nhất, bộ phận cành cây 11,82 - 13,84%.

3.2.3. Tổng trữ lượng các bon trong các bể chứa rừng trồng Keo lá liềm

Bảng 7. Trữ lượng các bon trong các bể chứa lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	Tầng cây gỗ		Thảm mục		Tổng (tấn C/ha)
		(tấn C/ha)	(%)	(tấn C/ha)	(%)	
Cẩm Xuyên	12	5,14	98,54	0,08	1,46	5,21
	24	7,94	98,39	0,13	1,61	8,07
Lệ Thủy	15	2,72	97,68	0,06	2,32	2,79
	27	5,81	98,28	0,10	1,72	5,91
Triệu Phong	14	2,44	97,69	0,06	2,31	2,50
	27	4,37	97,94	0,09	2,06	4,46

Lượng các bon tích lũy của lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ có xu hướng tăng mạnh khi tuổi lâm phần tăng, lượng các bon tích lũy của lâm phần tỷ lệ thuận với tuổi cây. Lượng các bon tích lũy dao động từ 2,50 tấn C/ha (14 tuổi, tại Triệu Phong) đến 8,07 tấn C/ha (24 tuổi, Cẩm Xuyên), trong đó, lượng các bon tích

lũy tập trung chủ yếu ở tầng cây gỗ, chiếm từ 97,68 - 98,54% và ở tầng thảm mục chỉ chiếm từ 1,46 - 2,32% tổng lượng các bon trong các bể chứa của lâm phần (Bảng 7).

3.2.4. Tổng trữ lượng CO₂ trong các bể chứa lâm phần rừng trồng Keo lá liềm

Bảng 8. Trữ lượng CO₂ trong các bể chứa lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ

Địa phương	Tháng tuổi	Mật độ (N/ha)	Dgoc (cm)	Hvn (m)	Dtan (m)	Tầng cây gỗ		Thảm mục		Tổng (tấn CO ₂ e/ha)
						(kg/cây)	(tấn CO ₂ /ha)	(kg/cây)	(tấn CO ₂ e/ha)	
Cẩm Xuyên	12	2.390	3,03	0,89	1,25	7,89	18,85	0,12	0,28	19,13
	24	2.131	5,43	2,26	2,53	12,90	27,49	0,21	0,45	27,94
Lệ Thủy	15	2.335	2,64	0,95	1,10	4,28	9,98	0,10	0,24	10,22
	27	2.274	3,99	1,63	2,05	9,37	21,31	0,16	0,37	21,68
Triệu Phong	14	2.271	2,52	0,86	1,04	3,96	9,00	0,09	0,21	9,21
	27	2.262	3,58	1,56	2,00	7,06	15,96	0,15	0,34	16,30

Lượng CO₂ hấp thụ trong các bộ phận thân cây cá thể, thảm mục cũng như lâm phần rừng Keo lá liềm trồng trên đất cát vùng ven biển Bắc Trung bộ có xu hướng tăng mạnh khi tuổi cây rừng và tuổi lâm phần tăng. Lượng CO₂ hấp thụ trong các bộ phận thân cây cá thể, thảm mục và lâm phần tỷ lệ thuận với tuổi cây và tuổi lâm phần. Mật độ lâm phần Keo lá liềm hiện tại dao động từ 2.271 cây/ha (14 tháng tuổi, tại Triệu Phong) đến 2.390 cây/ha (12 tháng tuổi, tại Cẩm Xuyên), lượng CO₂ hấp thụ trong các lâm phần tương ứng là 9,21 tấn CO₂e/ha và 19,13 tấn CO₂e/ha. Ở giai đoạn 24 - 27 tháng tuổi, mật độ lâm phần dao động từ 2.131 - 2.274 cây/ha, lượng CO₂ hấp thụ trong các lâm phần tương ứng 27,94 tấn CO₂e/ha và 21,68 tấn CO₂e/ha (Bảng 8).

4. KẾT LUẬN

- Sinh khối tươi cây cá thể Keo lá liềm tỷ lệ thuận với các chỉ tiêu sinh trưởng và tuổi lâm phần. Sinh khối lá cây chiếm tỷ trọng lớn nhất 46,16 - 55,95%; tiếp đến, rễ 13,49 - 23,08%, thân 17,26 - 17,72% và thấp nhất, cành 13,02 - 13,29%. Sinh khối tươi các bộ phận thân cây trên mặt đất chiếm tỷ trọng từ 76,92 - 86,51% tổng sinh khối (trung bình cho các giai đoạn sinh trưởng và các địa phương) cây cá thể.

- Sinh khối khô cây cá thể bình quân dao động 41,45 - 61,50%, trung bình 46,77% tổng sinh khối tươi của nó và đạt 2,10 - 6,87 kg/cây. Sinh khối khô tầng cây gỗ chiếm trên 97% tổng sinh khối và có xu hướng tăng mạnh theo tuổi ở các địa điểm trồng khác nhau. Tổng sinh khối khô lâm phần rừng Keo lá liềm tăng

dẫn theo tuổi lâm phần, giá trị tương ứng từ 10,21 - 15,83 tấn/ha (tại Cẩm Xuyên), từ 5,46 - 11,58 tấn/ha (tại Lệ Thủy) và từ 4,88 - 8,72 tấn/ha (tại Triệu Phong).

- Lượng các bon hấp thụ trong bộ phận lá cây chiếm tỷ trọng cao nhất, từ 37,13 - 52,43% tổng lượng các bon hấp thụ trong các bộ phận thân cây Keo lá liềm; tiếp đến, thân cây 18,89 - 26,86%, rễ cây 16,32 - 26,80% và thấp nhất, cành cây 11,82 - 13,84%. Lượng các bon tích lũy tập trung chủ yếu ở tầng cây gỗ, chiếm từ 97,68 - 98,54% và ở tầng thảm mục chỉ chiếm từ 1,46 - 2,32% tổng lượng các bon trong các bể chứa của lâm phần.

- Lượng CO₂ hấp thụ trong các bộ phận thân cây cá thể, thảm mục và lâm phần tỷ lệ thuận với tuổi cây cá thể và tuổi lâm phần. Ở giai đoạn 12 - 14 tháng tuổi, mật độ cây Keo lá liềm trong các lâm phần dao động từ 2.271 cây/ha (14 tháng tuổi, tại Triệu Phong) đến 2.390 cây/ha (12 tháng tuổi, tại Cẩm Xuyên), lượng CO₂ hấp thụ tương ứng là 9,21 tấn CO₂e/ha và 19,13 tấn CO₂e/ha. Ở giai đoạn 24 - 27 tháng tuổi, mật độ lâm phần dao động từ 2.131 - 2.274 cây/ha, lượng CO₂ hấp thụ trong các lâm phần tương ứng 27,94 tấn CO₂e/ha và 21,68 tấn CO₂e/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Thái Dương (2015). Đánh giá khả năng thích ứng, sinh trưởng và sinh khối của các dòng keo lá liềm trồng trên vùng đất cát ven biển Bắc Trung bộ. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, kỳ 2, tháng 4/2015, tr. 110-116.
2. Phạm Xuân Hoàn (2005). *Cơ chế phát triển sạch và cơ hội thương mại các bon trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
3. Vũ Tấn Phương, Ngô Đình Quế, Nguyễn Quang Hồng, Trần Thị Thu Hà (2009). *Hướng dẫn định giá rừng ở Việt Nam*. Dự án thí điểm phương pháp quản lý rừng đa mục đích. Sở Nông nghiệp và PTNT Lâm Đồng.
4. Nguyễn Văn Tuấn (2014). *Phân tích số liệu với R*. Nxb Tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh, 2014.
5. Lê Đức Thắng, Ngô Đình Quế, Lê Tất Khương, Nguyễn Đắc Bình Minh, Phạm Văn Ngân (2015). Ảnh hưởng của phân bón, chất giữ ẩm đến sinh trưởng cây Keo lá liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn ex Benth) ở chu kỳ 2 trên đất cát ven biển tại Hà Tĩnh. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, (23), kỳ 1, tháng 12/2015, tr. 117-124.

ASSESSMENT OF THE CARBON SEQUESTRATION OF THE FOREST STANDS OF *Acacia crassicaarpa* A. Cunn ex Benth IN COASTAL SANDY REGIONS OF NORTH CENTRAL PROVINCES

Le Duc Thang

Summary

The forest stands of *Acacia crassicaarpa* A. Cunn ex Benth in the sandy coastal areas of the North Central provinces have important roles and significance not only in socio-economic but also in terms of the ecological environment. The results showed that *Acacia crassicaarpa* from 12 to 27 months, the amount of carbon absorbed in the leafy part accounts for the highest proportion, accounting from 37.13 - 52.43% of total carbon absorbed in the trunk parts, trunk 18.89 - 26.86%, roots 16.32 - 26.80% and the lowest bough 11.82 - 13.84%. Cumulative carbon content was 2.50 tons C/ha (14 months old, in Trieu Phong) to 8.07 tons C/ha (24 months old, in Cam Xuyen), in particular, carbon content is concentrated in the hight tree floor, accounting for 97.68% - 98.54% of the total carbon content in the forest stands of carbon pool and in the mats floor only accounts for 1.46 - 2.32% total amount of carbon. The amount of CO₂ absorbed in individual tree parts, litter, and stands is proportional to individual tree age and stand age. The amount of CO₂ absorbed was 9.21-19.13 tons CO₂e/ha (12-14 months old), increasing from 21.68 - 27.94 tons CO₂e/ha (24-27 months old). Research results contribute to raising awareness about the roles and values of the environment and services of coastal sandy protection forests in the formulation of forest management and development policies.

Keywords: *Acacia crassicaarpa*, coastal sandy regions, coastal protection forests, carbon sequestration, North Central.

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Minh Toại

Ngày nhận bài: 24/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 24/6/2019

Ngày duyệt đăng: 01/7/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA CÂY MẸ ĐẾN ĐẶC ĐIỂM TÁI SINH CÂY TRẮC (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre) TRONG KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI, TẠI TÂN PHÚ - ĐỒNG NAI

Phạm Văn Hương¹, Nguyễn Xuân Ngọc¹, Nguyễn Bá Triệu², Kiều Phương Anh¹

TÓM TẮT

Phân tích ảnh hưởng của cây mẹ đến đặc điểm cây Trắc tái sinh tự nhiên và cây con, kết quả cho thấy: Mật độ Trắc tái sinh ở trạng thái rừng giàu là 11.500 cây/ha, cao hơn rừng trung bình 0,28 lần và rừng nghèo là 1,02 lần. Cây Trắc triển vọng ở rừng nghèo, trung bình và giàu lần lượt là 22,1%, 22,2% và 17,4%. Cây Trắc tái sinh có phẩm chất sinh trưởng khá tốt, tái sinh chồi mạnh. Hạt giống cây Trắc có khả năng phát tán cách xa đến 1,0 km. Mật độ cây Trắc tái sinh tập trung cao trong phạm vi 200 m so với đám cây mẹ. Mật độ Trắc ở phương vị Nam và Đông so với đám cây mẹ cao hơn so với phương vị Bắc và Tây. Tỷ lệ nảy mầm của hạt Trắc thu hái từ 5 cấp cây mẹ có sự khác nhau, dao động 72,0 - 89,1%. Hạt giống của cây mẹ mDc3, mDc4 có tỷ lệ nảy mầm và thể nảy mầm cao hơn mDc1, mDc2 và mDc5. Tỷ lệ sống và tỷ lệ sinh trưởng tốt của cây con thu hái hạt từ mDc3 và mDc4 cao hơn mDc5, mDc2 và thấp nhất từ mDc1. Nhìn chung, những cây mẹ mDc4, mDc3 cho hạt giống có tỷ lệ nảy mầm cao, thể nảy mầm cao, cây con có tỷ lệ sống, sinh trưởng tốt chiếm tỷ lệ cao. Do vậy, nên thu hái hạt giống từ những cây mẹ có $30\text{ cm} < D_{1,3} < 50\text{ cm}$, cần hạn chế thu hái quả hạt của cây mẹ có $D_{1,3} < 20\text{ cm}$ và cây quá già với $D_{1,3} > 50\text{ cm}$.

Từ khóa: *Cây Trắc, cây mẹ, cây giống, tỷ lệ nảy mầm, tái sinh.*

1. MỞ ĐẦU

Trắc (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre), còn gọi là Cẩm lai Nam bộ, thuộc họ Đậu (Fabaceae). Trắc là cây gỗ lớn, có giá trị cao về kinh tế, sinh thái và bảo tồn. Trắc nằm trong nhóm IIA thuộc Nghị định số 06/2019/NĐ-CP [5]. Trắc phân bố tự nhiên trong các kiểu rừng rụng lá hoặc rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở một số nước như: Lào, Campuchia, Thái Lan và Việt Nam. Ở Việt Nam, Trắc phân bố ở một số tỉnh: Quảng Nam, Quảng Trị, Kom Tum, Lâm Đồng, Đồng Nai, Tây Ninh [1]... Một số nghiên cứu cho thấy trong những thập niên trước đây Trắc đã bị khai thác và tác động mạnh, do chúng có giá trị cao về kinh tế [2], các nghiên cứu cũng chỉ ra khả năng tái sinh, phục hồi của Trắc trong các khu rừng tự nhiên khá tốt [8]. Cho đến nay, đối với những nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh thái của cây Trắc trong tự nhiên và ở điều kiện gây trồng nhân tạo đã nhận được khá nhiều học giả quan tâm, nghiên cứu. Tuy nhiên, việc xem xét sự ảnh hưởng của tầng cây mẹ đến đặc tính tái sinh của loài như khả năng phát tán

hạt giống, đặc điểm phân bố của cây con dưới tán rừng; đặc điểm sinh trưởng cây mẹ có ảnh hưởng đến phẩm chất hạt giống, thể nảy mầm, sức nảy mầm ra sao?, dường như còn ít được quan tâm. Cho nên, những thông tin về mối quan hệ giữa cây mẹ và tầng cây tái sinh, cây mẹ với đặc tính hạt giống,... còn khá mơ hồ, thực sự chưa đáp ứng được yêu cầu của khoa học kỹ thuật sản xuất lâm nghiệp hiện đại. Xuất phát từ đó, việc đi sâu phân tích, đánh giá mối quan hệ, sự ảnh hưởng của tầng cây mẹ đến đặc điểm tầng cây tái sinh và ảnh hưởng của đặc điểm sinh trưởng cây mẹ đến phẩm chất hạt giống là việc làm hết sức có ý nghĩa. Những thông tin, kết quả nghiên cứu của bài viết sẽ là cơ sở lý luận khoa học và thực tiễn cho việc xây dựng các giải pháp nhân trồng, tạo giống cây Trắc, đồng thời còn góp phần cho việc xây dựng các giải pháp kỹ thuật lâm sinh hiện đại trong phát triển quần thể loài, bảo tồn loài ở trong tự nhiên.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là quần thể cây Trắc phân bố tự nhiên trong trạng thái rừng gỗ giàu, trung bình và nghèo thuộc kiểu rừng kín thường xanh, ẩm nhiệt đới thuộc Ban Quản lý rừng phòng hộ Tân Phú, tỉnh Đồng Nai. Đám cây mẹ gồm những cây Trắc trưởng

¹ Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp

² Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Email: phamhuongfrem@gmail.com

thành điển hình, chúng là những cây trưởng thành, thành thực về sinh sản, có khả năng ra hoa, kết trái và cung cấp nguồn giống là hạt cho lớp cây tái sinh. Lớp cây tái sinh là đối tượng quan trắc và hạt giống Trắc được thu hái từ các cây mẹ điển hình có đặc điểm sinh trưởng khác nhau.

Cơ chất sử dụng làm bầu gieo ươm cây Trắc là lớp đất mặt, dưới tán rừng trồng Keo lai tại huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai, thuộc loại đất xám pha cát. Cơ chất phối trộn tỷ lệ 85% đất – 10 % xơ dừa – 5 % phân chuồng hoai. Túi bầu gieo ươm có kích thước 8 x 12 x 10 cm, đục 8 lỗ trên phần thân dưới để thoát nước.

2.2. Phương pháp nghiên cứu ngoại nghiệp

2.2.1. Phương pháp điều tra cây mẹ và thu hái hạt giống

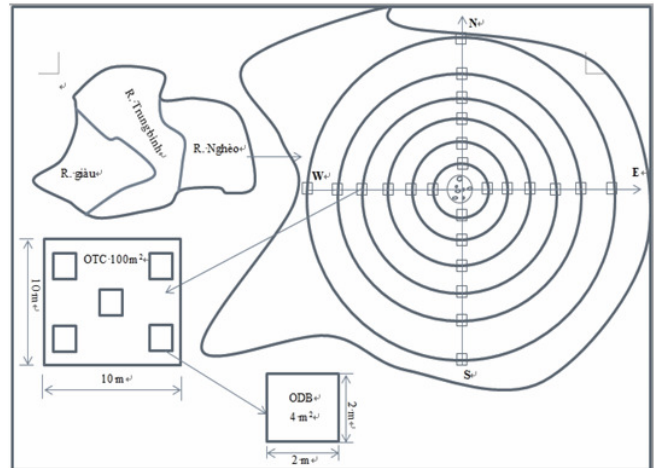
- Trước tiên, tại các trạng thái rừng gỗ giàu, trung bình, nghèo, lựa chọn các cây Trắc có đường kính khác nhau (Zhang Qiao Qiao và ctv, 2017). Căn cứ vào đường kính, phân cây mẹ thành 5 cấp sinh trưởng, có đường kính khác nhau: cấp 1 (mDc1) có $D_{1,3} < 20,0$ cm; cấp 2 (mDc2) có $21 \text{ cm} < D_{1,3} < 30,0$ cm; cấp 3 (mDc3) có $31 \text{ cm} < D_{1,3} < 40$ cm; cấp 4 (mDc4) có $41 \text{ cm} < D_{1,3} < 50$ cm và cấp 5 (mDc5) có $D_{1,3} > 50$ cm. Mỗi cấp sinh trưởng lựa chọn điển hình 3 cây, tổng cộng có 15 cây đã được chọn. Mô tả đặc điểm về cây mẹ như: $D_{1,3}$, H_{vn} , hình thái tán, phẩm chất sinh trưởng, vị trí phân bố tương đối,...

- Theo dõi 15 cây mẹ, đến thời điểm quả đã thành thực sinh lý, thu hái quả. Khối lượng thu hái trung bình ở mỗi cây mẹ là 3 kg quả, chọn ngẫu nhiên 300 hạt giống/cây mẹ. Xác định tiêu chí hạt giống là khối lượng trung bình 1.000 hạt ($M_{1.000}$, g/1.000 hạt); kích thước dài (a, mm), rộng (b, mm) của hạt giống đo bằng thước Palme điện tử có độ chính xác 0,01 mm.

2.2.2. Phương pháp xác định ảnh hưởng của khoảng cách và phương vị đám cây mẹ

Tại 3 trạng thái rừng, lựa chọn các đám cây mẹ có tính độc lập tương đối, nhằm giảm sai số ảnh hưởng của khả năng phát tán hạt giống từ những đám cây mẹ hoặc cây mẹ khác. Kết quả đã chọn được mỗi một trạng thái rừng có 3 đám cây mẹ điển hình. Tổng cộng có 9 đám cây mẹ được đánh dấu. Để xem xét ảnh hưởng của khoảng cách và phương vị cây mẹ đến đặc điểm tái sinh, thiết lập các vòng tròn đồng tâm (tâm là trung tâm đám cây mẹ), lấy độ

rộng của bán kính làm các khoảng cách tương đối. Phân khoảng cách từ đám cây mẹ theo 4 hướng Bắc, Nam, Đông và Tây theo các khoảng cách: trong đám ($K_0 = 0$), cách đám 50 m (K_1), cách đám từ 51 – 100 m (K_2); cách đám từ 101 – 200 m (K_3), cách đám 201-300 m (K_4); cách đám từ 301 – 500 m (K_5) và cách đám cây mẹ < 1.000 m (K_6) (Phạm Van Huong, 2016).



Hình 1. Bố trí các OTC

2.2.3. Phương pháp lập ô điều tra và đo đếm tiêu chí trên ô

- Trên mỗi điểm giao nhau của 4 phương vị với các đường tròn đồng tâm theo khoảng cách cây mẹ, lập 01 ô tiêu chuẩn (OTC) hình vuông, có diện tích 100 m² (10 m x 10 m), kết quả có 4 OTC được lập trên mỗi vòng trong theo 4 hướng, tổng cộng có 30 OTC được lập (sơ đồ bố trí OTC như hình 1). Trong mỗi OTC tiến hành lập 5 ô dạng bản (ODB) hình vuông 4 m² (2 m x 2 m), trong đó 4 ODB ở 4 góc OTC và 1 ô ở trung tâm.

- Tại ODB tiến hành đo đếm các chỉ tiêu: số lượng cây Trắc tái sinh theo các cấp sinh trưởng khác nhau, nguồn gốc tái sinh, phẩm chất tái sinh. Trắc tái sinh là cây có $D_{1,3} < 5$ cm, được phân thành 5 cấp gồm: cấp 1 (rDc1) có $H_{vn} < 50$ cm; cấp 2 (rDc2) với $51 \text{ cm} < H_{vn} < 100$ cm; cấp 3 (rDc3) có $101 \text{ cm} < H_{vn} < 150$ cm; cấp 4 (rDc4) có $151 \text{ cm} < H_{vn} < 200$ cm; cấp 5 là cây có $H_{vn} > 200$ cm. Ghi nhận nguồn gốc tái sinh từ chồi và từ hạt. Phẩm chất tái sinh chia thành sinh trưởng tốt, trung bình và kém (Nguyễn Văn Thèm, 1992).

2.2.4. Phương pháp kiểm tra tỷ lệ nảy mầm và phẩm chất sinh trưởng cây con

- Hạt giống sau khi thu hái, được phơi khô trong điều kiện tự nhiên, làm sạch. Hạt giống được xử lý

bằng nước sạch, 45°C, thời gian ngâm 12 giờ, rửa chua, xử lý nấm bệnh bằng dung dịch thuốc tím KMnO_4 nồng độ 0,1%. Hạt giống được ủ bằng giấy ẩm (độ ẩm 75%), bọc bằng vải xô, để ở nơi thoáng khí, không có ánh sáng trực xạ. Tiêu chí hạt nảy mầm là những hạt đã nứt lớp vỏ gỗ, nảy phôi mầm, hoặc ra rễ mầm. Mỗi cấp cây mẹ chọn 100 hạt để kiểm nghiệm tỷ lệ nảy mầm và thế nảy mầm.

- Thời gian quan sát T_0 sau khi ủ 48 giờ (2 ngày); T_1 sau ủ 72 giờ (3 ngày); T_2 sau ủ 5 ngày; T_3 sau ủ 7 ngày; T_4 sau ủ 10 ngày; T_5 sau ủ 15 ngày và T_6 sau ủ 20 ngày. Sau mỗi lần quan sát tiến hành thực hiện ủ hạt giống như kỹ thuật ban đầu.

- Sau thời gian T_2 lựa chọn các hạt giống đã nảy mầm, đạt tiêu chuẩn, mầm khỏe để gieo trồng. Số lượng hạt mầm cho mỗi cây mẹ là 30 hạt, gieo cấy trên các túi bầu đã chuẩn bị sẵn. Các bầu đã được cấy hạt sẽ được đồng nhất về phương thức chăm sóc như: tưới nước, làm cỏ, bón phân, phòng trừ sâu, bệnh hại. Sau khi gieo trồng 3 tháng và 9 tháng tiến hành xác định tỷ lệ cây sống, phẩm chất cây con.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Mô hình hóa ảnh hưởng của yếu tố khoảng cách cây mẹ

Sử dụng các phương trình hồi quy phi tuyến, có dạng đường cong lõm để mô phỏng ảnh hưởng của khoảng cách cây mẹ đến mật độ cây tái sinh [4, 6]. Sử dụng hệ số tương quan (R) để kiểm tra mối quan hệ của biến khoảng cách đến mật độ cây tái sinh, kiểm tra sự tồn tại của mô hình bằng phân bố Poisson và Fisher.

Các mô hình dự đoán:

$$N_{lt} = ae^{-bK_i} \quad (1)$$

$$N_{lt} = a + e^{-bK_i} \quad (2)$$

Trong đó: N_{lt} là mật độ cây Trắc tái sinh, K_i là khoảng cách từ đám cây mẹ thứ i , a và b là tham số của phương trình.

2.3.2. Tính toán so sánh ảnh hưởng của cây mẹ và thời gian ủ đến tỷ lệ nảy mầm

Sử dụng phương pháp so sánh giả định, bằng mô hình hồi quy phi tuyến, có dạng [4, 6]:

$$Y_i = a + e^{-bT_i} + mDc2 + mDc3 + mDc4 + mDc5 \quad (3)$$

Trong đó, Y_i là tỷ lệ nảy mầm (%) của hạt từ cây mẹ thứ i ; T_i là thời gian ủ hạt giống; Y_{mDc1} là tỷ lệ nảy mầm của cây mẹ $mDc1$, khi đó $mDc2 = 0$, $mDc3 = 0$, $mDc4 = 0$, $mDc5 = 0$; Y_{mDc2} khi $mDc1 = 0$, $mDc2 = 1$, $mDc3 = 0$, $mDc4 = 0$, $mDc5 = 0$; Y_{mDc3} khi $mDc1 = 0$, $mDc2 = 0$, $mDc3 = 1$, $mDc4 = 0$, $mDc5 = 0$; Y_{mDc4} khi $mDc1 = 0$, $mDc2 = 0$, $mDc3 = 0$, $mDc4 = 1$, $mDc5 = 0$; Y_{mDc5} khi $mDc1 = 0$, $mDc2 = 0$, $mDc3 = 0$, $mDc4 = 0$, $mDc5 = 1$.

2.3.3. So sánh các chỉ tiêu đặc điểm cây tái sinh

Các chỉ tiêu gồm mật độ, phẩm chất, nguồn gốc cây tái sinh, tỷ lệ nảy mầm; phẩm chất cây con,... được tiến hành tổng hợp so sánh bằng phép so sánh Duncan với độ tin cậy 95%. Phép so sánh được kiểm nghiệm bằng phân bố Poisson và Fisher.

2.4. Công cụ xử lý số liệu

Toàn bộ số liệu được xử lý, tính toán, mô hình hóa bằng phần mềm thống kê chuyên dụng SPSS 19, Statgraphic Centurion XV, biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Sigma Plot 10.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cây Trắc tái sinh dưới các trạng thái rừng

3.1.1. Phân bố mật độ cây Trắc tái sinh theo cấp sinh trưởng

Bảng 1. Mật độ cây Trắc tái sinh theo cấp sinh trưởng

Trạng thái rừng	Cấp sinh trưởng (N, cây/ha)					
	Tổng	rDc1	rDc2	rDc3	rDc4	rDc5
Nghèo	5.667±574c	2.417±440b	1.417±373a	583±196b	750±213a	500±186a
Trung bình	9.000±652b	3.333±554b	1.917±427a	1.750±382a	1.167±261a	833±302a
Giàu	11.500±791a	5.333±559a	2.167±293a	2.000±287a	1.083±230a	917±254a
F	18,60	8,21	0,92	5,14	0,88	0,77
Sig.	0,00	0,00	0,40	0,01	0,42	0,47

Ghi chú: a, b, c là ký hiệu sự sai khác về mật độ Trắc khi so sánh bằng Duncan, với α là 0,05.

Thông tin quan trắc đặc điểm mật độ cây Trắc theo cấp sinh trưởng trong 3 trạng thái rừng, cho kết quả tổng hợp tại bảng 1.

Bảng 1 cho thấy mật độ cây Trắc tái sinh trong 3 trạng thái rừng có sự khác nhau rõ nét ($F=18,06$, $Sig.<0,05$), mật độ ở trạng thái rừng giàu là 11.500 cây/ha, cao hơn so với ở rừng trung bình 0,28 lần và cao hơn rừng nghèo 1,02 lần. Trong trạng thái rừng nghèo, mật độ cây trắc có $H_{vn} < 150$ cm là 4.417 cây/ha, chiếm tỷ lệ chủ yếu (77,9%), các cây triển vọng là cây có chiều cao > 151 cm chiếm 22,1%. Tương tự, ở rừng trung bình, cây có $H_{vn} < 150$ cm chiếm 77,8%, cây triển vọng chiếm 22,2%. Ở rừng giàu cây có $H_{vn} < 150$ cm chiếm 82,6%, cây triển vọng chiếm 17,4%. Nhìn chung, sự khác nhau về tỷ lệ cây triển vọng và các cây trắc có $H_{vn} < 150$ cm trong 3 trạng thái rừng có khác nhau. So sánh cho thấy, ở mỗi cấp sinh trưởng khác nhau trong 3 trạng thái

rừng có sự khác nhau không rõ nét, giai đoạn sinh trưởng rDc1 và crDc3 có sự khác nhau đáng kể, cụ thể rDc1 được phân thành 2 nhóm, nhóm có mật độ cao là rừng trung bình và rừng nghèo ($F=3,67$, $Sig.<0,05$), ở rừng nghèo mật độ rDc3 từ cao đến thấp là rừng giàu $>$ trung bình $>$ nghèo, và được phân thành 2 nhóm ($F=5,14$, $Sig.<0,05$). Mật độ cây Trắc tái sinh ít nhiều chịu sự chi phối bởi trạng thái rừng. Rất có thể ở trạng thái rừng giàu và trung bình có tính chất ổn định hơn, mật độ cây mẹ cao hơn, cùng các đặc điểm điều kiện lập địa, thảm tươi, cây bụi,.. thuận lợi hơn so với trạng thái rừng nghèo cho cây Trắc tái sinh xuất hiện, tồn tại và phát triển.

3.1.2. Phân bố mật độ cây Trắc tái sinh theo nguồn gốc và phẩm chất sinh trưởng

Đặc điểm phân bố mật độ cây Trắc theo phẩm chất sinh trưởng và nguồn gốc tái sinh được hệ thống tại bảng 2.

Bảng 2. Mật độ cây Trắc tái sinh theo nguồn gốc và phẩm chất sinh trưởng

Trạng thái rừng	Phẩm chất sinh trưởng (N, cây/ha)			Nguồn gốc (N, cây/ha)	
	Tốt	Trung bình	Kém	Hạt	Chồi
Nghèo	3.417±487b	1.750±272b	500±186b	2.250±325c	3.417±406a
Trung bình	4.833±447b	2.417±388ab	1.750±342a	6.250±546b	2.750±421a
Giàu	6.500±630a	3.167±431a	1.833±292a	8.083±783a	3.417±487a
F	8,57	3,67	7,07	26,25	0,77
Sig.	0,00	0,03	0,00	0,00	0,47

Ghi chú: a, b, c là ký hiệu sự sai khác về phẩm chất sinh trưởng của Trắc khi so sánh bằng Duncan, với α là 0,05.

Bảng 2 cho thấy: Cây tái sinh Trắc trong 3 trạng thái rừng có phẩm chất sinh trưởng khá tốt, tỷ lệ cây có phẩm chất tốt ở trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu lần lượt là 60,3%; 53,7% và 56,5%. Cây Trắc có khả năng tái sinh chồi mạnh và tốt hơn so với một số loài cây khác như Cẩm lai Bà Rịa (*Dalbergia bariensis*), Sến mủ (*Shorea roxburghii*), Dầu song nà (*Dipterocarpus dyeri*), Vên vên (*Anisoptera costata*) [3, 4, 7, 10]... Tỷ lệ cây Trắc tái sinh chồi ở rừng nghèo là 60,3%, ở rừng trung bình là 30,6% và rừng giàu là 29,7%. So sánh nguồn gốc tái sinh cây Trắc trong 3 trạng thái cho thấy, nguồn gốc tái sinh hạt có sự khác nhau rõ nét, trong đó, ở rừng giàu $>$ rừng trung bình $>$ rừng nghèo ($F = 26,3$ và $Sig.<0,05$). Kết quả này, rất có thể do đặc điểm điều kiện của trạng thái rừng có ảnh hưởng đến phẩm chất và nguồn gốc cây Trắc tái sinh ở mức độ nhất định. Những trạng thái rừng đã bị tác động mạnh, cây mẹ có mật độ thấp, cây có khả năng cung cấp và gieo hạt

thấp như ở rừng nghèo và trung bình đã dẫn đến tỷ lệ cây tái sinh từ hạt thấp; cây tái sinh bằng chồi cao. Ngược lại, ở trạng thái rừng giàu, do có đặc điểm tầng cây mẹ tốt hơn, ít bị tác động hơn nên khả năng gieo hạt giống tốt hơn, ít gốc chặt cây mẹ hơn cho nên cây tái sinh bằng hạt chiếm tỷ lệ cao hơn.

3.2. Ảnh hưởng của đám cây mẹ đến tầng cây Trắc tái sinh

Quả Trắc thuộc dạng quả bế có cánh, một số nghiên cứu về khả năng phát tán tự nhiên của dạng quả này đã cho thấy gió là yếu tố chủ đạo ảnh hưởng đến sự phát tán quả hạt. Mặt khác một số công trình nghiên cứu cũng đã cho thấy đặc điểm cây mẹ có ảnh hưởng nhất định đến đặc điểm tái sinh của cây con [4, 6, 8, 10].

3.2.1. Phân bố mật độ Trắc tái sinh theo khoảng cách đám cây mẹ

Kết quả điều tra về mối quan hệ giữa cây tái sinh so với khoảng cách đám cây mẹ trong 3 trạng thái

rừng được tổng hợp tại bảng 3 và mô phỏng ảnh hưởng của khoảng cách cây mẹ đến mật độ tái sinh được biểu thị tại hình 2a, 2b và 2c.

Bảng 3 đã phản ánh hạt giống cây Trắc có khả năng phát tán cách xa vị trí đám cây mẹ đến 1,0 km. Mật độ cây Trắc tái sinh tại các khoảng cách so với đám cây mẹ trong phạm vi 200 m ở 3 trạng thái rừng là có sự khác nhau rõ nét. Khi khoảng cách xa dần và ngoài phạm vi 200 m so với đám cây mẹ thì mật độ cây tái sinh trong 3 trạng thái rừng không có sự khác nhau. Vậy có thể nhận định khi khoảng cách từ đám

cây mẹ càng ra thì yếu tố gió mới là yếu tố chủ đạo và yếu tố trạng thái rừng ít ảnh hưởng. Cụ thể, ở khoảng cách K_0 và K_1 , mật độ Trắc tái sinh ở rừng giàu > trung bình > nghèo ($F = 26,9$ và $\text{Sig.} < 0,05$; $F = 20,4$ và $\text{Sig.} < 0,05$), tương tự ở K_2 và K_3 mật độ ở rừng giàu cao nhất, lớn hơn so với ở rừng trung bình và nghèo ($F = 4,3$ và $\text{Sig.} < 0,05$; $F = 9,5$ và $\text{Sig.} < 0,05$). Ở những khoảng cách từ K_4 mật độ tái sinh Trắc bằng hạt khá thấp. Do vậy, đối với những khu vực có khoảng cách từ K_4 nên xem xét giải pháp hỗ trợ tái sinh bằng xúc tiến tái sinh nhân tạo.

Bảng 3. Mật độ cây Trắc tái sinh theo khoảng cách từ đám cây mẹ

Khoảng cách		Trạng thái rừng (N, cây/ha)			F	Sig.
		Nghèo	Trung bình	Giàu		
K_0	Trong đám	5.123±419c	8.917±543b	10.792±684a	26,92	0,000
K_1	< 50 m	4.631±495c	8.583±526b	9.322±653a	20,37	0,000
K_2	51 – 100 m	3.361±319b	3.000±351b	4.492±439a	4,34	0,014
K_3	101 – 200 m	2.131±303b	1.458±261b	3.390±376a	9,53	0,000
K_4	201 – 300 m	1.148±215a	1.292±294a	1.356±244a	0,18	0,837
K_5	301 – 500 m	738±188a	917±230a	890±224a	0,20	0,815
K_6	< 1.000 m	246±96b	333±139a	424±162a	0,44	0,646

Ghi chú: a, b, c là ký hiệu sự sai khác về mật độ của Trắc theo khoảng cách cây mẹ khi so sánh bằng Duncan, với α là 0,05.

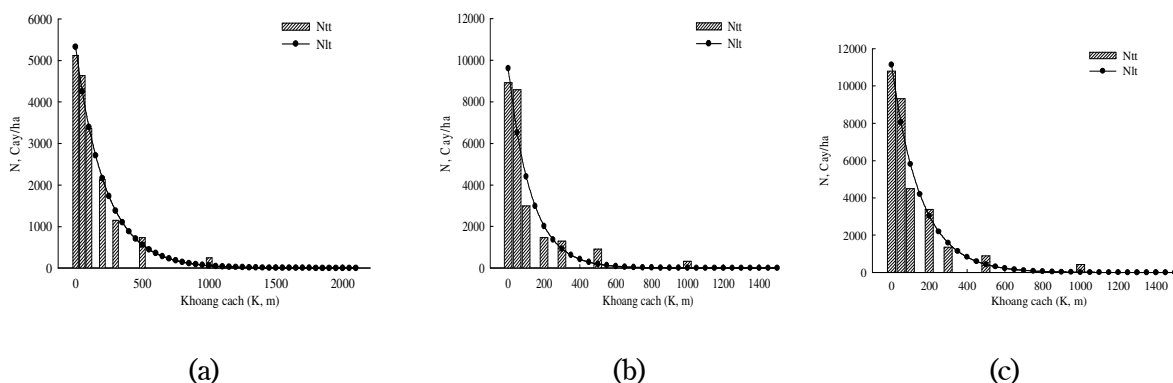
Mối quan hệ giữa mật độ cây Trắc tái sinh với khoảng cách từ đám cây mẹ trong 3 trạng thái rừng phù hợp với đường cong hồi quy phi tuyến, dạng giảm. Đường cong hồi quy phi tuyến giữa mật độ Trắc tái sinh với khoảng cách đám cây mẹ trong 3 trạng thái rừng có dạng:

- Trạng thái rừng nghèo: $N_t = 5327,456 \cdot \exp(-0,005 \cdot K)$ ($R=0,993$) (4)

- Trạng thái rừng trung bình: $N_t = 9608,241 \cdot \exp(-0,008 \cdot K)$ ($R=0,950$) (5)

- Trạng thái rừng giàu: $N_t = 11137,787 \cdot \exp(-0,007 \cdot K)$ ($R=0,980$) (6)

Triển khai 3 phương trình 4, 5 và 6 được biểu đồ tại hình 2 a, b và c.



Hình 2. Phân bố mật độ Trắc theo khoảng cách đám cây mẹ

(a) rừng nghèo, (b) rừng TB, (c) rừng giàu

Quan sát biểu đồ tại hình 2a, 2b và 2c cho thấy mật độ Trắc tái sinh đạt cao nhất ở khoảng cách K_0 ,

sau đó giảm dần, ngoài phạm vi 1.000 m dường như không có sự xuất hiện Trắc tái sinh bằng hạt. Kết

quả này cũng phản ánh khả năng phát tán hạt giống tự nhiên của Trắc theo khoảng cách. Khoảng cách phát tán hạt Trắc so với đám cây mẹ tối là 1.000 m. Do vậy, để xúc tiến tái sinh Trắc ở những khu vực cách quá xa so với cây mẹ đòi hỏi cần có giải pháp gieo giống hoặc xúc tiến nhân tạo.

3.2.2. Phân bố mật độ Trắc tái sinh theo khoảng cách và phương vị đám cây mẹ

Đặc điểm cây Trắc tái sinh theo phương vị với đám cây mẹ được tổng hợp tại bảng 4.

Bảng 4. Mật độ cây Trắc tái sinh theo khoảng cách và phương vị từ đám cây mẹ

Khoảng cách (m)	Phương vị so với đám cây mẹ (N, cây/ha)				Trung bình	F	Sig.
	Bắc	Nam	Đông	Tây			
K0	6.389±571b	10.167±776a	9.833±747a	6.556±647b	8.236±367	8,76	0,00
K1	5.111±442b	10.222±620a	9.556±708a	5.056±681b	7.486±357	20,14	0,00
K2	2.278±306b	4.944±431a	4.833±492a	2.389±327b	3.611±219	13,87	0,00
K3	1.611±227b	3.333±456a	3.278±404a	1.056±231b	2.319±191	10,75	0,00
K4	722±204b	1.889±357a	1.944±336a	500±251b	1.264±145	7,57	0,00
K5	500±170b	1.056±281ab	1.278±414a	556±176b	847±123	2,44	0,07
K6	56±56b	389±137b	833±251a	56±56b	333±77	6,18	0,00

Ghi chú: a, b, c là ký hiệu sự sai khác về mật độ của Trắc theo khoảng cách và phương vị cây mẹ, so sánh Duncan, với α là 0,05.

Bảng 4 cho thấy cây Trắc tái sinh trong 3 trạng thái rừng ở vị trí phương vị Nam và Đông có mật độ cao hơn so với phương vị Bắc và Tây. Kết quả này, rất có thể là do mùa quả chín của Trắc tại khu vực là cuối tháng 9 đầu tháng 10, đó cũng là khoảng thời gian trùng với hướng gió thịnh hành Tây Nam tại khu vực [1]. Chính vì vậy, gió đã giúp cho quả Trắc phát tán về hướng Nam, Đông cao hơn so với hướng Bắc và Tây. Tuy nhiên, cho đến nay những nghiên cứu về ảnh hưởng của gió đến khả năng phát tán hạt giống theo hướng phương vị còn là chủ đề rất mới. Cho nên nhận định trên mới chỉ là bước đầu và rất có

thể khả năng phát tán quả Trắc còn chịu sự ảnh hưởng bởi các yếu tố khác ngoài yếu tố gió, hướng gió.

3.3. Ảnh hưởng của đặc điểm sinh trưởng cây mẹ đến hạt giống và phẩm chất cây con

3.3.1. Đặc điểm chung của cây mẹ và phẩm chất hạt giống

Kết quả điều tra, quan trắc và mô tả đặc điểm của những cây mẹ điển hình và hạt giống thu hái từ các cây mẹ điển hình được ghi nhận tại bảng 5.

Bảng 5. Đặc điểm sinh trưởng và hạt giống của cây mẹ

TT	Cây mẹ	Cấp sinh trưởng	Cấp D (cm)	Sinh trưởng cây mẹ		Kích thước TB 100 hạt		M (g/1.000 hạt)
				D (cm)	H (m)	Dài	Rộng	
1	mDc1	I	< 20	19,3	10,8	8,8±0,3	6,1±0,2	1.700,1
2	mDc2	II	21 - 30	27,9	13,5	9,1±0,5	6,2±0,3	1.756,7
3	mDc3	III	31 - 40	39,7	15,0	9,4±0,6	6,3±0,4	1.792,4
4	mDc4	IV	41 - 50	47,7	15,5	9,0±0,4	6,2±0,2	1.760,4
5	mDc5	V	> 50	72,6	16,6	8,8±0,3	6,2±0,2	1.700,6

Đặc điểm sinh trưởng về $D_{1,3}$ và H_{vn} của các cây mẹ điển hình được phân thành 5 cấp sinh trưởng. Cấp 1 (mDc1) có $D_{1,3}$ và H_{vn} trung bình là 19,3 cm và

10,8 m; các cây mDc2 có $D_{1,3}$ trung bình là 27,9 cm và H_{vn} là 13,5 m; mDc3 có $D_{1,3}$ và H_{vn} trung bình là 39,7 cm và 15,0 m; mDc4 có $D_{1,3}$ trung bình là 47,7 cm và

H_{vn} là 15,5 m; mDc5 có $D_{1,3}$ trung bình đạt 72,6 cm và H_{vn} đạt 16,6 m.

Đặc điểm về kích thước dài, rộng và khối lượng 1.000 hạt của các hạt giống thu hái từ 5 cấp cây mẹ, nhìn chung không có sự khác biệt rõ nét. Hạt Trắc có độ dài dao động từ 8,8 – 9,4 mm; độ rộng dao động từ 6,1 – 6,3 mm; khối lượng trung bình 1.000 hạt dao động từ 1.700,1 – 1.792,4 g/1.000 hạt. Các hạt giống của mDc1 và mDc5 có tính tương đồng cao về kích thước và khối lượng. Hạt giống của cây mẹ mDc2 và mDc4 có tính tương đồng nhau; riêng hạt

giống của mDc3 có kích thước và khối lượng trội hơn.

3.3.2. Ảnh hưởng của đặc điểm sinh trưởng cây mẹ đến tỷ lệ nảy mầm của hạt

Sau khi lựa chọn các hạt giống đạt yêu cầu, có phẩm chất tốt, không mang mầm mống sâu, bệnh hại, thực hiện xử lý hạt giống và kiểm tra thể nảy mầm của hạt giống. Kết quả ghi tại bảng 6 và mô phỏng thể nảy mầm của hạt giống từ 5 cấp cây mẹ ở hình 3.

Bảng 6. Tỷ lệ nảy mầm của hạt theo thời gian

TT	Cây mẹ	Tỷ lệ nảy mầm (%) theo thời gian (d)							Tổng (%)
		2d	3d	5d	7d	10d	15d	20d	
1	mDc1	44,1	13,5	8,1	4,5	1,8	0,0	0,0	72,0
2	mDc2	49,5	16,2	9,0	2,7	0,0	0,0	0,0	77,4
3	mDc3	70,2	9,9	5,4	1,8	0,0	0,0	0,0	87,3
4	mDc4	57,6	17,1	8,1	3,6	2,7	0,0	0,0	89,1
5	mDc5	54,9	13,5	9,9	4,5	1,8	0,0	0,0	84,6
6	TB	55,3	14,0	8,1	3,4	1,3	0,0	0,0	81,9

Bảng 6 cho thấy, tỷ lệ nảy mầm của hạt Trắc thu hái từ 5 cấp cây mẹ có sự khác nhau và dao động từ 72,0 - 89,1%. Hạt bắt đầu nảy mầm sau khi ủ 2 ngày và kết thúc vào ngày thứ 15 sau khi ủ. Hạt giống thu hái từ mDc4 có tỷ lệ nảy mầm cao nhất là 89,1%; ở mDc1 thấp nhất là 72,0%. Hạt giống từ cây mẹ mDc3 và mDc4 có tỷ lệ nảy mầm cao hơn so với mDc1, mDc2 và mDc5. Xu hướng chung khi cấp sinh trưởng cây mẹ tăng thì tỷ lệ nảy mầm tăng, nhưng hạt thu hái từ cây mẹ quá già (mDc5) không cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất. Vậy có thể thấy đặc điểm sinh trưởng cây mẹ có ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống, những cây mẹ còn non (mDc1, mDc2) và cây mẹ quá già (mDc5) cho hạt giống không thực sự tốt.

Xem xét thể nảy mầm, tức tổng tỷ lệ nảy mầm của hạt giống trong 1/3 thời gian của kỳ này mầm, kỳ nảy mầm 15 ngày nhận thấy: cây mẹ có cấp sinh trưởng khác nhau đã ảnh hưởng đến thể nảy mầm. Sau 5 ngày theo dõi, các hạt giống từ cây mẹ mDc3 và mDc4 có thể nảy mầm lần lượt là 85,5% và 82,8% cao hơn so với thể nảy mầm của hạt giống thu hái từ cây mẹ mDc5 (78,3%) và cao hơn mDc2 (74,7%), thấp nhất là hạt thu hái từ mDc1 (65,7%). Hiện tượng này, rất có thể là quả hạt thu hái từ mDc3 và mDc4 có đặc

điểm thành phần sinh hóa, các chất kích thích sinh trưởng tốt hơn, thành thực hơn so với các hạt giống thu hái từ cây mẹ còn non (mDc1) hoặc cây mẹ quá già (mDc5).

Phương trình hồi quy mô phỏng quan hệ giữa tỷ lệ nảy mầm của hạt giống từ các cây mẹ khác nhau theo thời gian phù hợp với đường cong 7 ($R = 0,931$), có dạng:

$$Y = 1,6 + 379,0 \cdot \exp(-T) - 2,43 \cdot mDc1 - 1,12 \cdot mDc2 + 0,82 \cdot mDc3 + 0,38 \cdot mDc4 \quad (7)$$

Triển khai phương trình 7 thu được phương trình hồi quy tỷ lệ nảy mầm của hạt giống từ các cây mẹ khác nhau (từ 8 – 12):

$$Y_{mDc1} = -0,83 + 379,0 \cdot \exp(-T) \quad (8)$$

$$Y_{mDc2} = 0,48 + 379,0 \cdot \exp(-T) \quad (9)$$

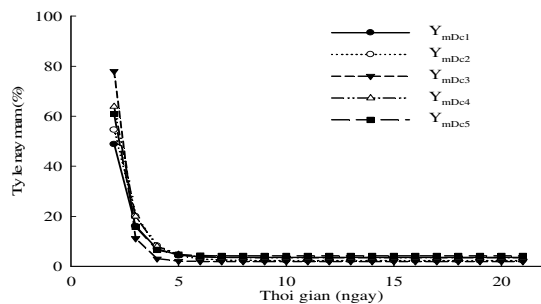
$$Y_{mDc3} = 2,42 + 379,0 \cdot \exp(-T) \quad (10)$$

$$Y_{mDc4} = 1,98 + 379,0 \cdot \exp(-T) \quad (11)$$

$$Y_{mDc5} = 1,60 + 379,0 \cdot \exp(-T) \quad (12)$$

Quan sát biểu đồ ở hình 3 và các phương trình 8 – 12 nhận thấy tỷ lệ nảy mầm của hạt giống đạt cao nhất sau 2 ngày ủ, sau đó giảm dần, đến ngày thứ 5 trung bình thể nảy mầm đạt trên 80%, sau 15 ngày tỷ

lệ nảy mầm rất thấp. Tỷ lệ nảy mầm sau 2 ngày cao nhất là các hạt giống lấy từ cây mẹ mDc3, sau đó là mDc4, thấp nhất là mDc1.



Hình 3. So sánh tỷ lệ nảy mầm của hạt giống từ các cây mẹ

Bảng 7. Tỷ lệ sống và phẩm chất cây con có nguồn gốc từ hạt cây mẹ khác nhau

TT	Cây mẹ	N (cây)	Sau 90 ngày (3 tháng tuổi)					270 ngày (9 tháng tuổi)				
			Tỷ lệ sống		Phẩm chất (%)			Tỷ lệ sống		Phẩm chất (%)		
			(%)	SL	Tốt	TB	kém	(%)	SL	Tốt	TB	kém
1	mDc1	90	74,4	67	47,8	35,8	16,4	56,7	51	68,6	19,6	11,8
2	mDc2	90	86,7	78	53,8	32,1	14,1	75,6	68	69,1	22,1	8,8
3	mDc3	90	95,6	86	59,3	30,2	10,5	88,9	80	76,3	20,0	3,8
4	mDc4	90	91,1	82	63,4	29,3	7,3	90,0	81	77,8	18,5	3,7
5	mDc5	90	90,0	81	63,0	28,4	8,6	76,7	69	73,9	23,2	2,9
6	TB	90	87,6	79	57,9	31,0	11,2	77,6	70	73,1	20,7	6,2

Bảng 7 cho thấy: Tỷ lệ cây sống ở thời điểm 3 tháng tuổi trung bình là 87,6%, 9 tháng tuổi là 77,6%, giảm 11,4% so với 3 tháng tuổi. Ở thời điểm 3 tháng và 9 tháng tuổi, tỷ lệ cây sống của các cây mẹ có sự khác nhau. Giai đoạn 3 tháng tuổi, những hạt mầm lấy từ cây mẹ mDc3 và mDc4 có tỷ lệ sống cao hơn so với cây mẹ mDc5, thấp nhất là ở cây mẹ mDc1 (75,4%). Giai đoạn 9 tháng tuổi, tỷ lệ cây mầm sống cao nhất được lấy từ cây mẹ mDc4 (90,0%), sau đó đến mDc3, kế tiếp là mDc5, đến mDc2 và thấp nhất ở mDc1 (56,7%).

Xét về phẩm chất cây con, ở giai đoạn 3 tháng tuổi tỷ lệ cây tốt chiếm 57,9%, cây trung bình chiếm 31,0% và cây kém chiếm 11,2%. Đến giai đoạn 9 tháng tuổi, tỷ lệ cây tốt tăng lên 73,1%, cây có phẩm chất kém chiếm 6,2%. So sánh về phẩm chất cây con ở giai đoạn 3 và 9 tháng tuổi lấy từ các cây mẹ khác nhau nhận thấy: cấp sinh trưởng cây mẹ có ảnh hưởng đến tỷ lệ phẩm chất sinh trưởng cây con. Ở giai đoạn 3 tháng tuổi các cây con có nguồn gốc từ cây mẹ

Từ kết quả kiểm nghiệm trên, cho thấy cây mẹ cho hạt giống có tỷ lệ nảy mầm cao, thế nảy mầm cao là cây mẹ có đường kính từ 30 – 50 cm (tức mDc3 và mDc4).

3.3.3. Ảnh hưởng của đặc điểm sinh trưởng cây mẹ đến phẩm chất cây con

Lựa chọn 90 hạt mầm có phẩm chất tốt, đạt yêu cầu của mỗi cấp cây mẹ đem gieo cấy vào túi bầu chuẩn bị sẵn, và được thực hiện các biện pháp chăm sóc, bảo vệ thực vật đồng nhất. Đặc điểm phẩm chất sinh trưởng và tỷ lệ sống của cây Trắc con ở giai đoạn 3 tháng và 9 tháng tuổi được mô tả tại bảng 7.

mDc1, mDc2 chiếm tỷ lệ cây phẩm chất kém cao, phẩm chất tốt thấp. Các cây con có nguồn gốc từ mDc4 có phẩm chất tốt chiếm tỷ lệ cao, kém chiếm tỷ lệ thấp. Đến 9 tháng tuổi, về cơ bản tỷ lệ cây con có phẩm chất tốt không có khác nhau rõ nét giữa các cây mẹ, tuy nhiên những cây con có nguồn gốc từ cây mẹ mDc1 có tỷ lệ cây kém cao nhất (11,8%).

Từ tỷ lệ sống, tỷ lệ phẩm chất cây con cho thấy những cây mẹ mDc3, mDc4 luôn cho cây con có tỷ lệ sống cao, và phẩm chất tốt chiếm tỷ lệ cao. Cây mDc1 cho tỷ lệ cây con sống thấp, và phẩm chất cây kém có tỷ lệ cao. Do vậy, có thể nhận thấy những cây mẹ có $30 \text{ cm} < D_{1,3} < 50 \text{ cm}$ là những cây mẹ có đủ năng lực và thành thực sinh lý để đảm bảo cho hạt giống tốt, cây con có tỷ lệ nảy mầm cao, phẩm chất cây con tốt chiếm tỷ lệ cao. Hạn chế khai thác quả hạt từ cây non (mDc1) và cây quá già (mDc5).

4. KẾT LUẬN

- Mật độ Trắc tái sinh trong 3 trạng thái rừng có sự khác nhau rõ nét, tại trạng thái rừng giàu là 11.500

cây/ha, cao hơn so với rừng trung bình 0,28 lần và rừng nghèo 1,02 lần. Cây Trắc tái sinh triển vọng trong trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu chiếm tỷ lệ lần lượt là 22,1%, 22,2%, và 17,4%.

- Cây tái sinh Trắc có năng lực sinh trưởng khá tốt, tỷ lệ cây có phẩm chất tốt ở trong 3 trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu lần lượt là 60,3%, 53,7% và 56,5%. Cây chắc có khả năng tái sinh chồi mạnh. Tỷ lệ cây Trắc tái sinh chồi trong trạng thái rừng nghèo là 60,3%, ở rừng trung bình là 30,6% và rừng giàu là 29,7%.

- Quả hạt Trắc có khả năng phát tán cách xa vị trí đám cây mẹ đến 1,0 km. Mật độ cây Trắc tái sinh tập trung chủ yếu trong phạm vi 200 m so với đám cây mẹ. Khi khoảng cách vượt xa hơn 1.000 m không có sự xuất hiện Trắc tái sinh hạt. Mật độ cây Trắc tái sinh ở vị trí phương vị Nam và Đông so với đám cây mẹ cao hơn so với phương vị Bắc và Tây.

- Tỷ lệ nảy mầm của hạt Trắc thu hái từ 5 nhóm cây mẹ có sự khác nhau, dao động từ 72,0% - 89,1%. Hạt bắt đầu nảy mầm sau khi ủ 2 ngày và kết thúc vào ngày thứ 15. Hạt giống của mDc4 có tỷ lệ nảy mầm cao nhất là 89,1%; mDc1 thấp nhất là 72,0%. Tỷ lệ nảy mầm của hạt lấy từ mDc3 và mDc4 cao hơn so với mDc1, mDc2 và mDc5. Thế nảy mầm của hạt lấy từ mDc3 và mDc4 lần lượt là 85,5% và 82,8% cao hơn so mDc5, mDc2, thấp nhất từ mDc1.

- Tỷ lệ cây sống ở thời điểm 3 tháng tuổi trung bình là 87,6%, 9 tháng tuổi là 77,6%. Cấp sinh trưởng cây mẹ có ảnh hưởng nhất định đến tỷ lệ sống của cây con, tỷ lệ sống của cây mầm lấy từ mDc3 và mDc4 cao hơn mDc5, thấp nhất là ở mDc1. Giai đoạn 3 và 9 tháng tuổi các cây con của mDc4 có phẩm chất tốt chiếm tỷ lệ cao. Nhìn chung, những cây mẹ có 30 cm < $D_{1,3}$ < 50 cm là có đủ năng lực và thành thực sinh lý để đảm bảo cho hạt giống tốt, cây con có tỷ lệ nảy mầm cao, phẩm chất cây con tốt chiếm tỷ lệ cao. Cần hạn chế khai thác quả hạt từ cây mẹ có $D_{1,3}$ < 20 cm và cây quá già với $D_{1,3}$ > 50 cm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2002). *Thực vật rừng*. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Hoan (2017). Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng và xây dựng hệ thống giải pháp quản lý, bảo tồn đa dạng thực vật thân gỗ tại Vườn Quốc

gia Kon Ka Kinh, tỉnh Gia Lai. Báo cáo dự án. Gia Lai.

3. Trần Thanh Hùng (2019). Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và tái sinh của quần thể Sến mủ trong các trạng thái thảm thực vật rừng thứ sinh, tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bình Châu Phước Bửu. Luận văn thạc sỹ. Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp. Đồng Nai.

4. Pham Van Huong (2016). Research on *Sterculia lychnophora* Hance regeneration under natural secondary forest and characteristics of seedling in nursery condition. Thesis of PhD, China: Fujian Agriculture and Forestry University (Language: Chinese) .

5. Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam (2019). Nghị định số 06/2019/NĐ-CP về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động thực vật hoang dã nguy cấp. Hà Nội.

6. Zhang Qiao Qiao, Pham Van Huong, Chen Chang Xiong, Le Thi Hien và Chen Shi Pin (2017). *Effects of Morther Tree and Storage on Seed Germination Rate of Sterculia lychnophora Hance*. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University, No2 (46), 159-165p (Language: Chinese).

7. Nguyễn Văn Thêm (1992). Nghiên cứu tái sinh tự nhiên của Dầu song nòng (*Dipterocarpus dyeri*) trong kiểu rừng kín thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở Đồng Nai. Luận án Phó tiến sỹ. Viện Khoa học Lâm nghiệp. Hà Nội.

8. Bùi Xuân Tiến, Nguyễn Thành Mến, Hoàng Thanh Trường (2018). *Đặc điểm cấu trúc rừng và tái sinh tự nhiên của loài Trắc Nam bộ (Dalbergia cochinchinensis Pierre) ở Di Linh, Lâm Đồng*. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 4, Tr 64 - 75.

9. Nguyễn Đắc Triễn, Trần Văn Con, Ngô Thế Long, Ngô Ngọc Tuyên (2016). *Đặc điểm tái sinh tự nhiên của một số loài ưu thế rừng lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ*. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 3/2016, Tr 4461 - 4468.

10. Lê Hồng Việt, Phạm Văn Hương, Lê Thị Hiền (2017). Ảnh hưởng của lỗ trống đến tái sinh và đa dạng loài thực vật trong kiểu rừng kín thường xanh ở Vườn Quốc gia Bù Gia Mập. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp, số 3, Tr 45-51.

EFFECT OF MOTHER TREE TO REGENERATION CHARACTERISTICS OF *Dalbergia cochinchinensis* Pierre SPECIES IN THE TROPICAL MOIST EVERGREEN CLOSED FOREST, TAN PHU, DONG NAI**Pham Van Huong, Nguyen Xuan Ngoc, Nguyen Ba Trieu, Kieu Phuong Anh****Summary**

Analyzing the effect of mother tree on the characteristics of natural regeneration (*Dalbergia cochinchinensis*) and seedlings, the results showed that: the density of regenerated *Dalbergia cochinchinensis* in the rich forest status was 11,500 trees / ha, higher than the average forest 0.28 times and the poor forest 1.02 times. Promising tree portions in poor, medium and rich forests were 22.1%, 22.2% and 17.4% respectively. Saplings had good growth quality and regeneration of shoots. The seeds were capable of dispersing away from the mother trees up to 1.0 km. The dense population of young trees within the area of 200 m compared to the mother trees. The tree distribution in the South and the East was much more than that of the mother plants in the North and West. The germination rate of seeds collected from 5 levels of mother trees was different, ranging from 72.0% - 89.1%. Seeds taken from mDc3 and mDc4 had germination ratio and germination characteristic higher than mDc1, mDc2 and mDc5. Survival and good growth ratio of saplings selected from mDc3 and mDc4 were higher than mDc5, mDc2 and lowest from mDc1. In general, the mother plants mDc4, mDc3 generated seeds with good germination rate, high germination and seedlings had potential survival and growth rate. Therefore, it was recommended to choose seeds from mother trees with $30\text{ cm} < D_{1.3} < 50\text{ cm}$, restricting seed collection of mother plants with $D_{1.3} < 20\text{ cm}$ as well as too old trees with $D_{1.3} > 50\text{ cm}$.

Keywords: *Dalbergia cochinchinensis*, mother tree, seedlings, germination rate, natural regeneration.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Hoàng Nghĩa

Ngày nhận bài: 17/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 18/6/2019

Ngày duyệt đăng: 25/6/2019

THÔNG BÁO

Về việc chấp nhận Đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới

Văn phòng Bảo hộ giống cây trồng mới - Cục Trồng trọt thông báo chấp nhận đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới sau:

TT	Số đơn	Ngày nộp đơn	Đại diện	Chủ sở hữu giống cây trồng	Tên giống	Loài cây trồng	Ngày đơn hợp lệ	
1	2019_79	31/5/2019	không	Young-Chan Cho, Nguyễn Thị Lang	KGIR1	Lúa – <i>Oryza sativa</i> L.	6/6/2019	
2	2019_80			Nguyễn Thị Lang	HATRI 174			
3	2017_24	28/3/2019		Viện Nghiên cứu và Phát triển Lâm nghiệp	THÔNG ĐẤT - HM	Thông đất - <i>Huperzia squarrosa</i>	12/6/2019	
4	2019_72	27/5/2019		Viện Di Truyền Nông Nghiệp	KX2	Lúa – <i>Oryza sativa</i> L.	7/6/2019	
5	2019_76	30/5/2019			DTI13			
6	2019_77				DTI14			
7	2019_78				DTI18			
8	2019_85	6/6/2019		Lê Thị Bẩy	B4.2	Lúa – <i>Oryza sativa</i> L.	10/6/2019	
9	2019_87				HTBC7			
10	2019_86			Trần Văn Mười	MB6			
11	2019_88	10/6/2019	Công ty TNHH Nông nghiệp An Khánh	Nguyễn Thị Gấm	NGỌC VÀNG		12/6/2019	
12	2019_89				NGỌC THƠM			
13	2019_90	11/6/2019	Không	Viện NC Bông và phát triển Nông nghiệp Nha Hồ	PY2			
14	2019_59	17/5/2019		Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long	OM8			11/6/2019
15	2019_60				OM9			

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

16	2019_61				OM249		
17	2019_62				OM373		
18	2019_63				OM10258		
19	2019_81	31/5/2019		Công Ty TNHH Hạt Giống Tân Lộc Phát	ỚT SỪNG VÀNG LAI F1 - YELLOW HORN 12	Ớt – <i>Capsicum annum L.</i>	
20	2019_55	8/5/2019	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	Van Zanten Breeding B.V.	ZANMUMAR BLE WHITE	Hoa cúc – Chrysanthemum L.	21/6/2019
21	2019_56				ZANMUMAR BLE		
22	2019_82	3/6/2019	Công ty luật TNHH Phạm và Liên danh	Herbonis AG	HERVIT 153	Cà – <i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.	19/6/2019
23	2019_83		Không	Viện Nghiên Cứu Ngô	VN116	Ngô – <i>Zea mays L.</i>	21/6/2019
24	2019_84				VN1519		
25	2019_55	8/5/2019	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	Van Zanten Breeding B.V.	ZANMUMAR BLE WHITE	Hoa Cúc – <i>Chrysanthemum</i> L.	21/6/2019
26	2019_71	27/5/2019	Không	Trường Đại Học Nông - Lâm Bắc Giang	HẠ ĐEN	Nho – Vitis vinifera L	27/6/2019
27	2019_83	03/6/2019		Viện Nghiên Cứu Ngô	VN116	Ngô – <i>Zea mays L.</i>	03/6/2019
28	2019_84				VN1519		
29	2019_82		Công ty luật TNHH Phạm và Liên danh	Herbonis AG	HERVIT 153	Cà – <i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.	19/6/2019

QUYẾT ĐỊNH

Về việc cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng

Căn cứ quyết định số 192/QĐ-TT-VPBH ngày 21/6/2019; số 193/QĐ-TT-VPBH ngày 24/6/2019; số 195/QĐ-TT-VPBH ngày 25/6/2019 của Cục trưởng Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT về việc cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng mới;

Văn phòng Bảo hộ Giống cây trồng mới - Cục Trồng trọt thông báo:

Cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng mới.

TT	Số đơn	Tên giống	Tên loài	Chủ bằng	Tác giả giống	Thời hạn hiệu lực
1	2016_132	OM341	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Viện lúa Đồng bằng Sông Cửu Long	Tác giả chính: Nguyễn Thị Lang và đồng tác giả Bùi Chí Bửu	20 năm
2	2016_133	OM344			Tác giả chính: Nguyễn Thị Lang và đồng tác giả Bùi Chí Bửu	
3	2016_137	OM406			Tác giả chính: Trần Thị Cúc Hòa và đồng tác giả: Phạm Thị Hường, Nguyễn Thuần Khiết	
4	2016_138	OM380			Tác giả chính: Trần Thị Cúc Hòa và đồng tác giả: Huỳnh Thị Phương Loan	
5	2017_19	TÂN ƯU 98		Công ty cổ phần giống nông nghiệp Việt Nam	Tác giả chính: Bùi Ngọc Cường và đồng tác giả: Vũ Thế Phương, Đỗ Đại Thành, Bùi Thị Cúc	
6	2017_51	ĐÔNG TRIỀU 502 (ĐT502)		Công ty cổ phần giống cây trồng Quảng Ninh	Tác giả chính: Trần Thị Hồng và đồng tác giả Nguyễn Ngọc Tiến	
7	2016_63	LDA15		Viện di truyền Nông nghiệp	Tác giả chính: Dự án DA15/1999 và đồng tác giả: Đỗ Năng Vịnh, Hà Thị Thúy, Lê Quốc Hùng, Dương Ngô Thành Trung	
8	2017_18	HANA 32		Công ty TNHH hạt giống HANA	Lê Thanh Hải	
9	2017_157	B4.3		Trần Văn Mười	Tác giả chính: Trần Văn Mười và đồng tác giả: Lê Thị Bảy	
10	2016_37	LỘC TRỜI 18		Công ty cổ phần Tập đoàn Lộc Trời	Công ty cổ phần Tập đoàn Lộc Trời	
11	2019_29	SHPT6		Viện di truyền Nông nghiệp	Tác giả chính: Lê Hùng Lĩnh và đồng tác giả: Đặng Văn Duyến, Nguyễn Thị Nhài, Khuất Thị Mai Lương	

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

12	2017_45	HG42		Công ty cổ phần giống cây trồng – vật nuôi Thừa Thiên Huế	Công ty cổ phần giống cây trồng – vật nuôi Thừa Thiên Huế	
13	2017_24	THÔNG ĐẤT - TN10	Thông Đất - <i>Huperzia squarrosa</i> (G.Forst.) Trew.	Viện Nghiên cứu và phát triển Lâm nghiệp	Tác giả chính: Trần Thị Thu Hà và đồng tác giả: Lê Văn Phúc, Phạm Văn Điền, Nguyễn Thục Anh, Nguyễn Thị Trang, Hoàng Ngọc Hà, Phạm Thị Thảo, Vũ Kỳ Liên	
14	2017_17	KHÔI TÍA HN-TĐ	Khôi tía - <i>Ardisia silvestris</i> Pitard	Viện Nghiên cứu và phát triển Lâm nghiệp	Tác giả chính: Trần Thị Thu Hà và đồng tác giả: Trần Văn Điền, Phạm Văn Điền, Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Nghĩa Biên	
15	2017_61	TRÀ HOA VÀNG HM-ĐT	Trà hoa vàng Hakoda - <i>Camelia hakodae</i> Ninh, Tr.	Viện Nghiên cứu và phát triển Lâm nghiệp	Tác giả chính: Trần Thị Thu Hà và đồng tác giả: Nguyễn Ngọc Ngoạn, Vũ Thị Luận, Bùi Đình Nhạ, Ngô Thị Tĩnh, Trần Quốc Hương	25 năm
16	2018_08	VINASOY 01-CT	Đậu tương - <i>Glycine max</i> L.	Nhà máy sữa đậu nành Việt Nam Vinasoy – Chi nhánh Công ty cổ phần Đường Quảng Ngãi	Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng Đậu nành Vinasoy – Chi nhánh Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi	20 năm
17	2018_09	VINASOY 02-NS	Đậu tương - <i>Glycine max</i> L.	Nhà máy sữa đậu nành Việt Nam Vinasoy – Chi nhánh Công ty cổ phần Đường Quảng Ngãi	Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng Đậu nành Vinasoy – Chi nhánh Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi	
18	2015_57	LT815	Ngô – <i>Zea mays</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời	Vũ Thị Thanh Hoàn	
19	2016_05	HANA SỐ 6	Lúa – <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty TNHH Hạt giống HANA	Lê Thanh Hải	
20	2016_66	LDA18		Viện Di truyền nông nghiệp	Tác giả chính: Dự án DA15/1999 và đồng tác giả: Đỗ Năng Vịnh, Lê Quốc Hùng, Dương Ngô Thành Trung, Hà Thị Thúy	
21	2017_46	HG130		Công ty CP Giống cây trồng – vật nuôi Thừa Thiên Huế	Công ty CP Giống cây trồng – vật nuôi Thừa Thiên Huế	

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

22	2017_84	N136		Công ty Cổ phần Đại Thành	Công ty Cổ phần Đại Thành
23	2018_18	SEI NO HAKKOU	Hoa cúc - <i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat.	Inochio Seikoen Inc.	Toru Miyaguchi
24	2018_19	SEI NO SHOKOU		Inochio Seikoen Inc.	Toru Miyaguchi
25	2018_34	Ngô nếp lai F1 – Future 18	Ngô – <i>Zea mays</i> L.	Công ty TNHH Hạt giống Tân Lộc Phát	Công ty TNHH Hạt giống Tân Lộc Phát
26	2018_35	Ngô nếp lai F1 – Future 16		Công ty TNHH Hạt giống Tân Lộc Phát	Công ty TNHH Hạt giống Tân Lộc Phát
27	2018_137	Gia Lộc 516	Lúa – <i>Oryza sativa</i> L.	Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Tác giả chính: Vũ Thị Nhường và đồng tác giả: Nguyễn Trọng Khanh, Nguyễn Anh Dũng, Phạm Văn Tĩnh
28	2019_01	Nafoods 1	Chanh leo - <i>Passiflora edulis</i> Sims	Công ty CP Chanh leo Nafoods	Tác giả chính: Nguyễn Mạnh Hùng, Phạm Duy Thái, Nguyễn Văn Viết, Hoàng Mạnh Hùng và đồng tác giả: Nguyễn Thị Hiền, Võ Thị Mỹ Hạnh, Nguyễn Đức Trung, Nguyễn Văn Vũ, Trần Hiền Linh
29	2019_02	Quế Phong 1			
30	2019_26	Bách Hương 1			
31	2016_80	MUỚP HUƠNG F1- THANH DIỆU	Muống – <i>Luffa acutangula</i> L.	Công Ty TNHH Hạt Giống Tân Lộc Phát	Công Ty TNHH Hạt Giống Tân Lộc Phát
32	2018_51	YOTSUBOSHI	Dâu tây - <i>Fragaria</i> L.	Mie Prefecture, Kagawa Prefecture, National Agriculture And Food Research Organization, Chiba Prefecture	Toshiki Mori
33	2019_47	PECHIKA HONOKA	Dâu tây – <i>Fragaria</i> L.	HOB Co., Ltd	Takeda Kyoko