TẠP CHÍ

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

SỐ 444 NĂM 2022
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

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

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

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

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

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

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

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

- LÝ NGỌC THANH XUÂN, NGUYỄN HUỲNH MINH ANH, PHAN CHẤN HIỆP, NGUYỄN NGỌC TOÀN, NGUYỄN THANH NGÂN, NGUYỄN ĐỨC TRỌNG, LÊ THỊ NGỌC THƠ, NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG. Tiềm năng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng cadmium đến sự nảy mầm và sinh trưởng cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd — 3-10
- HỒ HUY CƯỜNG, MẠC KHÁNH TRANG, TRƯƠNG THỊ THUẬN, ĐỖ THỊ XUÂN THÙY, ĐƯỜNG MINH MẠNH, PHAN TRẦN VIỆT. Chọn tạo giống đậu xanh ĐXBĐ.07 cho vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên — 11-19
- TRỊNH THỊ SEN, PHAN THỊ PHƯƠNG NHI, TRẦN THỊ HƯƠNG SEN, TRẦN VĂN TÝ. Nghiên cứu, tuyển chọn giống khoai lang ăn lá năng suất, chất lượng cho sản xuất tại Thừa Thiên - Huế — 20-28
- DƯƠNG VĂN THẢO, VŨ VĂN THÔNG. Kết quả nhân giống cây Đinh mật tại tỉnh Thái Nguyên — 29-36
- NGUYỄN PHƯƠNG HẠNH, TRẦN HUY THÁI, NGUYỄN QUANG HƯNG, CHU THỊ THU HÀ, NGUYỄN SINH KHANG, NGUYỄN ĐỨC THỊNH, NGUYỄN THỊ HIỀN. Nghiên cứu thành phần hóa học từ tinh dầu Bạch đàn (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) trồng ở Hà Nội, Việt Nam — 37-42
- NGUYỄN ĐỨC DŨNG, HOÀNG NGỌC THUẬN, TRẦN MINH TIẾN, LÃ TUẤN ANH, NGUYỄN MINH QUANG, NGUYỄN THẾ HẬU. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đất với cơ chất hữu cơ và phân bón đến chất lượng giá thể và sinh trưởng của mạ — 43-50
- ĐÀO NGỌC QUANG, ĐẶNG NHƯ QUỲNH, NGUYỄN MẠNH HÀ, PHẠM QUANG THU, ĐINH VĂN THỌ, NGUYỄN MINH CHÍ. Triệu chứng và nguyên nhân gây bệnh tua mực hại cây Quế (*Cinnamomum cassia*) ở vùng Nam Trung bộ — 51-59
- ĐINH HỮU ĐÔNG, HUỲNH THÁI NGUYÊN. Ứng dụng sóng siêu âm để nâng cao hiệu suất quá trình thủy phân cơ chất trong sản xuất ethanol từ gạo — 60-65
- BÙI THỊ HẢI HÒA, TRỊNH THỊ THU HẰNG, NGUYỄN NGỌC HUYỀN. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ pullulan thu nhận từ chủng nấm *Aureobasidium pullulans* M01 đến khả năng bảo quản quả xoài Cát Chu — 66-74
- NGUYỄN THỊ NHƯ NGỌC, NGUYỄN KIM NGUYÊN, HUỲNH NGỌC THANH TÂM. Xác định các thông số tối ưu của quá trình lên men giấm vang xơ mít (*Artocarpus heterophyllus).* — 75-81
- NGUYỄN VĂN TUYẾN, NGUYỄN VĂN QUÝ, HỒNG MINH HOÀNG, ĐẶNG KIỀU NHÂN. Hiệu quả của việc tưới tiết kiệm nước ngầm đến năng suất cây hành tím ở huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng — 82-88
- NGUYỄN THỊ HUẾ LINH, NGUYỄN THỊ XUÂN HỒNG, NGUYỄN ĐỨC QUỲNH ANH, NGUYỄN NAM QUANG, NGUYỄN NGỌC PHƯỚC. Ảnh hưởng của xạ khuẩn (*Streptomyces sampsonii*) lên khả năng kháng vi khuẩn vibrio và một số chỉ tiêu miễn dịch của tôm thẻ chân trắng *(Litopenaeus vannamei)* — 89-95
- PHẠM QUỐC HUY, NGUYỄN VĂN GIANG, NGUYỄN PHƯỚC TRIỆU. Nghiên cứu, đề xuất danh mục các loài hải sản nguy cấp ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu — 96-104
- HOÀNG VĂN SÂM, NGUYỄN VĂN NAM, TRỊNH VĂN THÀNH, DƯƠNG THỊ BÍCH NGỌC, NGUYỄN THẾ HƯỞNG, NGUYỄN VĂN LÝ, PHÙNG THỊ TUYẾN. Tính đa dạng và hiện trạng bảo tồn các loài thực vật họ Hồ đào (Juglandaceae) tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Xuân Nha, tỉnh Sơn La — 105-110
- LÊ ĐỨC THẮNG. Cơ sở khoa học phân chia nhóm dạng lập địa trồng rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển các tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị — 111-120

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

No. 444 - 2022

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

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

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

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- LY NGOC THANH XUAN, NGUYEN HUYNH MINH ANH, PHAN CHAN HIEP, NGUYEN NGOC TOAN, NGUYEN THANH NGAN, NGUYEN DUC TRONG, LE THI NGOC THO, NGUYEN QUOC KHUONG. Influences of supplying cadmium - resistant purple non - Sulfur bacteria in improving seed germination and growth of rice under cadmium - contaminated conditions 3-10
- HO HUY CUONG, MAC KHANH TRANG, TRUONG THI THUAN, DO THI XUAN THUY, DUONG MINH MANH, PHAN TRAN VIET. Breeding and selection of the mungbean variety ĐXBĐ.07 for South Central Coastal region and Highlands in Vietnam 11-19
- TRINH THI SEN, PHAN THI PHUONG NHI, TRAN THI HUONG SEN, TRAN VAN TY. Study and selection on quality and yield leafy sweet potato varieties for production in Thua Thien - Hue 20-28
- DUONG VAN THAO, VU VAN THONG. Propagation of *Fernandoa brilletii* in Thai Nguyen province, Vietnam 29-36
- NGUYEN PHUONG HANH, TRAN HUY THAI, NGUYEN QUANG HUNG, CHU THI THU HA, NGUYEN SINH KHANG, NGUYEN DUC THINH, NGUYEN THI HIEN. Chemical constituents of essential oil from *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. growing in Ha Noi, Vietnam 37-42
- NGUYEN DUC DUNG, HOANG NGOC THUAN, TRAN MINH TIEN, LA TUAN ANH, NGUYEN MINH QUANG, NGUYEN THE HAU. Effect of mixing ratio between soil, organic material and fertilizer to rice seeding media quality and growth of rice seeding 43-50
- DAO NGOC QUANG, DANG NHU QUYNH, NGUYEN MANH HA, PHAM QUANG THU, DINH VAN THO, NGUYEN MINH CHI. Witches'- broom disease in *Cinnamomum cassia* in South - Central Vietnam 51-59
- DINH HUU DONG, HUYNH THAI NGUYEN. Application of sonication to improve the hydrolysis of substrates in ethanol production 60-65
- BUI THI HAI HOA, TRINH THI THU HANG, NGUYEN NGOC HUYEN. The effect of pullulan from *Aureobasidium pullulans* M01 on preserving cat chu mangoes 66-74
- NGUYEN THI NHU NGOC, NGUYEN KIM NGUYEN, HUYNH NGOC THANH TAM. Dertemination of the parameters of the fermentation process of vinegar fermented from rags of jackfruit *Artocarpus heterophyllus* 75-81
- NGUYEN VAN TUYEN, NGUYEN VAN QUY, HONG MINH HOANG, DANG KIEU NHAN. Efficiency of water - saving irrigation on yield of dry onions in Vinh Chau district, Soc Trang province 82-88
- NGUYEN THI HUE LINH, NGUYEN THI XUAN HONG, NGUYEN DUC QUYNH ANH, NGUYEN NAM QUANG, NGUYEN NGOC PHUOC. Preliminary study on effect of *Streptomyces sampsonii* on vibrio resistance and immune response parameters of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) 89-95
- PHAM QUOC HUY, NGUYEN VAN GIANG, NGUYEN PHUOC TRIEU. Study and proposed list of threatened marine species in coastal waters and near shore areas in Ba Ria - Vung Tau province 96-104
- HOANG VAN SAM, NGUYEN VAN NAM, TRINH VAN THANH, DUONG THI BICH NGOC, NGUYEN THE HUONG, NGUYEN VAN LY, PHUNG THI TUYEN. Diversity and conservation status of juglandaceae in Xuan Nha Nature Reserve, Son La province 105-110
- LE DUC THANG. Scientific basis for groups of the site division for planting protection sand - fixing and windbreak of the provinces Ha Tinh, Quang Binh and Quang Tri 111-120

TIỀM NĂNG CỦA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỲNH MÀU TÍA KHÁNG CADMIUM ĐẾN SỰ NẢY MẦM VÀ SINH TRƯỞNG CÂY LÚA TRONG ĐIỀU KIỆN NHIỄM Cd

Lý Ngọc Thanh Xuân[1], Nguyễn Huỳnh Minh Anh[2], Phan Chấn Hiệp[2], Nguyễn Ngọc Toàn[2], Nguyễn Thanh Ngân[2], Nguyễn Đức Trọng[2], Lê Thị Ngọc Thơ[2], Nguyễn Quốc Khương[3,*]

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là (i) đánh giá vai trò của các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng cadmium (Cd - PNSB) đến sự nảy mầm của hạt lúa, (ii) xác định vai trò của Cd - PNSB trong cải thiện sinh trưởng cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd. Kết quả cho thấy bổ sung Cd - PNSB gồm dòng W4.3, S29, W44, W10, W29 và W17 không làm giảm tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa. Tỷ lệ pha loãng 1 g chế phẩm vi sinh với 1.000 mL nước phù hợp để sử dụng cho ủ nảy mầm. Ngoài ra, dòng đơn vi khuẩn W4.3, S29, W29, W10 hoặc hỗn hợp vi khuẩn W4.3 và S29 hoặc hỗn hợp W29 và W10 hoặc hỗn hợp W44 và W17 bổ sung vào môi trường nhiễm Cd đã góp phần cải thiện chiều cao cây, chiều dài rễ và khối lượng khô của cây lúa so với không bổ sung vi khuẩn, lần lượt là 9,69 - 11,1 cm so với 7,88 cm, 5,25 - 6,73 cm so với 4,48 cm, 0,016 - 0,022 g/chậu so với 0,014 g/chậu ở vụ thứ 2, theo thứ tự.

Từ khóa: *Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía, cadmium, cây lúa.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiều nước trên thế giới như Nhật Bản và Trung Quốc đang báo động về tình trạng nhiễm Cadmium (Cd) trong môi trường và thực phẩm vì gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người [1], [2]. Ở Việt Nam, các vùng canh tác lúa như An Giang và Sóc Trăng ghi nhận hàm lượng Cd trong nước và đất ở dưới ngưỡng cho phép [3], [4], nhưng sử dụng hạt gạo có tích lũy Cd tăng tiềm năng gây ra các bệnh về tiêu hóa, thận và ung thư [5], [6], [7]. Chính vì vậy, nhiều phương pháp giảm nồng độ Cd trong đất và nước được nghiên cứu như xử lý bằng thực vật [8] và vi khuẩn như *Pseudomonas aeruginosa* A - 33 và *Falciphora oryzae* [9], [10], [11]. Trong đó, các biện pháp sử dụng cây trồng, hóa học hay vật lý tốn nhiều chi phí và gây tác động xấu đến môi trường [12]. Do đó, sử dụng biện pháp sinh học có tiềm năng để giảm thiểu hàm lượng Cd tích lũy trong cây trồng nhằm đạt mục tiêu canh tác nông nghiệp bền vững là cần được ưu tiên nghiên cứu. Trong đó, dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) là một biện pháp triển vọng. Cụ thể là, PNSB tiết ra hợp chất exopolymeric, EPS [13], [14], chứa các nhóm chức như -OH, -COOH, góp phần bất động kim loại nặng và dẫn đến giảm nồng độ kim loại nặng tích lũy trong hạt lúa. Kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy một số dòng PNSB có khả năng chống chịu được độc chất Al^{3+}, Fe^{2+} và Mn^{2+} [14], [15], [16], [17] và giảm độc chất tích lũy trong hạt gạo [17], [18]. Nookongbut và cs (2018) [19] đã chứng minh được rằng PNSB, dòng *Rhodopseudomonas palustris* C1 và *Rubrivivax benzoatilyticus* C31 có khả năng giảm hàm lượng As tích lũy trong hạt gạo và hỗ trợ tăng trưởng cây lúa trồng trong điều kiện nhiễm As. Bên cạnh đó, vi khuẩn PNSB, *Afifella marina* SSS2 - 1 giúp giảm thiểu Hg trong ao nuôi tôm thông qua hấp thu sinh học [20]. Do đó, nhóm vi khuẩn PNSB có tiềm năng bất động các kim loại nặng ở trong đất. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm (i) đánh giá tác động của các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng Cd đến khả năng nảy mầm của hạt lúa; (ii) tìm ra dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng hỗ trợ sinh trưởng của cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd.

[1] Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
[2] Sinh viên ngành Khoa học cây trồng, Khóa 45, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
* Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 6/2022 đến tháng 11/2022 tại Bộ môn Khoa học cây trồng và tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Giống lúa thí nghiệm là giống OM5451 - giống lúa cao sản, ngắn ngày, có khả năng thích nghi và chịu mặn trung bình.

Nguồn nước: Nước tưới có nguồn gốc từ nước máy.

Nguồn vi khuẩn: Các dòng PNSB kháng Cd gồm *Luteovulum sphaeroides* W4.3, S29, W29, W10, W17 và W44, được tuyển chọn từ đất lúa – tôm tại Thạnh Phú – Bến Tre, được lưu trữ tại phòng thí nghiệm Khoa học cây trồng, Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp

Thí nghiệm 1: Đánh giá ảnh hưởng các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng Cd đến sự nảy mầm của hạt lúa trong điều kiện nhiễm Cd.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với 5 tỷ lệ pha loãng với nước cất từ chế phẩm vi sinh có mật độ là 1 x 10^8 cells g^{-1} (1.000, 1.250, 1.500, 1.750 và 2.000 mL) đối với các dòng vi khuẩn PNSB (W4.3, S29, W29, W10, W44 và W17; hỗn hợp W4.3 và S29; W29 và W10; W44 và W17 và hỗn hợp 6 dòng vi khuẩn), mỗi lặp lại là 1 đĩa petri có chứa 10 hạt lúa (gồm 3 tầng, mỗi tầng cách nhau bằng giấy lọc) trong điều kiện nồng độ Cd là 10 ppm. Trong đó: W4.3, S29: Dòng vi khuẩn kháng Cd tốt trong điều kiện vi yếm khí sáng; W29, W10: Dòng vi khuẩn kháng Cd tốt trong điều kiện háo khí tối; W44, W17: Dòng vi khuẩn kháng Cd tốt trong cả điều kiện vi yếm khí sáng và háo khí tối.

Quy trình pha loãng chế phẩm chứa vi khuẩn PNSB thực hiện như sau: 1 g chế phẩm chứa vi khuẩn PNSB (trong trường hợp đối chứng chỉ sử dụng chất mang) được hòa tan vào trong nước khử khoáng đã thanh trùng ở các tỉ lệ 1.000, 1.250, 1.500, 1.750 và 2.000 mL. Trong trường hợp sử dụng hỗn hợp các dòng vi khuẩn khối lượng chế phẩm chứa tất cả các dòng vi khuẩn tương đương 1 g. Trong đó, chế phẩm gồm rơm và tro trấu với tỷ lệ 4: 1 ở mật số 1 x 10^8 CFU/g.

Xử lý hạt lúa: Hạt lúa được thanh trùng bằng 70% ethanol trong 3 phút, kế tiếp là dung dịch 1% sodium hypochlorite trong 10 phút. Sau đó, hạt lúa được rửa sạch 3 lần với nước cất đã được thanh trùng. Mười hạt lúa được đặt 3 lớp trong đĩa Petri (100 mm x 15 mm), giấy lọc (Whatman # 102) được thiết kế giữa các lớp. Sau đó, thêm 3 mL dung dịch từ chế phẩm PNSB, đĩa Petri được ủ trong tối 7 ngày ở 30°C.

Chỉ tiêu theo dõi: Tỉ lệ nảy mầm, chiều dài rễ và chiều dài chồi mầm. Tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa và chỉ số sinh trưởng chồi mầm được xác định vào 7 ngày sau ủ theo Ng và cs (2012) [21].

Các chỉ tiêu thu thập được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm sinh học (B) đến tính độc và sự sinh trưởng cây bằng cách so sánh với nghiệm thức đối chứng là nước cất (DW) như sau:

RSG (%) = (Số hạt nảy mầm khi sử dụng B/Số hạt nảy mầm khi sử dụng DW) x 100.

RRG (%) = (Chiều dài rễ trung bình khi sử dụng B/Chiều dài rễ trung bình khi sử dụng DW) x 100.

GI = (RSG x RRG)/100

Trong đó: RSG là tỷ lệ nảy mầm tương đối; RRG là tỷ lệ tăng trưởng rễ tương đối; GI là chỉ số nảy mầm.

Đánh giá sự sinh trưởng của chồi mầm dựa trên các vi khuẩn đã áp dụng.

GR = (Tổng hạt thử nghiệm - Tổng hạt nảy mầm) x 100%/Tổng số hạt thử nghiệm.

VI = (Chiều dài chồi mầm trung bình + Chiều dài rễ mầm trung bình) x GR (%).

IVI (%) = (VI từ chế phẩm sinh học B - VI từ nước cất) x 100%/VI từ nước cất.

Trong đó: GR là tỷ lệ nảy mầm; VI là chỉ số tăng trưởng; IVI là sự gia tăng của chỉ số tăng trưởng.

Thí nghiệm 2: Đánh giá ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía lên sinh trưởng và khối lượng khô của cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd.

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi lặp lại tương ứng một chậu chứa 1,1 lít dung dịch dinh dưỡng. Các nghiệm thức thí nghiệm gồm (i) Không bổ sung Cd và không vi khuẩn PNSB, (ii) Chỉ bổ sung Cd, (iii) Bổ sung Cd và dòng W4.3, (iv) Bổ sung Cd và dòng S29, (v) Bổ sung Cd và dòng W29, (vi) Bổ sung Cd và dòng W10,

(vii) Bổ sung Cd và hỗn hợp dòng W4.3 + S29, (viii) Bổ sung Cd và hỗn hợp dòng W29 + W10 và (ix) Bổ sung Cd và hỗn hợp dòng W44 + W17. Trong đó: W4.3, S29: Dòng vi khuẩn kháng Cd trong điều kiện yếm khí sáng; W29, W10: Dòng vi khuẩn kháng Cd trong điều kiện háo khí tối; W44, W17: Dòng vi khuẩn kháng Cd trong cả điều kiện yếm khí sáng và háo khí tối.

Chuẩn bị dung dịch dinh dưỡng: Dung dịch được chuẩn bị theo phương pháp của Wagatsuma và Ezoe (1985) [22] gồm NH_4NO_3 với nồng độ 40 ppm N, $NaNO_3$ (20 ppm N), $MgSO_4$ (40 ppm Mg), $CaCl_2$ (80 ppm Ca) và K_2SO_4 (60 ppm K), pH = 6. Tiếp tục cho 1.100 mL dung dịch đã pha vào chậu có chiều cao 14,5 cm, đường kính trên 11,5 cm và đường kính dưới 8,5 cm, nồng độ Cd của dung dịch là 2 ppm.

Giống lúa: Hạt giống được thanh trùng như thí nghiệm 1.

Chủng bổ sung vi khuẩn: Vi khuẩn được bổ sung tương ứng theo từng nghiệm thức thí nghiệm vào các thời điểm 7 và 14 ngày sau trồng (NST), cho vào mỗi chậu 3 mL dung dịch khuẩn có mật số 1 x 10^8 CFU mL^{-1}.

Chỉ tiêu nông học theo dõi

Chiều cao cây: Đo từ phần thân tiếp giáp với rễ lên tới chót lá cao nhất.

Chiều dài rễ: Đo từ phần rễ tiếp giáp với thân xuống tới chót rễ dài nhất.

Khối lượng cây: Cân khối lượng thân, lá và rễ của các cây trong chậu.

pH_{H2O}: Đo pH nước bằng pH kế.

Chỉ tiêu pH được xác định vào thời điểm 7, 14 và 21 NST trong khi chỉ tiêu chiều cao cây và chiều dài rễ được xác định vào thời điểm 21 NST.

Xử lí số liệu: Phân tích phương sai để so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức bằng kiểm định Duncan qua phần mềm SPSS 13.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các dòng vi khuẩn kháng Cd lên sự nảy mầm của hạt lúa trong điều kiện nhiễm Cd

3.1.1. Xác định tỷ lệ pha loãng phù hợp của dịch vi khuẩn để ủ nảy mầm hạt lúa

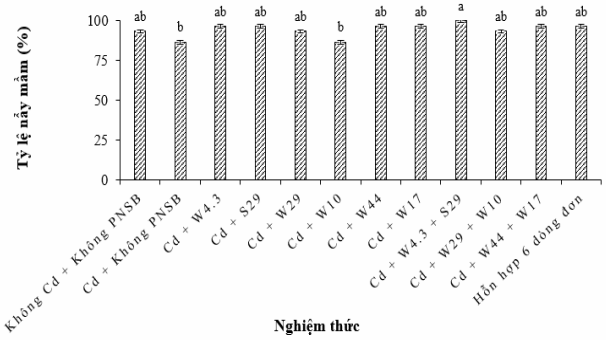
Đối với 6 nghiệm thức sử dụng dòng đơn vi khuẩn, dòng W44 và W17 có chỉ số tăng trưởng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở các tỷ lệ pha loãng, với trung bình lần lượt là 10,1 và 19,7 trong khi đó dòng vi khuẩn W4.3, S29, W29 và W10 đạt chỉ số tăng trưởng tốt nhất ở tỷ lệ pha loãng 1: 1.000, với chỉ số tăng trưởng 25,6, 16,7, 21,4 và 13,3, theo thứ tự. Bên cạnh đó, trong trường hợp kết hợp hai dòng vi khuẩn, chỉ có hỗn hợp hai dòng W29 + W10 ở tỷ lệ pha loãng 1: 1.750, nhưng hỗn hợp 2 dòng W4.3 + S29 hoặc W44 + W17 hoặc hỗn hợp 6 dòng vi khuẩn W4.3, S29, W29, W10, W44 và W17 chỉ đạt chỉ số tăng trưởng tương đương các dòng đơn, với tỷ lệ tăng trưởng lần lượt là 31,3, 13,9 và 20,6 ở tỷ lệ pha loãng 1: 1.000. Điều này cho thấy PNSB không gây độc đến sự nảy mầm của hạt lúa trong điều kiện nhiễm Cd (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng kháng Cd đến chỉ số sinh trưởng mầm lúa

Tỷ lệ pha loãng (g mL^{-1})	Dòng vi khuẩn									
	W4.3	S29	W29	W10	W44	W17	W4.3+ S29	W29+ W10	W44+ W17	HH
1: 1.000	$25,6^a$	$16,7^a$	$21,4^a$	$13,3^a$	10,1	19,7	$31,3^a$	$5,30^a$	$13,9^a$	$20,6^a$
1: 1.250	$20,1^b$	$5,63^b$	$14,2^b$	$10,5^b$	10,3	22,7	$13,5^b$	$5,03^a$	$5,47^c$	$15,3^b$
1: 1.500	$26,2^a$	$5,60^b$	$10,6^c$	$3,60^c$	11,6	17,5	$6,03^c$	$4,23^a$	$5,93^c$	$13,2^b$
1: 1.750	$19,4^b$	$3,17^b$	$4,53^d$	$3,23^c$	11,9	19,4	$10,7^{bc}$	$4,50^a$	$8,40^b$	$12,6^b$
1: 2.000	$3,67^c$	$6,07^b$	$9,50^c$	$3,20^c$	11,7	20,9	$12,1^{bc}$	$1,43^b$	$4,07^c$	$4,80^c$
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	ns	ns	*	*	*	*
CV (%)	14,1	23,4	15,2	22,0	56,1	22,1	25,2	17,0	14,8	11,4

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở 5% (*); ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê. HH: Hỗn hợp 6 dòng vi khuẩn W4.3+ S29 + W29+ W10 + W44+ W17.

3.1.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn đến tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa



Hình 1. Ảnh hưởng của các dòng vi khuẩn không lưu huỳnh màu tía có khả năng kháng Cd đến tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa ở tỷ lệ pha loãng 1: 1.000

Ghi chú: PNSB: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía.

Hình 1 cho thấy, tỷ lệ nảy mầm ở nghiệm thức bổ sung các dòng đơn vi khuẩn W4.3, S29, W29, W44, W17 hoặc các hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W4.3 + S29, W29 + W10, W44 + W17 hoặc hỗn hợp 6 dòng vi khuẩn W4.3, S29, W29, W10, W44 và W17 đạt tương đương nghiệm thức không nhiễm Cd và không bổ sung Cd - PNSB. Tuy nhiên, chỉ có hỗn hợp W4.3 + S29 có tỷ lệ nảy mầm (100%) cao hơn so với nghiệm thức nhiễm Cd nhưng không PNSB (86,7%).

3.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng Cd lên sinh trưởng và sinh khối cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd

3.2.1. Sinh trưởng của cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd

Bảng 2 cho thấy, chiều cao cây, chiều dài rễ và khối lượng khô cây lúa giảm 73,2, 85,0 và 51,7% trong trường hợp nhiễm Cd. Tuy nhiên, bổ sung dòng đơn vi khuẩn kháng Cd gồm W4.3, S29, W29 và W10 chưa cải thiện các đặc tính chiều cao cây và chiều dài rễ, chỉ có dòng W10 giúp tăng sinh khối khô, với 0,025 g/chậu so với 0,014 g/chậu của nghiệm thức không nhiễm Cd. Ngoài ra, bổ sung hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W29 + W10 đạt chiều cao cây (7,54 cm) và khối lượng khô (0,022 g/chậu) cao hơn so với nghiệm thức đối chứng, với giá trị 4,55 cm và 0,014 g/chậu, theo cùng thứ tự. Chiều dài rễ tương đương nhau giữa các nghiệm thức có và không có bổ sung PNSB trong trường hợp nhiễm Cd, dao động 1,75 - 2,59 cm ở vụ trồng thứ nhất.

Bảng 2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng Cd lên sinh trưởng và sinh khối khô cây lúa trong điều kiện nhiễm Cd

Nghiệm thức	Vụ 1			Vụ 2		
	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng cây khô (g^{-1} chậu)	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng cây khô (g^{-1} chậu)
Không Cd + Không PNSB	$17,0^{a}$	$11,7^{a}$	$0,029^{a}$	$10,6^{a}$	$6,93^{a}$	$0,019^{abc}$
Cd + Không PNSB	$4,55^{c}$	$1,75^{b}$	$0,014^{d}$	$7,88^{b}$	$4,48^{d}$	$0,014^{d}$
Cd + W4.3	$5,61^{bc}$	$2,03^{b}$	$0,015^{cd}$	$10,5^{a}$	$5,52^{c}$	$0,019^{abc}$
Cd + S29	$5,91^{bc}$	$2,41^{b}$	$0,017^{cd}$	$11,1^{a}$	$5,91^{bc}$	$0,019^{abc}$
Cd + W29	$5,71^{bc}$	$2,10^{b}$	$0,014^{d}$	$9,94^{a}$	$5,25^{cd}$	$0,017^{bc}$
Cd + W10	$5,58^{bc}$	$2,05^{b}$	$0,025^{ab}$	$9,69^{a}$	$6,73^{ab}$	$0,016^{cd}$
Cd + W4.3 + S29	$5,61^{bc}$	$2,33^{b}$	$0,014^{d}$	$10,4^{a}$	$5,52^{c}$	$0,018^{abc}$
Cd + W29 + W10	$7,54^{b}$	$2,11^{b}$	$0,022^{bc}$	$10,9^{a}$	$6,02^{abc}$	$0,021^{ab}$
Cd + W44 + W17	$6,80^{bc}$	$2,59^{b}$	$0,020^{bcd}$	$10,6^{a}$	$6,57^{ab}$	$0,022^{a}$
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*
CV (%)	23,5	17,9	28,84	9,88	11,12	16,14

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở 5% (*); PNSB: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía.

Trong trường hợp nhiễm Cd, chiều cao cây, chiều dài rễ và khối lượng khô cây lúa giảm lần lượt là 2,72 cm, 2,05 cm và 0,005 g/chậu. Bổ sung đơn dòng và hỗn hợp dòng có chiều cao cao hơn so với nghiệm thức nhiễm Cd, nhưng không bổ sung vi khuẩn và cao tương đương nghiệm thức không

nhiễm Cd và không bổ sung PNSB, với 9,69 - 11,1 cm so với 7,88 cm và 10,6 cm, theo cùng thứ tự. Ngoài ra, bổ sung hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W4.3 + S29, W29 + W10 hoặc W44 + W17 đều tăng chiều dài rễ, nhưng chỉ có đơn dòng W29 chưa cải thiện chiều dài rễ. Tương tự, sinh khối khô cây lúa của các nghiệm thức bổ sung hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W4.3 + S29, W29 + W10 hoặc W44 + W17 đạt 0,018 - 0,022 g/chậu cao hơn so với nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (0,014 g/chậu). Bên cạnh đó, ba dòng W4.3, S29 hoặc W29 cũng cho sinh khối khô (0,017 - 0,019 g/chậu) cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ở vụ trồng thứ hai (Bảng 2).

3.2.2. Giá trị pH trong điều kiện nhiễm Cd

Bảng 3 cho thấy, trong điều kiện nhiễm Cd, bổ sung các dòng đơn vi khuẩn W4.3, S29, W29, W10 hoặc hỗn hợp các dòng vi khuẩn W4.3 + S29, W29 + W10 hoặc W44 + W17 đạt giá trị pH cao hơn so với nghiệm thức không bổ sung PNSB (5,93) vào thời điểm 21 NST của vụ 1, với giá trị lần lượt là 6,10, 6,12, 6,22, 6,29, 6,34, 6,28 và 6,28. Kết quả trên cho thấy rằng dòng đơn W10 hay hỗn hợp W4.3 + S29, W29 + W10 hoặc W44 + W17 có khả năng cải thiện pH trong môi trường nhiễm Cd.

Bảng 3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía kháng Cd lên giá trị pH trong điều kiện nhiễm Cd

Nghiệm thức	NST (ngày)					
	Vụ 1			Vụ 2		
	7	14	21	7	14	21
Không Cd + Không PNSB	5,75^{c}	6,16^{e}	5,71^{e}	6,14^{ab}	5,69^{bc}	5,48^{bc}
Cd + Không PNSB	5,90^{bc}	6,23^{d}	5,93^{d}	6,16^{ab}	5,57^{c}	5,37^{c}
Cd + W4.3	6,10^{a}	6,25^{cd}	6,10^{c}	6,11^{bc}	5,79^{b}	5,69^{abc}
Cd + S29	6,01^{ab}	6,28^{bcd}	6,12^{b}	6,11^{bc}	5,79^{b}	5,74^{ab}
Cd + W29	6,11^{a}	6,31^{ab}	6,22^{b}	6,10^{c}	6,02^{a}	5,82^{ab}
Cd + W10	6,10^{a}	6,34^{a}	6,29^{ab}	6,20^{a}	6,06^{a}	5,94^{a}
Cd + W4.3 + S29	6,10^{a}	6,32^{ab}	6,34^{a}	6,13^{b}	5,94^{a}	5,92^{a}
Cd + W29 + W10	6,00^{ab}	6,28^{bcd}	6,28^{ab}	6,15^{ab}	5,65^{bc}	5,68^{abc}
Cd + W44 + W17	6,10^{a}	6,29^{abc}	6,28^{ab}	6,10^{c}	5,66^{bc}	5,84^{a}
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*
CV(%)	1,92	0,59	1,22	0,74	1,79	4,27

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở 5% (*); PNSB: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía; NST: Ngày sau trồng.

Nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn S29, W29, W10 hoặc hỗn hợp các dòng vi khuẩn W4.3 + S29, W44 + W17 trong môi trường nhiễm Cd có giá trị pH dao động khoảng 5,69 - 5,94 cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức đối chứng không bổ sung PNSB (5,37) vào thời điểm 21 NST ở vụ 2 (Bảng 3).

3.3. Thảo luận

Dựa trên các kết quả nghiên cứu trước đây PNSB được sử dụng ở dạng lỏng hoặc chế phẩm vi sinh không gây độc cho cây trồng, nhưng tăng tỷ lệ nảy mầm và hỗ trợ tăng trưởng của cây trồng [19], [23]. Theo Koh và Song (2007) [24] bổ sung *R. palustris* KL9 góp phần tăng nảy mầm của hạt, chiều dài rễ và tổng sinh khối của cây. Ngoài ra, pha loãng 1 g chế phẩm PNSB với nước cất ở các tỷ lệ 500, 1.000, 1.500, 2.000 và 3.000 mL không gây độc đối với sự nảy mầm của hạt lúa và đạt tỷ lệ nảy mầm (GI) cao nhất khi các dòng vi khuẩn ở nồng độ tối ưu [25]. Nghiên cứu của Nookongbut và cs (2020) [26] cho thấy, PNSB không gây độc đối với sự nảy mầm của hạt đậu trong môi trường axit thông qua đánh giá chỉ số GI. Điều này cho thấy tiềm năng sử dụng PNSB trong nông nghiệp là rất cao.

Ronzan và cs (2018) [27] đã chứng minh rằng Cd ảnh hưởng đến sự sinh trưởng rễ, sinh khối cây lúa và giảm nảy mầm của hạt. Ngoài ra, sự tích tụ Cd trong cây lúa đặc biệt cao so với các loại cây trồng khác, giảm sự hấp thu các chất dinh dưỡng khác và tăng lượng hấp thu đối với con người thông qua chuỗi thức ăn [28]. Nhiễm Cd trong đất nông nghiệp do bón quá nhiều phân lân và sử dụng nước ngầm

chứa độc tố Cd [29] do đó cây lúa trồng trên đất nhiễm Cd hấp thu độc chất qua rễ đến chồi sau cùng là tích lũy ở hạt nên việc tiêu thụ gạo tích lũy Cd gây ra các bệnh nghiêm trọng đối với sức khỏe con người, đặc biệt là gây bệnh ung thư [30], [31], [32]. Mặt khác, sự kết hợp giữa Cd và As cũng ảnh hưởng nghiêm trọng đến mô tế bào và quá trình sinh tổng hợp auxin. Trong nghiên cứu này, các dòng đơn hoặc hỗn hợp vi khuẩn PNSB có khả năng hỗ trợ sinh trưởng và phát triển chiều dài rễ trong điều kiện nhiễm Cd. Ngoài ra, kết quả cũng cho thấy các dòng vi khuẩn hỗ trợ tăng pH, phù hợp với kết quả nghiên cứu trước đây là sử dụng *Luteovulum sphaeroides* và *R. palustris* cải thiện pH ở đất phèn và đất mặn [16], [18], [33]. Bên cạnh đó, các nghiên cứu trước đây cũng cho thấy rằng PNSB có khả năng chống chịu và hạn chế tích lũy độc chất Al^{3+}, Fe^{2+} và Mn^{2+} trong cây lúa [14], [16] và kim loại nặng như As [19], [34]. Nghiên cứu của Sakpirom và cs (2019) [35] cho thấy, *R. palustris* TN110 có tiềm năng trong việc giảm độc tính của Cd tại các vùng trồng lúa bị nhiễm Cd. Trong kết quả này, các dòng PNSB có khả năng chống chịu và giảm Cd.

4. KẾT LUẬN

Các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng kháng Cd không gây độc đến sự nảy mầm của hạt lúa trong điều kiện nhiễm Cd, với tỷ lệ pha loãng 1 g chế phẩm vi sinh với 1.000 mL nước phù hợp để sử dụng cho ủ nảy mầm.

Dòng đơn vi khuẩn W4.3, S29, W29, W10 hoặc hỗn hợp vi khuẩn W4.3 và S29 hoặc hỗn hợp W29 và W10 hoặc hỗn hợp W44 và W17 bổ sung vào môi trường nhiễm Cd đã góp phần cải thiện chiều cao cây, chiều dài rễ và khối lượng khô của cây lúa lần lượt là 9,69 - 11,1 cm so với 7,88 cm, 5,25 - 6,73 cm so với 4,48 cm, 0,016 - 0,022 g/chậu so với 0,014 g/chậu ở vụ thứ 2. Bổ sung dòng đơn vi khuẩn W10, hỗn hợp vi khuẩn W4.3 và S29 hoặc hỗn hợp W29 và W10 hoặc hỗn hợp W44 và W17 đã giúp cải thiện pH trong điều kiện nhiễm Cd với giá trị tương ứng 6,29, 6,34, 6,28 và 6,28 (vụ trồng thứ 1), 5,94, 9,92, 5,68 và 5,84 (vụ trồng thứ 2) so với 5,93 và 5,37, theo thứ tự.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Cần Thơ. Mã số: TSV2022-102.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Guo, B., Hong, C., Tong, W., Xu, M., Huang, C., Yin, H., Lin, Y., & Fu, Q. (2020). Health risk assessment of heavy metal pollution in a soil-rice system: A case study in the Jin - Qu Basin of China. *Scientific Reports*, 10 (1), 1-11.

2. Suwazono, Y., Nogawa, K., Sakurai, M., Watanabe, Y., Nishijo, M., Ishizaki, M., Morikawa, Y., Kido, T., & Nakagawa, H. (2021). Environmental cadmium exposure and noncancer mortality in a general Japanese population in cadmium nonpolluted regions. *Journal of Applied Toxicology*, 41 (4), 587-594.

3. Phạm Ngọc Xuân (2004). Chất lượng môi trường đất các vùng đê bao kiểm soát lũ thuộc huyện An Phú - Chợ Mới, tỉnh An Giang. Luận án thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.

4. Sở Tài nguyên và Môi Trường tỉnh Sóc Trăng (2019). Báo cáo tổng hợp kết quả dự án "Điều tra, đánh giá ô nhiễm đất lần đầu tỉnh Sóc Trăng". Trang 69 -100.

5. Rana, M. N., Tangpong. J., & Rahman, M. M. (2018). Toxicodynamics of lead, cadmium, mercury and arsenic-induced kidney toxicity and treatment strategy: a mini review. *Toxicology Reports*, 5, 704 - 713.

6. Himeno, S., & Aoshima, K. (Eds.) (2019). Cadmium toxicity: new aspects in human disease, rice contamination, and cytotoxicity. *Springer*.

7. Satarug, S. (2019). Cadmium sources and toxicity. *Toxics*, 7 (2), 25.

8. Madanan, M. T., Shah, I. K., Varghese, G. K., & Kaushal, R. K. (2021). Application of Aztec Marigold (*Tagetes erecta* L.) for phytoremediation of heavy metal polluted lateritic soil. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 3, 17-22.

9. Sharma, P. (2021). Efficiency of bacteria and bacterial assisted phytoremediation of heavy metals: An update. *Bioresource Technology,* 328, 124835.

10. Anusha, P., Natarajan, D., & Narayanan, M. (2021). Heavy metal removal competence of individual and bacterial consortium, evolved from metal contaminated soil. *Materials Today: Proceedings*. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.566.

11. Su, Z. Z., Dai, M. D., Zhu, J. N., Liu, X. H., Li, L., Zhu, X. M., Wang, J. Y., Yuan, Z. L., & Lin, F. C. (2021). Dark septate endophyte Falciphora oryzae-assisted alleviation of cadmium in rice. *Journal of Hazardous Materials*, 419, 126435.

12. Priyadarshanee, M., & Das, S. (2021). Biosorption and removal of toxic heavy metals by metal tolerating bacteria for bioremediation of metal contamination: A comprehensive review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9 (1), 104686.

13. Nunkaew, T., Kantachote, D., Nitoda, T., Kanzaki, H., & Ritchie, R. J. (2015). Characterization of exopolymeric substances from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains and their ability to adsorb sodium ions. *Carbohydrate Polymers*, 115, 334 - 341.

14. Nguyen, Q. K., Kantachote, D., Onthong, J., & Sukhoom, A. (2018). Al^{3+} and Fe^{2+} toxicity reduction potential by acid-resistant strains of *Rhodopseudomonas palustris* isolated from acid sulfate soils under acidic conditions. *Annals of Microbiology*, 68(4): 217 - 228.

15. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J., & Sukhoom, A. (2017). The potential of acid-resistant purple nonsulfur bacteria isolated from acid sulfate soils for reducing toxicity of Al^{3+} and Fe^{2+} using biosorption for agricultural application. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 12, 329 - 340.

16. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Thuc, L. V., Nookongbut, P., Xuan, L. N. T., Nhan, T, C., Xuan, N, T, T., & Tantirungkij, M. (2020). Potential of Mn^{2+}-resistant purple nonsulfur bacteria isolated from acid sulfate soils to act as bioremediators and plant growth promoters via mechanisms of resistance. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20 (4), 2364 - 2378.

17. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Thuc, L. V., Huu, T. N., Nhan, T. C., Nguyen, P. C., Thu, L. T. M., Van, T. T. B., Xuan, N, T., Xuan, L. N. T., & Xuan, D. T. (2022). Use of potent acid resistant strains of *Rhodopseudomonas* spp., in Mn-contaminated acidic paddies to produce safer rice and improve soil fertility. *Soil and Tillage Research*, 221, 105393.

18. Khuong, N, Q., Kantachote, D., Onthong, J., Xuan, L. N. T., & Sukhoom, A. (2018). Enhancement of rice growth and yield in actual acid sulfate soils by potent acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains for producing safe rice. *Plant and Soil*, 429 (1), 483 - 501.

19. Nookongbut, P., Kantachote, D., Megharaj, M., & Naidu, R. (2018). Reduction in arsenic toxicity and uptake in rice (*Oryza sativa* L.) by As-resistant purple nonsulfur bacteria. *Environmental Science and Pollution Research*, 25 (36), 36530 - 36544.

20. Mukkata, K., Kantachote, D., Wittayaweerasak, B., Megharaj, M., & Naidu, R. (2019). The potential of mercury resistant purple nonsulfur bacteria as effective biosorbents to remove mercury from contaminated areas. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 17, 93 - 103.

21. Ng, L. C., Sariah, M., Sariam, O., Radziah, O., & Zainal Abidin, M. A. (2012). Rice seed bacterization for promoting germination and seedling growth under aerobic cultivation system. *Australian Journal of Crop Science*, 6 (1), 170 – 175.

22. Wagatsuma, T., & Ezoe, Y. (1985). Effect of pH on ionic species of aluminum in medium and on aluminum toxicity under solution culture. *Soil Science and Plant Nutrition*, 31 (4), 547 - 561.

23. Sakpirom, J., Nunkaew, T., Khan, E., & Kantachote, D. (2021). Optimization of carriers and packaging for effective biofertilizers to enhance *Oryza sativa* L. growth in paddy soil. *Rhizosphere*, 19, 100383.

24. Koh, R. H., & Song, H. G. (2007). Effects of application of *Rhodopseudomonas* sp., on seed germination and growth of tomato under axenic conditions. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 17 (11), 1805 - 1810.

25. Kantha, T., Kantachote, D., & Klongdee, N. (2015). Potential of biofertilizers from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains to assist rice (*Oryza sativa* L. subsp. *indica*) growth under salt stress and to reduce greenhouse gas emissions. *Annals of Microbiology*, 65 (4), 2109 - 2118.

26. Nookongbut, P., Jingjit, N., Kantachote, D., Sukhoom, A., & Tantirungkij, M. (2020). Selection of acid tolerant purple nonsulfur bacteria for application in agriculture. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences,* 19, 775.

27. Ronzan, M., Piacentini, D., Fattorini, L., Della Rovere, F., Eiche, E., Riemann, M., Altamura, M., & Falasca, G. (2018). Cadmium and arsenic affect root development in *Oryza sativa* L. negatively interacting with auxin. *Environmental and Experimental Botany*, 151, 64 - 75.

28. Rahman, M, F., Ghosal, A., Alam, M. F., & Kabir, A. H. (2017). Remediation of cadmium toxicity in field peas (*Pisum sativum* L.) through exogenous

silicon. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 135, 165 - 172.

29. Alkorta, I., Hernández-Allica, J., Becerril, J. M., Amezaga, I., Albizu, I., & Garbisu, C. (2004). Recent findings on the phytoremediation of soils contaminated with environmentally toxic heavy metals and metalloids such as zinc, cadmium, lead, and arsenic. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 3 (1), 71 - 90.

30. Balkaya, N., & Cesur, H. (2008). Adsorption of cadmium from aqueous solution by phosphogypsum. *Chemical Engineering Journal*, 140 (1 - 3), 247 - 254.

31. Boparai, H. K., Joseph, M., & O'Carroll, D. M. (2011). Kinetics and thermodynamics of cadmium ion removal by adsorption onto nano zerovalent iron particles. *Journal of Hazardous Materials*, 186 (1), 458 - 465.

32. Lin, X., Mou, R., Cao, Z., Xu, P., Wu, X., Zhu, Z., & Chen, M. (2016). Characterization of cadmium-resistant bacteria and their potential for reducing accumulation of cadmium in rice grains. *Science of the Total Environment,* 569, 97 - 104.

33. Khuong, N. Q., Huu, T. N., Nhan, T. C., Tran, H. N., Tien, P. D., Xuan, L. N. T., & Kantachote, D. (2021). Two strains of *Luteovulum sphaeroides* (purple nonsulfur bacteria) promote rice cultivation in saline soils by increasing available phosphorus. *Rhizosphere,* 20, 100456.

34. Mohsin, H., Asif, A., & Rehman, Y. (2019). Anoxic growth optimization for metal respiration and photobiological hydrogen production by arsenic-resistant *Rhodopseudomonas and Rhodobacter* species. *Journal of Basic Microbiology*, 59 (12), 1208 - 1216.

35. Sakpirom, J., Kantachote, D., Siripattanakul-Ratpukdi, S., McEvoy, J., & Khan, E. (2019). Simultaneous bioprecipitation of cadmium to cadmium sulfide nanoparticles and nitrogen fixation by *Rhodopseudomonas palustris* TN110. *Chemosphere*, 223, 455 - 464.

INFLUENCES OF SUPPLYING CADMIUM - RESISTANT PURPLE NON -SULFUR BACTERIA IN IMPROVING SEED GERMINATION AND GROWTH OF RICE UNDER CADMIUM - CONTAMINATED CONDITIONS

Ly Ngoc Thanh Xuan[1], Nguyen Huynh Minh Anh[2], Phan Chan Hiep[2], Nguyen Ngoc Toan[2], Nguyen Thanh Ngan[2], Nguyen Duc Trong[2], Le Thi Ngoc Tho[2], Nguyen Quoc Khuong[3,*]

[1]An Giang University, Vietnam National University Ho Chi Minh City

[2] Bachelor's student in Department of Crop Science, Course 45, College of Agriculture, Can Tho University

[3]Department of Crop Science, College of Agriculture, Can Tho University

** Email: nqkhuong@ctu.edu.vn*

Summary

The aim of this study was to (i) assess roles of cadmium (Cd) - resistant purple non - sulfur bacteria (Cd - PNSB) on rice seeds' germination and (ii) evaluate roles of Cd - PNSB in ameliorating rice growth under Cd - contaminated conditions.The result revealed that supplementation of Cd - PNSB strains, including W4.3, S29, W29, W10, W44 and W17 did not reduce germination rate of rice seeds. At 1 g of biofertilizers in 1,000 mL of water, the ratio was suitable for germination. Moreover, adding single strain W4.3, S29, W29, W10 or a mixture of W4.3 and S29 or a mixture of W29 and W10 or a mixture of W44 and W17 into soil contaminated with Cd did enhance plant height, root length and dry biomass of rice, with 9.69 - 11.1 cm compared to 7.88 cm, 5.25 - 6.73 cm compared to 4.48 cm, 0.016 - 0.022 g/pot compared to 0.014 g/pot at the second crop, respectively.

Keywords: *Cadmium, purple non - sulfur bacteria, rice.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiểu

Ngày nhận bài: 5/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 5/10/2022

Ngày duyệt đăng: 26/10/2022

CHỌN TẠO GIỐNG ĐẬU XANH ĐXBĐ.07 CHO VÙNG DUYÊN HẢI NAM TRUNG BỘ VÀ TÂY NGUYÊN

Hồ Huy Cường[1, *], Mạc Khánh Trang[1], Trương Thị Thuận[1],
Đỗ Thị Xuân Thùy[1], Đường Minh Mạnh[1], Phan Trần Việt[1]

TÓM TẮT

Để góp phần chuyển đổi cơ cấu cây trồng và nâng cao giá trị gia tăng trên đơn vị đất canh tác ở vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên, Viện KHKT Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ chọn tạo các giống đậu xanh theo hướng ngắn ngày, chín tập trung, kháng bệnh khảm vàng và năng suất cao. Bằng phương pháp chọn lọc phả hệ, kết quả đã chọn được giống đậu xanh ĐXBĐ.07 (là con lai của giống đậu xanh NM94 và KPS2). Năng suất giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trên đất phù sa chủ động nước tưới ở vùng duyên hải Nam Trung bộ từ 2,09 - 2,51 tấn/ha, trên đất bazan không chủ động nước tưới ở vùng Tây Nguyên là 1,58 - 1,62 tấn/ha. Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có kiểu hình sinh trưởng hữu hạn, thân mầm có sắc tố anthocyanin ở mức trung bình, dạng cây đứng đến nửa đứng, dạng lá chét hình trứng nhọn, quả khô có màu nâu trung bình, hạt màu xanh vàng khi chín, dạng hạt hình trụ, vỏ hạt sáng bóng, chiều dài quả đạt từ 11,3 - 11,5 cm, số hạt/quả từ 12,1 - 12,8 hạt, khối lượng 1.000 hạt từ 65,2 - 69,6 gam và không nhiễm bệnh khảm vàng - MYMD (điểm 1), có dạng chùm quả vươn trên tán lá và khả năng chín tập trung cao với năng suất thực thu đợt 1 đạt trên 65%, thuận lợi cho việc cơ giới hóa khâu thu hoạch. Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 thích hợp để sản xuất trên chân đất phù sa chủ động nước tưới ở vùng duyên hải Nam Trung bộ và đất đỏ bazan không chủ động nước tưới ở vùng Tây Nguyên.

Từ khóa: *Đậu xanh, duyên hải Nam Trung bộ, Tây Nguyên.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tiến trình thực hiện tái cơ cấu ngành nông nghiệp và chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả sang phát triển sản xuất các loại cây trồng cạn, đến nay diện tích gieo trồng đậu xanh cả nước là 43.274 ha và đặc biệt trên 68% diện tích đậu xanh được phát triển sản xuất ở các tỉnh vùng sinh thái Nam Trung bộ và Tây Nguyên [1].

Đậu xanh là một trong những đối tượng cây trồng có khả năng chịu hạn tốt và thời gian sinh trưởng ngắn nên thích ứng cao trước diễn biến bất lợi của biến đổi khí hậu. Đặc biệt, ở các tỉnh vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên có lượng mưa chủ yếu tập trung trong mùa mưa và khô hạn thường xuyên kéo dài trong mùa hạn, do đó cây đậu xanh sẽ tiếp tục là một trong những đối tượng cây trồng được lựa chọn để phát triển sản xuất.

Tuy có những lợi thế nêu trên, nhưng đến nay năng suất bình quân đậu xanh của các tỉnh duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên chỉ đạt 1,13 tấn/ha, thấp hơn so với năng suất bình quân của cả nước và thấp hơn rất nhiều so với tiềm năng năng suất vốn có của cây đậu xanh, cũng như lợi thế về đất đai và khí hậu ở các tỉnh vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên. Để khắc phục hạn chế về năng suất nêu trên, trong thời gian qua các giống đậu xanh mới (ĐX208, NTB02,…) đã được chọn tạo để phục vụ sản xuất [2]. Mặc dù các giống được chọn tạo có năng suất cao, tuy nhiên vẫn còn bộc lộ một số hạn chế, nhất là bị nhiễm bệnh khảm – MYMD [3]. Bệnh khảm vàng gây ra thiệt hại tối đa đến 100% năng suất đậu xanh [4], [5]. Do vậy, để phát huy vai trò của cây đậu xanh trong thực hiện chủ trương tái cơ cấu ngành nông nghiệp, triển khai chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa kém hiệu quả và thích ứng với điều kiện bất lợi của biến đổi khí hậu, đồng thời nâng cao vai trò của cây đậu xanh vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên, cần thiết phải chọn tạo bổ sung giống đậu xanh năng suất cao, chín tập trung và kháng bệnh khảm vàng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống đậu xanh NM94 và KPS2 có nguồn gốc từ Trung tâm Rau màu châu Á, được chọn làm bố mẹ.

[1] Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ
[*]Email: hocuongntb@gmail.com

Các dòng/giống làm đối chứng và vật liệu so sánh: 31-2, 43-4-4, 43-5-1, 54-4, 67-1-2, 22-1-1, ĐXBĐ.09, 37-2-2, ĐX208 (đối chứng).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 được tạo ra từ tổ hợp lai đơn NM94 x KPS2 và chọn lọc theo phương pháp phả hệ theo sơ đồ sau:

	NM94 x KPS2	
	↓	
Năm 2015	F1	Trồng theo ô hỗn hợp
	↓	
Từ năm 2016 - 2017	F2 ↓ F5	Dùng phương pháp phả hệ để chọn cá thể ưu tú và dòng thuần
	↓	
Năm 2018	F6 - F7	Nhân dòng thuần
	↓	
Từ năm 2018 - 2020	ĐXBĐ.07	Khảo nghiệm tác giả
Từ năm 2019 - 2020		Khảo nghiệm vùng sinh thái
Từ năm 2021 - 2022		Khảo nghiệm sản xuất

Thí nghiệm chọn lọc dòng thuần được bố trí gieo hàng từng phả hệ. Khảo nghiệm tác giả, khảo nghiệm vùng sinh thái được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCDB), 3 lần nhắc lại, diện tích ô cơ sở từ 20 m^2. Sử dụng phương pháp thống kê sinh học để phân tích số liệu thực nghiệm thông qua chương trình máy tính Excel và Statistix 8.2. Các chỉ tiêu cần theo dõi và phương pháp theo dõi được thực hiện theo QCVN 01- 62 : 2011/BNNPTNT đối với cây đậu xanh [6].

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Lai hữu tính, chọn lọc dòng ưu tú và nhân dòng thuần từ F2 - F7 được thực hiện trên đất phù sa tại cơ sở II - Viện KHKT Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ (An Nhơn, Bình Định).

Khảo nghiệm tác giả được tiến hành trên đất phù sa chủ động nước tưới tại Bình Định.

Khảo nghiệm vùng sinh thái được thực hiện tại Bình Định, Quảng Nam, Gia Lai và Đắk Lắk.

Khảo nghiệm sản xuất được tiến hành trên đất phù sa chủ động nước tưới tại An Nhơn, Bình Định.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông sinh học của giống đậu xanh ĐXBĐ .07

Bảng 1. Một số đặc điểm hình thái và nông học của giống đậu xanh ĐXBĐ.07

Đặc điểm nông sinh học	Giống đậu xanh ĐXBĐ.07
Thời gian sinh trưởng (ngày)	75 - 80
Thân mầm: sắc tố anthocyanin	Có ở mức trung bình
Dạng cây	Đứng đến nửa đứng
Kiểu hình sinh trưởng	Hữu hạn
Mức độ xanh của lá	Nhạt đến trung bình
Dạng lá chét	Hình trứng nhọn
Màu sắc của quả khô	Nâu trung bình
Màu sắc hạt khi chín	Xanh vàng
Dạng hạt	Hình trụ
Vỏ hạt	Sáng bóng
Chiều dài quả (cm)	11,3 - 11,5
Số hạt/quả (hạt)	12,1 - 12,8
Khối lượng 1.000 hạt (gam)	65,2 - 69,6
Bệnh khảm vàng (MYMD)	Không nhiễm (điểm 1: <5% cây có vết bệnh)
Dạng chùm quả	Vươn trên tán lá
Khả năng chín tập trung (năng suất thực thu lần 1) (%)	> 65%

Dòng thuần số 19 -1 của tổ hợp lai NM94 x KPS2 sau này đặt tên là ĐXBĐ.07. Trong điều kiện khí hậu vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên có thời gian sinh trưởng từ 75 - 80 ngày tùy vụ sản xuất, kiểu hình sinh trưởng hữu hạn, thân mầm có sắc tố anthocyanin ở mức trung bình, dạng cây đứng đến nửa đứng, dạng lá chét hình trứng nhọn, quả khô có màu nâu trung bình, hạt màu xanh vàng khi chín, dạng hạt hình trụ, vỏ hạt sáng bóng, chiều dài quả đạt từ 11,3 - 11,5 cm, số hạt/quả từ 12,1 - 12,8 hạt, khối lượng 1.000 hạt từ 65,2 - 69,6 gam và không nhiễm bệnh khảm vàng - MYMD (điểm 1: <5% cây có vết bệnh). Bên cạnh đó, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có dạng chùm quả vươn trên tán lá và khả năng chín tập trung cao với năng suất thực thu đợt 1 đạt trên 65% tổng năng suất nên thuận lợi cho việc cơ giới hóa khâu thu hoạch.

3.2. Kết quả khảo nghiệm tác giả

Bảng 2. Tình hình sinh trưởng và phát triển của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Chiều cao cây (cm)		Số cành/cây (cành)	
	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu
ĐX208 (đ/c)	81	80	64,3	62,6	1,5	1,8
31 - 2	78	77	63,4	66,1	1,4	1,5
43 - 4 - 4	75	76	59,1	62,8	1,3	1,3
43 - 5 - 1	75	77	61,4	65,4	1,4	1,7
54 - 4	81	81	61,3	64,8	1,6	1,6
67 - 1 - 2	79	78	64,7	67,2	1,4	1,9
22 - 1 - 1	70	71	54,6	56,9	1,2	1,5
ĐXBĐ.07	77	76	61,0	62,2	1,5	1,7

Ghi chú: Số liệu trung bình các năm 2018, 2019, 2020

Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Số quả chắc/cây (quả)		Số hạt/quả (hạt)		Khối lượng 1.000 hạt (gam)	
	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu
ĐX208 (đ/c)	18,7	18,7	11,5	11,2	72,3	70,4
31 - 2	18,4	18,1	12,4	12,4	59,2	55,4
43 -4 - 4	20,9	20,0	12,5	12,0	55,9	54,4
43 - 5 - 1	20,1	20,1	12,5	12,1	54,3	49,5
54 - 4	19,0	18,6	12,2	11,7	55,5	50,9
67 - 1 - 2	17,4	17,4	12,0	11,8	61,2	60,5
22 - 1 - 1	18,4	18,0	11,9	11,4	60,1	56,7
ĐXBĐ.07	21,0	21,3	12,5	12,2	68,6	67,0

Ghi chú: Số liệu trung bình các năm 2018, 2019, 2020

Bảng 4. Năng suất của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Năng suất thực thu (tấn/ha)						Năng suất bình quân đợt 1 (tấn/ha)	Năng suất bình quân (tấn/ha)	Tăng, giảm so với đối chứng (%)
	Đông xuân 2018	Hè thu 2018	Đông xuân 2019	Hè thu 2019	Đông xuân 2020	Hè thu 2020			
ĐX208 (đ/c)	2,42 a	2,30 ab	2,19 abc	1,96 b	1,87 c	1,91 abc	1,31	2,11	
31 - 2	1,94 bc	2,02 c	1,84 d	1,63 cde	1,77 cd	1,74 cd	1,01	1,82	-13,5
43 -4 - 4	2,02 b	2,06 bc	2,20 ab	1,82 bc	2,09 ab	2,02 ab	1,11	2,03	-3,5
43 - 5 - 1	1,79 cd	1,91 c	2,16 abc	1,77 bcd	1,93 bc	1,90 bc	1,06	1,91	-9,4
54 - 4	1,80 bcd	2,05 c	1,99 bcd	1,46 e	1,56 e	1,52 e	0,99	1,73	-17,9
67 - 1 - 2	1,59 d	1,98 c	1,99 bcd	1,48 e	1,59 de	1,53 e	0,94	1,70	-19,6
22 - 1 - 1	2,00 bc	2,03 c	1,97 cd	1,63 de	1,64 de	1,59 de	1,09	1,81	-14,1
ĐXBĐ.07	2,50 a	2,51 a	2,33 a	2,29 a	2,15 a	2,09 a	1,51	2,31	+ 9,6
CV%	*6,36*	*6,72*	*6,03*	*6,20*	*6,31*	*5,99*			
LSD $_{0,05}$	*0,22***	*0,25***	*0,22***	*0,19***	*0,20***	*0,19***			

Bảng 5. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại và tính đổ ngã của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Sâu đục quả (%)		Bệnh khảm vàng (điểm 1- 5)		Tính đổ ngã (điểm 1- 5)	
	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu
ĐX208 (đ/c)	6,2	5,4	1-2	2-3	1	1
31 - 2	7,1	6,7	1	1	2-3	1-2
43-4-4	4,9	3,1	1	1	1	1
43-5-1	6,1	2,1	1	1	1	1
54-4	4,2	3,4	1	1-3	1-2	1-2
67-1-2	5,2	4,3	1	1	1-2	1
22-1-1	3,7	1,9	1	1	1	1
ĐXBĐ.07	4,8	4,2	1	1	1	1

Kết quả khảo nghiệm tác giả của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ được trình bày ở bảng 2, 3, 4 và 5.

Trong điều kiện khí hậu vụ đông xuân và hè thu vùng duyên hải Nam Trung bộ, so với giống đối chứng ĐX208, thời gian sinh trưởng của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 ngắn hơn 4 ngày, tương ứng là 77 và 76 ngày; chiều cao cây và số cành cấp 1/cây tương đương so với giống ĐX208, đạt lần lượt là 61,0 cm và 1,5 cành ở vụ đông xuân, 62,2 cm và 1,7 cành ở vụ hè thu (Bảng 2).

Trong điều kiện vụ đông xuân, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có số quả chắc/cây trung bình là 21,0 quả và số hạt/quả là 12,5 hạt, cao hơn so với giống đối chứng ĐX208 lần lượt là 12,3% và 8,9%. Ngược lại, khối lượng 1.000 hạt là 68,6 gam, thấp hơn so với giống ĐX208; tương tự, vụ hè thu, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có số quả chắc/cây và số hạt/quả đạt cao hơn so với giống đối chứng ĐX208 lần lượt là 13,9% và 8,9%, tương ứng 21,3 quả và 12,2 hạt, tuy nhiên khối lượng 1.000 hạt thấp hơn so với giống đối chứng và đạt 67,0 gam (Bảng 3).

Do có sự sai khác về các yếu tố cấu thành năng suất, do đó năng suất thực thu của các dòng/giống đậu xanh tham gia khảo nghiệm có sự sai khác nhau về mặt thống kê ở mức rất có ý nghĩa (vì xác xuất P <0,01). So với giống đối chứng ĐX208, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có năng suất thực thu đạt cao hơn, tuy nhiên không có sự sai khác nhau về mặt thống kê, ngoại trừ vụ hè thu 2019 và đông xuân 2020 là có sự sai khác về mặt thống kê ở độ tin cậy 95% và dao động từ 2,09 - 2,51 tấn/ha, bình quân đạt 2,31 tấn/ha, cao hơn 9,6% so với giống đối chứng ĐX208 (2,11 tấn/ha). Trong đó, năng suất thực thu bình quân lần 1 của giống ĐXBĐ.07 đạt 1,51 tấn/ha, chiếm 65,2% tổng năng suất, cao hơn 14,6% so với giống ĐX208 (chỉ đạt 62,3%) (Bảng 4).

Trong điều kiện đồng ruộng và khí hậu vùng duyên hải Nam Trung bộ, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 bị sâu đục quả ở mức độ nhẹ (4,2 - 4,8%), không bị bệnh khảm vàng (điểm 1: <5% cây có vết bệnh) và không bị đổ ngã (điểm 1). So với giống đối chứng ĐX208 nhiễm bệnh khảm vàng ở mức độ nhẹ đến trung bình (điểm 1 - 3), giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có ưu điểm là không bị nhiễm bệnh khảm vàng (Bảng 5).

Như vậy, trong điều kiện khí hậu vùng duyên hải Nam Trung bộ, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với giống ĐX208 là 4 ngày, thuộc loại hình hạt lớn bình quân đạt 67,8 gam, năng suất bình quân đạt 2,31 tấn/ha và cao hơn so với giống ĐX208 là 9,6%, với năng suất thực thu bình quân lần 1 đạt 1,51 tấn/ha, chiếm 65,2% tổng năng suất, cao hơn 14,6% so với giống ĐX208 và không bị bệnh khảm vàng.

3.3. Kết quả khảo nghiệm vùng sinh thái của giống đậu xanh ĐXBĐ.07

3.3.1. Kết quả khảo nghiệm giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tương tự như kết quả khảo nghiệm tác giả, kết quả khảo nghiệm sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ, trong điều kiện khí hậu vụ đông xuân tại Bình Định, so với giống đối chứng ĐX208, thời gian sinh trưởng của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 là 77 ngày, ngắn hơn 4 ngày so với giống đối chứng. Số quả chắc/cây và số hạt/quả là 21,2 quả và 12,5 hạt, cao hơn so với giống ĐX208 lần lượt là 13,7% và 8,5%.

Ngược lại, khối lượng 1.000 hạt là 68,1 gam, thấp hơn so với giống đối chứng ĐX208; tương tự, vụ hè thu, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với giống ĐX208 là 5 ngày, số quả chắc/cây và số hạt/quả đạt cao hơn so với giống đối chứng ĐX208 lần lượt là 13,7% và 8,4%, tương ứng 20,8 quả và 11,6 hạt. Tuy nhiên, khối lượng 1.000 hạt thấp hơn so với giống đối chứng và đạt 68,3 gam (Bảng 6).

Bảng 6. Thời gian sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Số quả chắc (quả/cây)		Số hạt/quả (hạt)		Khối lượng 1.000 hạt (gam)	
	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu	Đông xuân	Hè thu
Kết quả khảo nghiệm tại Bình Định								
ĐX208 (đ/c)	81	80	18,8	18,3	11,7	10,7	71,8	71,4
ĐXBĐ.07	77	75	21,2	20,8	12,7	11,6	68,1	68,3
ĐXBĐ.09	78	75	19,4	19,3	11,9	11,2	68,1	67,6
37-2-2	79	77	17,3	17,2	12,5	11,5	59,6	61,9
Kết quả khảo nghiệm tại Quảng Nam								
ĐX208 (đ/c)	77	73	18,7	17,2	11,1	11,0	69,9	67,6
ĐXBĐ.07	75	71	22,1	20,7	12,2	12,1	65,2	65,4
ĐXBĐ.09	75	71	19,1	18,0	11,9	11,8	64,5	64,3
37-2-2	75	71	18,5	16,9	11,3	11,2	61,8	61,7

Ghi chú: Số liệu trung bình các năm 2019, 2020

Bảng 7. Năng suất thực thu của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Năng suất thực thu (tấn/ha)				Năng suất bình quân đợt 1 (tấn/ha)	Năng suất bình quân (tấn/ha)	Tăng, giảm so với đối chứng (%)
	Đông xuân 2019	Hè thu 2019	Đông xuân 2020	Hè thu 2020			
Kết quả khảo nghiệm tại Bình Định							
ĐX208 (đ/c)	2,21 ab	2,05 b	2,02 b	1,95 ab	1,28	2,06	
ĐXBĐ.07	2,40 a	2,23 a	2,25 a	2,14 a	1,47	2,25	+9,6
ĐXBĐ.09	2,16 b	2,03 b	2,03 b	2,06 a	1,33	2,07	+0,7
37 - 2 - 2	1,94 c	1,84 c	1,89 b	1,79 b	1,22	1,87	-9,3
CV%	*4,65*	*4,21*	*4,64*	*5,24*			
$LSD_{0,05}$	*0,20***	*0,17***	*0,19**	*0,21**			
Kết quả khảo nghiệm tại Quảng Nam							
ĐX208 (đ/c)	2,01 b	1,87 bc	2,15 b	2,11 ab	1,27	2,04	
ĐXBĐ.07	2,31 a	2,26 a	2,49 a	2,31 ab	1,54	2,34	+15,0
ĐXBĐ.09	2,03 b	2,01 b	2,01 bc	2,02 b	1,29	2,02	-1,0
37 - 2 - 2	1,83 b	1,74 c	1,89 c	1,87 b	1,20	1,83	-10,1
CV%	*6,65*	*6,03*	*4,91*	*5,95*			
$LSD_{0,05}$	*0,27**	*0,24***	*0,21***	*0,25**			

Bảng 8. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại và tính đổ ngã của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ

Tên dòng/giống	Thời vụ	Sâu đục quả (%)		Bệnh khảm vàng (điểm 1- 5)		Tính đổ ngã (điểm 1- 5)	
		Bình Định	Quảng Nam	Bình Định	Quảng Nam	Bình Định	Quảng Nam
ĐX208 (đ/c)	Đông xuân	1,4	2,2	1	1	1	1
	Hè thu	7,7	2,5	1-3	1	1	1
ĐXBĐ.07	Đông xuân	5,4	1,8	1	1	1	1
	Hè thu	4,2	1,8	1	1	1	1
ĐXBĐ.09	Đông xuân	8,7	1,4	1	1	1	1
	Hè thu	5,7	1,6	1	1	1	1
37-2-2	Đông xuân	5,5	2,2	1	1	1	1
	Hè thu	9,1	2,1	1	1	1	1

Tương tự, tại Quảng Nam, thời gian sinh trưởng của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 ngắn hơn so với giống đối chứng ĐX208 là 2 ngày, dao động từ 71 - 75 ngày. Số quả chắc/cây và số hạt/quả đạt cao hơn so với giống đối chứng ĐX208 lần lượt từ 18,2 - 20,3% và 9,9 - 10,0%. Tuy nhiên, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 lại có khối lượng 1.000 hạt thấp hơn so với giống ĐX208 và dao động từ 65,2 - 65,4 gam (Bảng 6).

Kết quả phân tích thống kê số liệu khảo nghiệm vùng sinh thái của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 cho thấy, năng suất thực thu của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có sự sai khác nhau so với các giống khảo nghiệm về mặt thống kê ở mức có ý nghĩa đến rất có ý nghĩa. So với giống đối chứng ĐX208, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có năng suất thực thu đạt cao hơn và có sự sai khác về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95% (ngoại trừ vụ đông xuân 2019, hè thu 2020 tại Bình Định và vụ hè thu 2020 tại Quảng Nam là không có sự khác biệt). Trong đó, năng suất thực thu của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 tại Bình Định đạt từ 2,14 - 2,40 tấn/ha, bình quân đạt 2,25 tấn/ha, cao hơn 9,6% so với giống đối chứng ĐX208 (2,06 tấn/ha), với năng suất thực thu lần 1 đạt 1,47 tấn/ha, chiếm 65,5% tổng năng suất, cao hơn 15,4% so với giống ĐX208 (chỉ đạt 62,0%). Tương tự, tại Quảng Nam, năng suất thực thu của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 đạt từ 2,26 - 2,49 tấn/ha, bình quân đạt 2,34 tấn/ha, cao hơn so với giống đối chứng ĐX208 là 15,0%, trong đó năng suất thực thu lần 1 đạt 1,54 tấn/ha, chiếm 65,6% tổng năng suất, cao hơn 20,8% so với giống ĐX208 (chỉ đạt 62,3%) (Bảng 7).

Trong điều kiện động ruộng và khí hậu vùng duyên hải Nam Trung bộ, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 bị sâu đục quả ở mức độ nhẹ (1,8 - 5,4%), không bị nhiễm bệnh khảm vàng (điểm 1) và khả năng chống đổ tốt (điểm 1). So với giống đối chứng ĐX208 nhiễm bệnh khảm vàng ở mức độ nhẹ đến trung bình (điểm 1 - 3), giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có ưu điểm là không bị nhiễm bệnh khảm vàng (Bảng 8).

3.3.2. Kết quả khảo nghiệm giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vùng Tây Nguyên

Kết quả khảo nghiệm giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vụ 1 tại Tây Nguyên được trình bày ở bảng 9, 10 và 11.

Trong điều kiện sinh thái vụ 1 tại vùng Tây Nguyên phụ thuộc hoàn toàn lượng nước mưa tự nhiên (không tưới bổ sung), giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng dao động từ 72 - 73 ngày, ngắn hơn so với giống đối chứng ĐX208 từ 3 - 4 ngày. Số quả chắc/cây và số hạt/quả đạt cao hơn so với giống đối chứng ĐX208 lần lượt từ 22,2 - 39,0% và từ 3,8 - 21,9%, đạt tương ứng từ 15,7 - 16,5 quả và từ 11,0 -11,7 hạt. Ngược lại, khối lượng 1.000 hạt thấp hơn so với giống đối chứng và đạt từ 66,4 - 70,5 gam (Bảng 9). Mặc dù giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có khối lượng 1.000 hạt nhỏ hơn so với giống ĐX208, tuy nhiên giống ĐXBĐ.07 lại có số quả chắc/cây và số hạt/quả đạt cao vượt trội so với giống đối chứng nên năng suất thực thu của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 đạt từ 1,58 - 1,62 tấn/ha, cao vượt trội so với giống đối chứng về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95% và năng suất bình quân trong vụ 1 tại vùng Tây Nguyên là 1,60 tấn/ha, cao hơn 31,8% so với giống đối chứng ĐX208 (chỉ đạt 1,22 tấn/ha). Trong đó, năng suất thực thu bình quân đợt 1 đạt 1,05 tấn/ha, chiếm 65,7% tổng năng suất, cao hơn 36,6% so với giống đối chứng ĐX208 chỉ đạt 63,1% (Bảng 10).

Trong điều kiện động ruộng và khí hậu vụ 1 vùng Tây Nguyên, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 bị sâu đục quả ở mức độ nhẹ (5,0 - 6,7%), không nhiễm bệnh khảm vàng (điểm 1) và khả năng chống đổ ngã tốt (điểm 1). So với giống đối chứng ĐX208 nhiễm bệnh khảm vàng ở mức độ nhẹ đến nặng (điểm 2 - 4), giống đậu xanh ĐXBĐ.07 nhiễm bệnh khảm vàng ở mức độ nhẹ hơn (Bảng 11).

Như vậy, trong các điều kiện sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây nguyên, so với giống đối chứng ĐX208, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với giống đối chứng từ 2 - 5 ngày, các yếu tố cấu thành năng suất (số quả chắc/cây, số hạt/quả) đạt cao vượt trội so với giống đối chứng ĐX208. Bên cạnh đó, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có khả năng kháng bệnh khảm vàng tốt hơn so với giống đối chứng ĐX208, đây là một lợi thế giúp cho giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có năng suất ổn định và đạt cao hơn so với giống ĐX208. Đồng thời, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có dạng chùm quả vươn trên tán lá và khả năng chín tập trung cao với năng suất thực thu lần 1 đạt trên 65% tổng năng suất, thuận lợi trong việc áp dụng cơ giới hóa khâu thu hoạch.

Bảng 9. Thời gian sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vụ 1 tại vùng Tây Nguyên

Tên dòng/giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Số quả chắc (quả/cây)		Số hạt/quả (hạt)		Khối lượng 1.000 hạt (gam)	
	Năm 2019	Năm 2020	Năm 2019	Năm 2020	Năm 2019	Năm 2020	Năm 2019	Năm 2020
Kết quả khảo nghiệm tại Gia Lai								
ĐX208 (đ/c)	76	76	13,1	12,1	10,9	10,7	71,8	72,9
ĐXBĐ.07	72	73	16,1	15,7	11,7	11,3	70,5	68,2
ĐXBĐ.09	73	75	15,2	15,4	11,3	11,1	68,0	66,4
37-2-2	70	73	15,7	14,7	10,6	10,8	57,6	59,3
Kết quả khảo nghiệm tại Đắk Lắk								
ĐX208 (đ/c)	77	74	11,8	13,5	10,6	9,6	71,3	70,3
ĐXBĐ.07	73	72	16,4	16,5	11,0	11,7	69,0	66,4
ĐXBĐ.09	74	73	14,8	15,0	10,9	9,7	66,8	67,2
37-2-2	71	73	15,4	14,7	10,8	10,4	59,9	56,9

Bảng 10. Năng suất thực thu của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vụ 1 tại vùng Tây Nguyên

Tên dòng/giống	Gia Lai		Đắk Lắk		Năng suất bình quân đợt 1 (tấn/ha)	Năng suất bình quân (tấn/ha)	Tăng, giảm so với đối chứng (%)
	Năm 2019	Năm 2020	Năm 2019	Năm 2020			
ĐX208 (đ/c)	1,28 ^{c}	1,20 ^{b}	1,15 ^{c}	1,23 ^{c}	0,77	1,22	
ĐXBĐ.07	1,62 ^{a}	1,58 ^{a}	1,60 ^{a}	1,60 ^{a}	1,05	1,60	31,8
ĐXBĐ.09	1,49 ^{ab}	1,45 ^{a}	1,47 ^{ab}	1,43 ^{b}	0,93	1,46	20,1
37 - 2 - 2	1,41 ^{bc}	1,43 ^{a}	1,42 ^{b}	1,31 ^{bc}	0,91	1,39	14,6
CV%	*6,3*	*5,91*	*5,9*	*5,94*			
$LSD_{0,05}$	*0,18**	*0,17***	*0,17***	*0,17***			

Bảng 11. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại và tính đổ ngã của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 trong điều kiện sinh thái vụ 1 tại vùng Tây Nguyên

Tên dòng/giống	Sâu đục quả (%)		Bệnh khảm vàng (điểm 1- 5)		Tính đổ ngã (điểm 1- 5)	
	Gia Lai	Đắk Lắk	Gia Lai	Đắk Lắk	Gia Lai	Đắk Lắk
ĐX208 (đ/c)	3,3	6,7	2-4	2-4	1	1
ĐXBĐ.07	6,7	5,0	1	1	1	1
ĐXBĐ.09	3,3	3,3	1	1	1	1
37-2-2	6,7	6,7	1	1	1	1

3.4. Kết quả khảo nghiệm sản xuất

Trong năm 2021 và 2022, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 được khảo nghiệm sản suất tại xã Nhơn Hậu, thị xã An Nhơn, tỉnh Bình Định, quy mô khảo nghiệm trong vụ hè thu 2021 là 500 m^2 và vụ đông xuân năm 2022 là 5.000 m^2. Kết quả khảo nghiệm cho thấy, trong vụ hè thu 2021, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng là 75 ngày, ngắn hơn 3 ngày so với giống đối chứng ĐX208, năng suất đạt 2,41 tấn/ha, cao hơn 8,1% so với ĐX208. Tương tự, trong vụ đông xuân 2022, giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng ngắn hơn 2 ngày so với giống ĐX208, tương ứng là 78 ngày và năng suất thực thu đạt 2,37 tấn/ha, cao hơn 5,1% so với giống đậu xanh ĐX208. Trong đó, năng suất thực thu lần 1 của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 đạt từ 1,55 - 1,58 tấn/ha, chiếm từ 65,4 - 65,6% tổng năng suất, cao hơn từ 8,4 - 12,1% so với giống ĐX208 (đạt từ 63,2 - 63,6% tổng năng suất) (Bảng 12).

Bảng 12. Kết quả khảo nghiệm sản xuất giống đậu xanh ĐXBĐ.07

Địa điểm khảo nghiệm	Thời vụ	Giống	Quy mô khảo nghiệm (m^2)	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Năng suất thực thu lần 1 (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Tăng, giảm so đối chứng (%)
Nhơn Hậu, An Nhơn, Bình Định	Hè thu 2021	ĐXBĐ.07	500	75	1,58	2,41	8,1
		ĐX208 (đ/c)	200	78	1,41	2,23	-
	Đông xuân 2022	ĐXBĐ.07	5.000	78	1,55	2,37	5,3
		ĐX208 (đ/c)	500	80	1,43	2,25	-

4. KẾT LUẬN

Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 được Viện KHKT Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ chọn lọc từ tổ hợp lai NM94 x KPS2.

Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có kiểu hình sinh trưởng hữu hạn, dạng cây đứng đến nửa đứng, dạng lá chét hình trứng nhọn, quả khô có màu nâu trung bình, hạt màu xanh vàng khi chín, dạng hạt hình trụ, vỏ hạt sáng bóng, chiều dài quả đạt từ 11,3 - 11,5 cm, số hạt/quả từ 12,1 - 12,8 hạt, khối lượng 1.000 hạt từ 65,2 - 69,6 gam và không nhiễm bệnh khảm vàng - MYMD (điểm 1). Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có dạng chùm quả vươn trên tán lá và khả năng chín tập trung cao với năng suất thực thu đợt 1 đạt trên 65% tổng năng suất nên thuận lợi cho việc cơ giới hóa khâu thu hoạch.

Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng biến động từ 75 - 80 ngày tùy theo mùa vụ canh tác và sớm hơn từ 2 - 5 ngày so với giống đậu xanh ĐX208.

Năng suất thực thu bình quân trong khảo nghiệm tác giả của giống đậu xanh ĐXBĐ.07 là 2,31 tấn/ha, cao hơn 9,6% so với giống đậu xanh ĐX208. Năng suất thực thu bình quân trong khảo nghiệm sinh thái vùng duyên hải Nam Trung bộ là 2,30 tấn/ha và cao hơn 12,3% so với giống ĐX208; ở vùng Tây Nguyên là 1,60 tấn/ha và cao hơn 31,8% so với giống ĐX208. Năng suất thực thu trong khảo nghiệm sản xuất đạt từ 2,37 - 2,41 tấn/ha và cao hơn giống đang sử dụng trong sản xuất ĐX208 từ 5,3 - 8,1%. Trong đó, năng suất thực thu lần 1 chiếm từ 65,2 - 65,7% tổng năng suất, cao hơn so với giống ĐX208 (chỉ đạt từ 62,0 – 63,2% tổng năng suất).

Giống đậu xanh ĐXBĐ.07 thích hợp để sản xuất trên chân đất phù sa chủ động nước tưới vùng duyên hải Nam Trung bộ và đất bazan không chủ động nước tưới ở vùng Tây Nguyên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp (2021). *Thống kê Nông lâm - Thủy sản, báo cáo thống kê.* Trung tâm Phát triển bền vững Nông nghiệp nông thôn.

2. Nguyễn Trung Bình, Đặng Thị Thu Trang, Nguyễn Ngọc Quất, Nguyễn Văn Hiền, Trương Thị Thuận (2014). *Kết quả chọn khảo nghiệm giống đậu xanh NTB.02 cho vùng duyên hải Nam Trung bộ.* Báo cáo công nhận giống đậu xanh của Viện KHKT Nông nghiệp duyên hải Nam Trung bộ.

3. Báo Gia Lai online (2017). *Kông Chro: Hàng trăm ha đậu xanh bị nhiễm bệnh vàng lá.* Ngày truy cập 12/08/2022. Địa chỉ: https://baogialai.com.vn/channel/8208/201706/kong-chro-hang-tram-ha-dau-xanh-nhiem-benh-vang-la-5537424/index.htm.

4. Sudha, M., A. Karthikeyan, P. Anusuya, N.M. Ganesh, M. Pandiyan, N. Senthil, M. Raveendran, P. Nagarajan and K. Angappan (2013). Inheritance of Resistance to Mungbean Yellow Mosaic Virus (MYMV) in Inter and Intra Specific Crosses of Mungbean *(Vigna radiata). African Journal of Plant Science*, 4: 1924-1927.

5. Mohan, S., A. Sheeba, E. Murugan and S.M. Ibrahim (2014). Screening of mungbean germplasm for resistance to mungbean yellow mosaic virus under natural condition. *Indian Journal of Science and Technology,* 7: 891- 896.

6. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống đậu xanh. Ký hiệu: QCVN 01-62: 2011/BNNPTNT.

BREEDING AND SELECTION OF THE MUNGBEAN VARIETY ĐXBĐ.07 FOR SOUTH CENTRAL COASTAL REGION AND HIGHLANDS IN VIETNAM

Ho Huy Cuong, Mac Khanh Trang, Truong Thi Thuan, Do Thi Xuan Thuy, Duong Minh Manh, Phan Tran Viet

Summary

In order to contribute to the restructuring of crops and improve the added value per farmland unit in South Central Coastal region and Highlands, Agricultural Sciences Institute For Southern Central Coastal of Vietnam bred and selected according to the direction of the mung bean varieties in the orientation of short duration, concentrated ripening, resistance to yellow mosaic virus and high yield. By the method of pedigree selection, result selected the mung bean variety ĐXDB.07 (the hybrid of mung bean varieties NM94 and KPS2). The yield of mung bean variety ĐXBĐ.07 obtained from 2.09 - 2.51 tons/ha and from 1.58 - 1.62 tons/ha, in South Central Coastal region on alluvial soils with irrigation initiative and in Highlands on basalt soils with no irrigation initiative, respectively. Mung bean variety ĐXBĐ.07 has the determinate growth type, medium level of anthocyanin pigment of hypocotyl, the upright to semi upright growth habit, the shape of lateral leaflet is egg-shaped, medium brown pod when dry, yellow-green grain when ripe, cyclindrical shape grain, the Seed coat is luster, the length of pod from 11.3 - 11.5 cm, number of seeds per pod from 12.1 - 12.8 seeds, weight of 1000 seeds from 65.2 to 69.6 gram and not infected with yellow mosaic disease - MYMD (point 1), the bunches of pods reaching on the foliage and high concentration of ripening with the first time of harvest yield over 65% so favorable for mechanization in harvest. The mung bean variety ĐXBĐ.07 is suitable to production on alluvial soils with irrigation initiative in South Central Coastal region and on basalt soils with no irrigation initiative in Highlands.

Keywords: *Mungbean, South Central Coastal region, Highlands.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Đình Long
Ngày nhận bài: 5/9/2022
Ngày thông qua phản biện: 21/9/2022
Ngày duyệt đăng: 3/10/2022

NGHIÊN CỨU, TUYỂN CHỌN GIỐNG KHOAI LANG ĂN LÁ NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG CHO SẢN XUẤT TẠI THỪA THIÊN - HUẾ

Trịnh Thị Sen[1, *], Phan Thị Phương Nhi[1], Trần Thị Hương Sen[1], Trần Văn Tỷ[1]

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu là xác định được giống có năng suất và tỷ lệ thương phẩm cao, chất lượng tốt nhằm đáp ứng cho nhu cầu sản xuất khoai lang ăn lá. Thí nghiệm được tiến hành trên 6 giống khoai lang ăn lá, được bố trí theo phương pháp khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần nhắc lại, trong vụ hè thu 2019 và vụ đông 2019 tại Trung tâm Nghiên cứu và Dịch vụ nông nghiệp, Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, thuộc phường Tứ Hạ, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Các chỉ tiêu nghiên cứu thực hiện theo Quy chuẩn về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống khoai lang (2011) của Bộ Nông nghiệp và PTNT. Kết quả nghiên cứu cho thấy, 2 giống VĐ1 và KLR3 có thời gian sinh trưởng phù hợp, đạt năng suất và tỷ lệ thương phẩm cao, chất lượng tốt. Năng suất đạt lần lượt của 2 giống qua 2 vụ trồng là VĐ1 (12,0 và 23,1 tấn/ha) và KLR3 (11,2 và 25,9 tấn/ha). Hai giống này đều có tỷ lệ thương phẩm đạt ≥ 55%, các chỉ tiêu chất lượng ăn nếm tốt (mùi vị thơm ngon, ngọt, giòn, không chát, rau có màu xanh sau luộc), hàm lượng các chất dinh dưỡng protein, vitamin C, đường tổng số, pholyphenol cao và hàm lượng tanin thấp. Nghiên cứu đã đề xuất chọn giống VĐ1 và KLR3 đưa vào sản xuất trên diện rộng tại các vùng trồng khoai lang ăn lá ở tỉnh Thừa Thiên - Huế.

Từ khóa: *Chất lượng, giống khoai lang ăn lá, năng suất, sinh trưởng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rau khoai lang được xem là loại thực phẩm nhiệt đới, giàu chất dinh dưỡng như protein, các axit amin thiết yếu, vitamin B, khoáng chất, đặc biệt có chất chống oxy hóa (polyphenol) và nhiều chất xơ nên được sử dụng chủ yếu ở các nước châu Phi, châu Á và là nguồn dinh dưỡng bổ sung vào chế độ ăn kiêng cho người châu Âu [1, 2]. Ưu điểm về giá trị dinh dưỡng của rau khoai lang là có hàm lượng các vitamin cao như vitamin C, vitamin A, B6, riboflavin (vitamin B2) [3]. Chất diệp lục trong rau khoai lang cao, giúp lọc sạch máu, loại bỏ độc tố trong cơ thể. Ngoài ra, lá khoai lang còn chứa antioxidant, đây là một loại protein độc đáo có khoảng 1/3 hoạt tính chống oxy hóa của glutathione, một chất quan trọng trong việc tạo ra các chất chống oxy hóa trong cơ thể [4, 5].

Cây khoai lang có tính thích ứng cao, dễ trồng, ít sâu, bệnh, chi phí đầu tư trên đơn vị diện tích thấp. Ngoài ra khoai lang còn là cây có khả năng chống chịu tốt nên có khả năng thích ứng với nhiều vùng sinh thái khác nhau [6]. Thừa Thiên - Huế có điều kiện khí hậu đặc trưng của vùng đồng bằng ven biển miền Trung như chế độ bức xạ nhiệt phong phú, nền nhiệt độ khá cao nhưng không đồng nhất theo thời gian và lãnh thổ, nhiệt độ thấp vào mùa đông, cao vào mùa hè và giảm dần từ đồng bằng lên miền núi. Đây là điều kiện thuận lợi để trồng các loài rau có nguồn gốc nhiệt đới như cây khoai lang. Tuy nhiên, trong thực tiễn sản xuất tại Thừa Thiên - Huế, người dân vẫn sử dụng nguồn giống khoai lang địa phương bị thoái hóa trồng để lấy củ kết hợp với lấy ngọn và lá để làm rau. Hiện tại, vẫn chưa có bộ giống khoai lang chuyên để sản xuất làm rau ăn lá. Trong khi đó, người dân ở Thừa Thiên - Huế vốn có tập quán ăn rau khoai lang từ bao đời nay và nhu cầu sử dụng lá và ngọn khoai lang để làm rau ngày càng tăng cao. Vì vậy, để sớm lựa chọn được giống khoai lang ăn lá có năng suất cao, chất lượng tốt đáp ứng cho sản xuất khoai lang theo hướng làm rau ăn lá tại Thừa Thiên - Huế, nghiên cứu từ khảo nghiệm giống qua nhiều vụ và so sánh để tuyển chọn được giống tốt là thật sự cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm 6 giống khoai lang ăn lá, được nghiên cứu tuyển chọn từ tập đoàn 21

[1] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế
[*] Email: trinhthisen@hueuni.edu.vn

giống khoai lang ăn lá được thu thập từ Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp (KHNN) Việt Nam và một số tỉnh ở miền Trung (Bảng 1). Nghiên cứu sử dụng giống khoai Chiêm dâu xanh làm giống đối chứng (Đ/C) vì đây là giống được trồng phổ biến tại Thừa Thiên - Huế.

Bảng 1. Danh sách các giống khoai lang tham gia thí nghiệm

Số thứ tự	Tên giống	Nơi thu thập
1	Khoai rau muống	Hương Long, Thừa Thiên - Huế
2	Nhà Kiệt	Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện KHNN Việt Nam
3	VĐ1	Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện KHNN Việt Nam
4	KLR3	Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện KHNN Việt Nam
5	Đà Nẵng	Hòa Vang, Đà Nẵng
6	Chiêm dâu xanh (Đ/C)	Phú Vang, Thừa Thiên - Huế

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp bố trí thí nghiệm: thí nghiệm gồm 6 công thức (tương ứng với 6 giống), được bố trí theo phương pháp khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m^2. Nghiên cứu được tiến hành trong vụ hè thu 2019 và vụ đông 2019 tại Trung tâm Nghiên cứu và Dịch vụ nông nghiệp, thuộc phường Tứ Hạ, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế.

Kỹ thuật áp dụng cho thí nghiệm: thí nghiệm được trồng với mật độ là 20 dây/m^2, khoảng cách hàng 25 cm và khoảng cách cây là 20 cm. Dây giống đảm bảo các tiêu chuẩn gồm (dây có thời gian sinh trưởng từ 60 - 90 ngày; chiều dài dây từ 25 - 30 cm, tối thiểu có từ 5 - 7 đốt/dây; có đường kính lớn (> 0,5 cm); không bị sâu, bệnh.

Phương pháp trồng và lượng phân bón: vụ hè thu trồng thí nghiệm vào ngày 25/5/2019, vụ đông, trồng vào ngày 5/6/2019. Đặt dây dọc theo luống và lấp một lớp đất nhẹ. Lượng phân bón cho 1 ha là 5 tấn phân chuồng hoai mục, 100 kg N, 50 kg P_2O_5 và 60 kg K_2O. Bón lót toàn bộ phân chuồng, phân lân và kali. Bón thúc đạm sau mỗi lần cắt dây, kết hợp với xới xáo và làm cỏ.

Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp theo dõi, đánh giá: các chỉ tiêu sinh trưởng (thời gian sinh trưởng, khả năng phân cành, năng suất, tỷ lệ thương phẩm và chất lượng được đánh giá theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống khoai lang (QCVN 01-60: 2011/BNN - PTNT) [7] và bảng mô tả về khoai lang [8]. Năng suất lý thuyết (tấn/ha): cắt toàn bộ thân lá của 10 cây theo dõi có chiều dài dây ≥ 30 cm theo định kỳ thu hoạch (15 ngày/lần). Cân toàn bộ thân lá của 10 cây theo dõi của 3 lần nhắc để tính năng suất lý thuyết của mỗi giống qua các đợt thu hoạch. Năng suất lý thuyết của mỗi đợt thu hoạch được tính theo công thức:

$$\text{NSLT (tấn/ha)} = \frac{\text{Số cây/m}^2 \times \text{Khối lượng trung bình 1 cây (g)}}{100}$$

Tổng năng suất lý thuyết là tổng cộng năng suất thu được trên các cây mẫu của các đợt thu hoạch. Tỷ lệ thương phẩm, sau mỗi đợt thu hoạch để tính năng suất lý thuyết (NSLT), có tổng khối lượng thu hoạch của 10 cây/lần nhắc, nhặt để lấy phần ngọn và lá non ăn được của 10 cây theo dõi và cân riêng khối lượng phần ăn được. Tỷ lệ thương phẩm được tính như sau:

$$\text{Tỷ lệ thương phẩm (\%)} = \frac{\text{Khối lượng phần ăn được (g)}}{\text{Tổng khối lượng thu hoạch (g)}} \times 100\%$$

Năng suất thực thu (tấn/ha): cắt thân lá của tất cả các cây trên ô thí nghiệm (chỉ cắt các cành có chiều dài dây ≥ 30 cm) theo định kỳ thu hoạch (15 ngày/lần). Cân toàn bộ thân lá của toàn ô thí nghiệm tại các kỳ thu hoạch sẽ có được năng suất qua các đợt thu hoạch. Tổng năng suất thực thu là năng suất tổng cộng của các đợt thu hoạch.

Chỉ tiêu chất lượng ăn nếm và giá trị trị dinh dưỡng: mỗi giống thu hoạch 600 g thân lá (mỗi lần nhắc 200 g), đánh giá chỉ tiêu lông ở ngọn trước khi luộc. Sau khi luộc đánh giá chất lượng ăn nếm bằng phương pháp cảm quan theo thang điểm (1, 3, 5 và 7) của quy chuẩn đánh giá khoai lang làm rau ăn ngọn và lá. Giá trị dinh dưỡng của ngọn và rau được tiến hành phân tích hàm lượng các chất gồm: tanin (phương pháp Leventhal), pholyphenol (phương

pháp Folin - Denis), vitamin C (phương pháp chuẩn độ với Iod), protein (phương pháp Bradford) và đường (phương pháp Lindsay).

Phương pháp xử lý số liệu: số liệu xử lý bao gồm giá trị trung bình, ANOVA, LSD 0,05 bằng phần mềm Excel 2019 và statistix 10.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng sinh trưởng và phát triển của các giống khoai lang ăn lá

3.1.1. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của các giống khoai lang ăn lá

Bảng 2. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển của các giống khoai lang ăn lá trồng tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế năm 2019

(ĐVT: ngày)

Giống	Từ khi trồng đến…			Tổng TGST
	Bén rễ hồi xanh	Phân cành cấp 1	Phủ luống	
Vụ hè thu 2019				
Khoai rau muống	6	17	32	108
Nhà Kiệt	6	21	31	105
VĐ1	5	16	29	110
KLR3	6	18	31	103
Khoai Đà Nẵng	7	17	30	105
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	6	20	31	107
Vụ đông 2019				
Khoai rau muống	6	17	30	125
Nhà Kiệt	5	16	25	130
VĐ1	5	15	27	125
KLR3	4	15	27	130
Khoai Đà Nẵng	6	17	28	125
Chiêm dâu xanh(Đ/C)	5	17	27	125

Bảng 2 cho thấy, thời gian bén rễ hồi xanh không có sự khác biệt lớn giữa các giống trong cả 2 vụ trồng, chỉ chênh lệch từ 1 - 2 ngày. Tuy nhiên, đến giai đoạn phân cành cấp 1 và phủ luống đã thể hiện sự khác biệt rõ giữa các giống, chênh lệch từ 3 - 5 ngày. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng khác nhau nên có sự khác biệt về tổng thời gian sinh trưởng (TGST) giữa các giống. Vụ hè thu, dao động từ 103 - 110 ngày, ở vụ đông, các giống có thời gian sinh trưởng dài hơn, từ 125 - 130 ngày. Như vậy, giống khác nhau có thời gian sinh trưởng khác nhau và mùa vụ trồng khác nhau cũng là yếu tố chi phối rất rõ đến thời gian sinh trưởng của các giống khoai lang ăn lá.

3.1.2. Khả năng phân cành của các giống khoai lang ăn lá

Bảng 3. Khả năng phân cành của các giống khoai lang ăn lá trồng tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế năm 2019

(ĐVT: cành/cây)

Tên giống	Kỳ theo dõi (ngày sau trồng)					
	30	45	60	75	90	105
Vụ hè thu 2019						
Khoai rau muống	5,0b^{cd}	7,7^{c}	11,2^{bcd}	12,6^{b}	10,2^{b}	9,6^{c}
Nhà Kiệt	4,1^{de}	7,3^{c}	10,1^{d}	10,9^{bc}	9,4$_{b}$	8,9^{c}
VĐ1	6,1^{a}	9,9^{a}	14,0^{a}	15,6^{a}	13,4^{a}	12,6^{a}
KLR3	5,9^{ab}	9,1^{ab}	12,6^{ab}	14,8^{a}	12,5^{a}	11,8^{ab}
Khoai Đà Nẵng	4,2^{cde}	8,2^{bc}	12,3^{abc}	10,7^{c}	9,2^{b}	8,7^{c}
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	5,2^{abc}	7,8^{c}	10,8^{cd}	11,8^{bc}	9,8^{b}	9,5^{c}
LSD $_{0,05}$	1,0	1,3	1,7	1,8	1,7	2,0

Vụ đông 2019						
Khoai rau muống	3,8^{a}	6,7^{b}	8,1^{cd}	7,7^{de}	6,3^{cd}	4,4^{c}
Nhà Kiệt	3,2^{c}	5,3^{cd}	7,6^{cde}	6,8^{e}	5,1^{d}	3,9^{c}
VĐ1	3,6^{ab}	6,8^{b}	9,3^{b}	10,9^{b}	8,6^{ab}	6,1^{b}
KLR3	3,9^{a}	7,9^{a}	10,5^{a}	12,5^{a}	10,0^{a}	7,7^{a}
Khoai Đà Nẵng	3,3^{bc}	5,5^{c}	7,3^{de}	8,6^{cd}	6,4^{cd}	4,4^{c}
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	3,6^{ab}	6,4^{b}	8,4^{bc}	9,6^{c}	7,5^{bc}	5,9^{b}
LSD $_{0,05}$	*0,4*	*0,7*	*1,1*	*1,1*	*1,4*	*0,7*

Ghi chú: Trong cùng 01 cột, các chữ cái khác nhau thì biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức P < 0,05.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, tất cả các giống đều có khả năng phân cành tuân theo quy luật sinh trưởng của cây khoai lang, tăng dần qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển và đạt cao nhất ở giai đoạn sinh trưởng thân lá mạnh (75 ngày sau trồng). Các giống có số cành đạt cao tại giai đoạn này lần lượt là VĐ1, KLR 3, khoai rau muống và chiêm dâu xanh. Ở các giai đoạn sau khả năng phân cành của tất cả các giống đều giảm dần.

3.2. Năng suất và tỷ lệ thương phẩm của các giống khoai lang ăn lá

3.2.1. Năng suất lý thuyết của các giống khoai lang ăn lá

Bảng 4. Năng suất lý thuyết của các giống khoai lang ăn lá trồng tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế, năm 2019

(ĐVT: tấn/ha)

Tên giống	NSLT ở các giai đoạn STPT							Tổng NSLT
	30	45	60	75	90	105	120	
Vụ hè thu 2019								
Khoai rau muống	3,0^{ab}	3,6^{a}	4,2^{cd}	4,1^{b}	3,5^{ab}	2,9^{b}	-	21,2^{bc}
Nhà Kiệt	1,5^{d}	2,0^{b}	2,4^{e}	3,5^{c}	3,3^{ab}	3,5^{b}	-	15,6^{d}
VĐ1	3,5^{a}	3,9^{a}	5,0^{a}	4,1^{ab}	3,8^{a}	3,3^{a}	-	23,6^{a}
KLR3	2,4^{c}	4,1^{bc}	4,7^{bc}	4,2^{ab}	3,7^{a}	3,1^{ab}	-	22,3^{ab}
Khoai Đà Nẵng	2,3^{c}	3,7^{a}	4,6^{bc}	4,5^{a}	3,4^{ab}	2,8^{bc}	-	21,3^{bc}
Chiêm dâu xanh (ĐC)	2,6^{bc}	3,9^{a}	4,2^{d}	3,9^{bc}	3,1^{ab}	2,5^{cd}	-	20,2^{c}
$LSD_{0,05}$	*0,5*	*0,6*	*0,4*	*0,5*	*0,7*	*0,3*	-	*1,6*
Vụ đông 2019								
Khoai rau muống	2,5^{cd}	3,0^{d}	3,7^{d}	4,5^{c}	3,8^{d}	3,1^{cd}	2,4^{b}	23,0^{d}
Nhà Kiệt	2,3^{d}	3,4^{bc}	4,4^{bc}	3,6^{d}	3,2^{e}	2,8^{d}	2,4^{b}	22,1^{e}
VĐ1	2,7^{bc}	3,5^{bc}	4,4^{bc}	5,0^{b}	4,3^{ab}	4,0^{a}	3,4^{a}	27,3^{b}
KLR3	3,2^{a}	3,6^{b}	4,7^{ab}	5,4^{a}	4,6^{a}	4,2^{a}	3,5^{a}	29,2^{a}
Khoai Đà Nẵng	2,4^{d}	3,2^{cd}	3,7^{d}	4,6^{c}	4,2^{bc}	3,6^{b}	3,2^{a}	24,9^{c}
Chiêm dâu xanh (ĐC)	2,5^{cd}	3,3^{cd}	4,2^{c}	4,6^{c}	3,9^{cd}	3,4^{bc}	3,1^{a}	25,0^{c}
$LSD_{0,05}$	*0,3*	*0,3*	*0,4*	*0,3*	*0,3*	*0,4*	*0,4*	*0,8*

Ghi chú: Trong cùng 1 cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa với p < 0,05.

Bảng 4 cho thấy, năng suất lý thuyết (NSLT) của các giống khoai lang ăn lá tăng dần qua các kỳ theo dõi và đạt cao nhất ở giai đoạn 60 ngày sau trồng trong vụ hè thu và 75 ngày trong vụ đông. Tổng NSLT trong vụ hè thu 2019 dao động từ 15,6 - 23,6 tấn/ha. Giống có NSLT cao nhất là VĐ1 (23,6 tấn/ha), cao hơn so giống đối chứng Chiêm dâu xanh là 3,4 tấn/ha và đều có sai khác có ý nghĩa thống kê với các giống thí nghiệm, ngoại trừ giống KLR3. Vụ đông, NSLT của các giống đều đạt cao hơn vụ hè thu, trong đó giống có NSLT đạt cao và có sai khác thống kê với các giống khác là giống KLR3 (29, 2 tấn/ha) và VĐ1 (27,3 tấn/ha).

3.2.2. Năng suất thực thu của các giống khoai lang ăn lá

Năng suất thực thu (NSTT) là chỉ tiêu cuối cùng để đánh giá quá trình sinh trưởng, phát triển của các

giống khoai lang ăn lá. Thu hoạch NSTT qua các định kỳ cắt dây đã thu được kết quả ở bảng 5.

Giai đoạn 30 ngày sau trồng: khoai lang mới phục hồi sau giai đoạn bén rễ, hồi xanh và mới phát triển cành nên năng suất thu còn thấp, dao động từ 0,6 - 1,0 tấn/ha trong vụ hè thu và 1,3 - 2,4 tấn/ha trong vụ đông. Sự khai khác có ý nghĩa về NSTT chỉ thể hiện trong vụ đông.

Bảng 5. Năng suất thực thu của các giống khoai lang ăn lá trồng tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế năm 2019

(ĐVT: tấn/ha)

Tên giống	NSTT ở các giai đoạn STPT (ngày sau trồng)							Tổng NSTT
	30	45	60	75	90	105	120	
Vụ hè thu 2019								
Khoai rau muống	0,7^{a}	1,4^{bc}	2,2^{b}	1,7^{e}	1,5^{e}	1,2^{c}	-	8,8^{de}
Nhà Kiệt	0,8^{a}	1,4^{bc}	1,8^{c}	2,2^{bcd}	1,9^{cd}	1,6^{ab}	-	9,7^{cd}
VĐ1	1,0^{a}	1,3^{bcd}	2,7^{a}	2,9^{a}	2,4^{ab}	1,7^{a}	-	12,0^{a}
KLR3	0,7^{a}	2,2^{a}	2,1^{b}	2,3^{bc}	2,5^{a}	1,3^{c}	-	11,2^{ab}
Khoai Đà Nẵng	0,6^{a}	0,9^{d}	1,4^{d}	2,0^{cde}	1,7^{de}	1,4^{bc}	-	8,1^{e}
Chiêm dâu xanh (ĐC)	0,8^{a}	1,0^{cd}	2,0^{bc}	2,5^{b}	2,1^{bc}	1,7^{a}	-	10,1^{bc}
$LSD_{0,05}$	*0,5*	*0,4*	*0,3*	*0,4*	*0,3*	*0,2*	-	*1,2*
Vụ đông 2019								
Khoai rau muống	1,3^{f}	1,7^{f}	2,9^{e}	3,7^{d}	3,3^{d}	2,8^{d}	2,3^{cd}	17,7^{e}
Nhà Kiệt	1,7^{d}	2,5^{e}	3,6^{c}	3,2^{e}	2,7^{e}	2,3^{e}	2,1^{d}	18,2^{e}
VĐ1	2,2^{b}	3,2^{b}	3,6^{c}	4,1^{c}	3,8^{bc}	3,4^{b}	3,0^{ab}	23,1^{c}
KLR3	2,4^{a}	3,0^{bc}	4,0^{b}	4,9^{a}	4,5^{a}	3,9^{a}	3,1^{a}	25,9^{a}
Khoai Đà Nẵng	1,9^{c}	2,9^{cd}	3,3^{d}	4,1^{c}	3,9^{b}	3,4^{b}	2,8^{b}	22,2^{c}
Chiêm dâu xanh (ĐC)	1,6^{e}	2,7^{de}	3,2^{d}	4,0^{c}	3,5^{cd}	3,0^{cd}	2,5^{c}	20,5^{d}
$LSD_{0,05}$	*0,1*	*0,3*	*0,1*	*0,3*	*0,3*	*0,3*	*0,2*	*1,0*

Ghi chú: Trong cùng 1 cột, các chữ cái khác nhau thì biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Giai đoạn 45 - 75 ngày sau trồng: NSTT của các giống đều tăng dần so với giai đoạn 30 ngày sau trồng và đạt cao nhất ở kỳ cắt dây 75 ngày sau trồng. Tại giai đoạn này, giống có NSTT đạt cao nhất có ý nghĩa thống kê so với các giống khác là giống VĐ1, đạt 2,9 tấn/ha trong vụ hè thu và giống KLR3 đạt 4,9 tấn/ha trong vụ đông. Các giống còn lại đều có NSTT thấp hơn so với giống đối chứng.

Giai đoạn 90 - 120 ngày sau trồng: vụ hè thu, chu kỳ sinh trưởng cuối cùng của các giống 105 ngày và vụ đông là 120 ngày sau trồng. Đây là giai đoạn khoai lang bước vào thời kỳ ngừng sinh trưởng, thân lá già và chuyển già, khả năng tái sinh rất kém nên năng suất đạt thấp hơn nhiều so với các giai đoạn trước đó. Tuy nhiên, các giống có năng suất đạt cao ở các kỳ sinh trưởng trước vẫn thể hiện được ưu điểm về tiềm năng suất như giống VĐ1, KLR3, khoai Đà Nẵng và chiêm dâu xanh (ĐC).

Tổng NSTT: là năng suất tổng cộng của các đợt thu hoạch. Kết quả ở bảng 5 cho thấy, ở vụ đông 2019, tổng NSTT của các giống đều đạt cao hơn vụ hè thu. Giống có tổng NSTT đạt cao nhất trong vụ hè thu là giống VĐ1, đạt 12,0 tấn/ha và vụ đông là giống KLR3, đạt 25,9 tấn/ha và đều sai khác có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng.

Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cs (2008) nghiên cứu đánh giá năng suất của 3 giống khoai lang rau (KLR1, KLR3, KLR5) tại An Khánh, Hoài Đức, Hà Nội trong vụ xuân hè cho thấy, năng suất của 3 giống này đạt khá cao, dao động từ 26,8 đến 32,3 tấn/ha/vụ [9]. Mai Thạch Hoành (2011) đã nghiên cứu 6 giống khoai lang ăn lá gồm TV1, VĐ1, VĐ5, H12, DT2 và giống cực nhanh, trong vụ hè thu tại Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm, xã Liên Hồng, thành phố Hải Dương, tỉnh Hải Dương với tổng NSTT của 7 đợt thu hoạch đạt từ 11,23 - 31,03 tấn/ha và đã xác định được giống VĐ1 cho tổng NSTT cao nhất [1]. Nghiên cứu này chỉ ra rằng, giống VĐ1 và KLR3 đạt năng suất cao nhất trong 6 giống thí nghiệm. Tuy nhiên, so với các kết quả nghiên cứu trên thì năng suất của 2 giống này đạt thấp hơn. Điều này chứng tỏ, việc

nghiên cứu khảo nghiệm để chọn ra được giống tốt phù hợp với từng vùng sinh thái đóng vai trò hết sức quan trọng. Giống tốt thì dù trồng trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt hơn, đất nghèo dinh dưỡng hơn nhưng vẫn thể hiện rõ tiềm năng năng suất của giống.

3.2.3. Tỷ lệ thương phẩm của các giống khoai lang ăn lá

Tỷ lệ thương phẩm (TLTP) là phần ngọn và lá non dùng để ăn trong tổng số phần thân, lá thu hoạch được. Vì vậy, giống có năng suất cao nhưng cũng phải có TLTP cao thì mới có ý nghĩa trong việc xác định giống tốt. TLTP không những phụ thuộc vào đặc tính của giống mà còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như điều kiện thời tiết khí hậu, chế độ phân bón, nước, chăm sóc…

Bảng 6. Tỷ lệ thương phẩm của các giống khoai lang ăn lá trồng tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế năm 2019

Tên giống	Tỷ lệ thương phẩm ở các giai đoạn STPT (ngày sau trồng)							Trung bình
	30	45	60	75	90	105	120	
Vụ hè thu 2019								
Khoai rau muống	56,3^{a}	54,0^{a}	59,3^{a}	50,3^{a}	58,0^{a}	53,3^{abc}	-	55,2
Nhà Kiệt	54,7^{ab}	58,0^{a}	57,0^{ab}	56,0^{a}	57,0^{a}	49,3^{c}	-	55,3
VĐ1	56,3^{a}	60,0^{a}	58,3^{a}	56,3^{a}	57,7^{a}	57,3^{a}	-	57,7
KLR3	56,3^{a}	53,7^{ab}	55,7^{ab}	53,7^{a}	54,0^{a}	54,7^{ab}	-	54,7
Khoai Đà Nẵng	56,0^{a}	56,0^{a}	52,7^{ab}	52,7^{a}	62,0^{a}	51,7^{bc}	-	55,2
Chiêm dâu xanh (ĐC)	53,3^{ab}	45,3^{c}	48,7^{b}	50,7^{a}	52,0^{a}	52,0^{bc}	-	50,3
$LSD_{0,05}$	*4,0*	*7,3*	*9,2*	*6,1*	*13,0*	*4,9*	-	-
Vụ đông 2019								
Khoai rau muống	54,1^{abc}	54,3^{b}	56,8^{b}	59,7^{c}	54,1^{b}	46,9^{b}	43,6^{bc}	52,8
Nhà Kiệt	51,0^{c}	54,8^{b}	57,9^{b}	54,9^{d}	52,6^{b}	47,5^{b}	41,5^{c}	51,4
VĐ1	55,6^{ab}	58,4^{ab}	58,2^{b}	64,5^{ab}	58,9^{b}	56,2^{a}	51,4^{a}	57,6
KLR3	55,9^{a}	62,5^{a}	65,0^{a}	66,1^{a}	59,4^{a}	54,9^{a}	50,0^{a}	59,1
Khoai Đà Nẵng	51,4^{c}	57,1^{b}	58,3^{b}	61,5^{bc}	54,0^{b}	46,5^{b}	46,0^{abc}	53,5
Chiêm dâu xanh (ĐC)	51,9^{bc}	55,3^{b}	58,0^{b}	60,6^{c}	53,6^{b}	48,6^{b}	48,3^{ab}	53,7
$LSD_{0,05}$	*3,8*	*4,9*	*4,9*	*3,2*	*4,4*	*5,6*	*5,6*	-

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, TLTP của các giống không có sự khác biệt lớn giữa các kỳ thu hoạch và giữa 2 vụ trồng. Các giống thí nghiệm đều có TLTP đạt > 50,0% và đều cao hơn giống đối chứng. TLTP trung bình của các giống được sắp xếp theo thứ tự từ cao đến thấp qua 2 vụ trồng là VĐ1 (57,7% và 57,6%), KLR 3 (54,7% và 59,1%), khoai Đà Nẵng (55,2% và 53,5%), Khoai rau muống (55,2% và 52,8%), Nhà Kiệt (55,3% và 51,4%) và giống chiêm dâu xanh (Đ/C) (50,3% và 53,7%).

3.3. Chất lượng của các giống khoai lang ăn lá

3.3.1. Chất lượng ăn nếm của các giống khoai lang ăn lá

Kết quả đánh giá chất lượng ăn nếm của các giống khoai lang ăn lá bằng phương pháp cảm quan cho điểm của 6 chỉ tiêu gồm: lông ở ngọn, màu sắc ngọn, độ ngọt, độ giòn, độ chát và mùi vị được thể hiện ở bảng 7.

Lông ở ngọn là chỉ tiêu cảm quan được đánh giá trước khi đem luộc, các giống đều có lông ở ngọn từ không xuất hiện đến xuất hiện thưa, dao động từ điểm 1,0 đến 3,5. Giống không có lông ở ngọn là VĐ1, khoai rau muống, KLR3 và giống đối chứng Chiêm dâu xanh (điểm 1). Ba giống còn lại có lông ở ngọn nhưng xuất hiện thưa. Màu sắc ngọn sau luộc luôn giữ được màu xanh sẽ tạo nên sự lôi cuốn và hấp dẫn. Màu ngọn sau khi luộc của các giống tham gia thí nghiệm đều có màu xanh (điểm 1,0 - 1,8), ngoại trừ giống khoai Nhà Kiệt trong vụ đông.

Bảng 7. Một số chỉ tiêu chất lượng cảm quan của các giống khoai lang ăn lá

(ĐVT: điểm)

Tên giống	Đánh giá bằng mắt		Đánh giá bằng ăn nếm				
	Lông ở ngọn	Màu sắc ngọn sau luộc	Mùi vị	Độ giòn và xốp	Độ ngọt	Độ chát	Đánh giá chung ăn nếm
Vụ hè thu 2019							
Khoai rau muống	1,5	1,4	2,2	2,2	4,2	2,2	2,7
Nhà Kiệt	2,5	2,6	3,0	4,6	3,0	4,2	3,7
VĐ1	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,8	1,4
KLR3	1,5	1,4	1,0	3,0	2,2	1,0	1,8
Khoai Đà Nẵng	3,4	1,0	2,5	2,2	2,2	1,8	2,2
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	1,5	1,8	2,2	2,2	2,2	2,4	2,3
Vụ đông 2019							
Khoai rau muống	3,0	1,0	3,0	1,4	3,4	2,6	2,6
Nhà Kiệt	3,2	5,0	6,2	5,8	6,2	5,8	5,3
VĐ1	1,0	1,0	3,4	1,0	2,6	2,6	2,4
KLR3	2,6	1,0	1,8	1,0	3,0	1,8	1,9
Khoai Đà Nẵng	3,0	1,0	3,8	1,8	5,0	3,4	3,5
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	1,8	1,0	3,8	3,4	3,8	3,8	3,7

Mùi vị là chỉ tiêu đánh giá hương vị trước khi ăn, các giống đều có mùi vị rất thơm ngon đến thơm ngon, dao động từ điểm 1,0 - 3,0, ngoại trừ giống khoai Nhà Kiệt trong vụ đông là có mùi vị không thơm ngon (6,2 điểm).

Độ giòn và độ xốp: hàm lượng nước và chất xơ ảnh hưởng tới độ giòn và xốp của rau khoai lang. Các giống đều có độ giòn và xốp cao, dao động từ 1,4 - 3,0 điểm, riêng giống khoai Nhà Kiệt có độ giòn và xốp cao trung bình.

Độ ngọt do hàm lượng đường quyết định, hầu hết các giống đều có độ ngọt đạt ở mức rất ngọt (điểm 1) và mức ngọt trung trung bình (điểm 3), riêng giống khoai Nhà Kiệt trồng trong vụ đông có vị ngọt thấp (điểm 6,2).

Độ chát do hàm lượng tanin quyết định, hàm lượng tannin càng thấp thì rau càng ít chát và ngược lại. Ngoài ra độ chát cũng bị ảnh hưởng bởi mùa vụ trồng. Đa số các giống không chát (VĐ1, KLR3, khoai rau muống và khoai Đà Nẵng). Các giống còn lại ít chát, ngoại trừ giống Nhà Kiệt có độ chát trung bình.

Mai Thạch Hoành (2011)[1], Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cs (2008)[9] nghiên cứu các giống khoai lang ăn lá cho rằng, giống VĐ1 và KLR3 được đánh giá là những giống có chất lượng ăn nếm khá ngon (điểm từ 2,3 - 2,5). Nghiên cứu các chỉ tiêu chất lượng ăn nếm ở nghiên cứu này cho thấy, các giống khoai lang rau đều đạt phẩm chất từ khá đến tốt. Một số giống có phẩm chất tốt là giống VĐ1, KLR3 và khoai Đà Nẵng.

3.3.2. Một số chỉ tiêu về giá trị dinh dưỡng của các giống khoai lang ăn lá

Theo Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cs (2007)[2], việc đánh giá các chỉ tiêu về chất lượng ăn nếm như vị ngọt, độ giòn, độ chát, mùi vị, màu sắc ngọn sau luộc là rất quan trọng. Tuy nhiên, để có kết luận đầy đủ hơn và thuyết phục hơn thì việc phân tích giá trị hàm lượng dinh dưỡng có trong rau như protein, vitamin C, tanin… là cần thiết, vì nguồn dinh dưỡng trong rau rất tốt cho sức khỏe.

Hàm lượng tannin càng cao rau càng có vị chát. Kết quả ở bảng 7 cho thấy giống VĐ1 có hàm lượng tannin thấp nhất (1,42%), 2 giống có hàm lượng tannin cao hơn hẳn giống đối chứng trong cả 2 vụ là Nhà Kiệt (2,13% và 1,90%) và khoai Đà Nẵng (2,84% và 2,01%), các giống còn lại có hàm lượng tannin tương đương với giống đối chứng.

Trong thành phần củ, cũng như lá và ngọn khoai lang đều có chứa hàm lượng polyphenol [5]. Đây là chất chống oxy hoá mạnh, có tác dụng khử gốc tự do, khử các chất có hại gây nguy cơ ung thư nên có tác dụng phòng ngừa bệnh hiểm nghèo. Các giống nghiên cứu có hàm lượng polyphenol đạt mức trung

bình đến khá. Trong đó, có 4 giống có hàm lượng polyphenol đạt mức khá (> 1,0%) là Khoai rau muống, Nhà Kiệt, VĐ1 và KLR3. Các giống còn lại đạt ở mức trung bình, từ 0,73 - 0,92%.

Bảng 8. Một số chỉ tiêu chất lượng dinh dưỡng của các giống khoai lang ăn lá

(ĐVT: %)

Tên giống	Tanin	Polyphenol tổng số	Vitamin C	Protein	Đường
Vụ hè thu 2019					
Khoai rau muống	1,78	1,11	0,16	16,61	7,21
Nhà Kiệt	2,13	1,02	0,16	17,86	8,69
VĐ1	1,42	1,18	0,20	18,95	9,50
KLR3	1,78	1,11	0,12	18,73	8,69
Khoai Đà Nẵng	2,84	0,89	0,13	17,46	8,97
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	1,63	0,73	0,10	17,57	9,12
Vụ đông 2019					
Khoai rau muống	1,62	1,01	0,14	16,78	7,92
Nhà Kiệt	1,90	1,06	0,17	18,00	8,89
VĐ1	1,22	1,20	0,23	19,07	10,07
KLR3	1,54	1,17	0,15	18,96	9,47
Khoai Đà Nẵng	2,01	0,92	0,11	17,72	9,04
Chiêm dâu xanh (Đ/C)	1,57	0,78	0,12	17,89	9,18

Hàm lượng vitamin C, không có sự khác biệt lớn giữa các giống cũng như giữa hai vụ trồng, đạt từ 0,10 - 0,16% trong vụ hè thu 2019 và 0,11 - 0,17 trong vụ đông 2019, ngoại trừ giống VĐ1 có hàm lượng vitamin C cao vượt trội (0,20% trong vụ hè thu và 0,23 trong vụ đông).

Hàm lượng protein đạt khá cao và không có sự chênh giữa các giống trong 2 vụ trồng. Giống VĐ1 và KLR3 có hàm lượng protein cao nhất, đạt lần lượt trong 2 vụ là VĐ1 (18,95 và 19,07%) và KLR3 là (18,73 và 18,96%), các giống còn lại thấp hơn và tương đương với giống chiêm dâu xanh (Đ/C).

Hàm lượng đường, đây là chỉ tiêu đánh giá vị ngọt của rau, chỉ tiêu này không chỉ ảnh hưởng bởi yếu tố di truyền của giống mà còn ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật canh tác như mùa vụ trồng, chất đất, chế độ phân bón, nước… Kết quả phân tích chỉ tiêu hàm lượng đường cho thấy, các giống khác nhau và mùa vụ trồng khác nhau có sự khác biệt khá rõ về hàm lượng đường trong rau. Rau trồng trong vụ đông có hàm lượng đường lớn hơn. Giống có hàm lượng đường đạt cao nhất trong cả 2 vụ trồng là VĐ1 (9,50% và 10,07%), cao hơn so với giống đối chứng (9,12% và 9,18%).

Chất lượng dinh dưỡng dựa trên 4 chỉ tiêu (polyphenol tổng số, vitamin C, protein và hàm lượng đường) được xếp theo giá trị từ cao đến thấp là VĐ1 > KLR3 > Nhà Kiệt > chiêm dâu xanh (Đ/C) > khoai Đà Nẵng > Khoai rau muống. Kết quả nghiên cứu về chất lượng dinh dưỡng của một số giống khoai lang ăn lá của Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cs (2008) [9]. cho thấy, hàm lượng protein từ 22 - 25% chất khô, hàm lượng vitamin C từ 353 - 390 mg/100 g tươi. Kết quả nghiên cứu về thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của một số loại thức ăn xanh của Trần Hiệp và cs (2013)[10] cho biết, hàm lượng protein của ngọn và lá khoai lang là 17,08% chất khô. Như vậy, hàm lượng protein trong kết quả nghiên cứu này là tương đồng với kết quả nghiên cứu của Trần Hiệp và cs (2013)[10], nhưng lại có sự khác biệt về chỉ tiêu này và vitamin C so với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Huệ và cs (2008)[9].

4. KẾT LUẬN

Các giống khoai lang ăn lá có thời gian sinh trưởng thuộc nhóm ngắn ngày trong vụ hè thu (< 110 ngày) và trung ngày trong vụ đông (125 - 130 ngày). Khả năng phân cành cao trong vụ hè thu và trung bình trong vụ đông.

Hai giống có năng suất cao nhất trong vụ hè thu và vụ đông là VĐ1 (12,0 và 23,1 tấn/ha) và KLR3 (11,2 và 25,9 tấn/ha). Tỷ lệ thương phẩm đều đạt ở mức khá (≥ 55,0%).

Các giống có chất lượng ăn nếm ngon là VĐ1, KLR3 và khoai Đà Nẵng. Ba giống có giá trị dinh dưỡng cao là VĐ1, KLR3 và khoai rau muống.

Kết hợp tổng thể các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất, giá trị thương phẩm, chất lượng ăn nếm và giá

trị dinh dưỡng, 2 giống VĐ1 và KLR3 đã được lựa chọn để bổ sung vào cơ cấu giống khoai lang ăn lá tại Thừa Thiên - Huế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Thạch Hoành (2011). Chọn giống khoai lang K51/KB1 năng suất cao, chất lượng khá. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 127-132.

2. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Nguyễn Văn Kiên & Hoàng Thị Nga (2007). Kết quả đánh giá và bình tuyển nguồn gen khoai lang theo hướng sử dụng làm rau. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 2(3), 7-16.

3. Shahidul Islam (2006). Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf: Its potential effect on human health and nutrition. *Journal of Food Science* Vol.71, No.2: 13-21.

4. Melissa Johnson và Ralphenia D. P. (2010). *Sweet potato leaves: properties and synergistic interactions that promote health and prevent disease.* Nutrition Reviews (Special Article). Vol 68 (10): 604-615.

5. Tác dụng của rau khoai lang tốt cho sức khỏe, *https://voh.com.vn/suc-khoe/tac-dung-cua-rau-khoai-lang-tot-cho-suc-khoe-nhu-the-nao-309350.html.*

6. Motsa N. M., Modi A. T., Mabhaudhi T. (2015). Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) as a drought tolerant and food security crop. *South African Journal of Science.* Review Article. 111 (11/12): 1-8.

7. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống khoai lang. QCVN 01-6: 2011/BNNPTNT*

8. IPGRI (1990). *Descriptors for Sweet potato (Ipomea potato* L.), IPGRI, Rome, Italia.

9. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Hoàng Thị Nga, Nguyễn Văn Kiên, Vũ Linh Chi & Mai Thạch Hoành (2008). Ba giống khoai lang rau KLR1, KLR3 và KLR5. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 4(9), 21-27.

10. Trần Hiệp, Đỗ Thị Huế, Nguyễn Văn Duy, Nguyễn Công Oánh, Lê Hữu Hiếu, Hà Xuân Bộ, J. Bindelle, A. Thewis và Vũ Đình Tôn (2013). Hiện trạng sử dụng và giá trị dinh dưỡng một số loại thức ăn xanh dùng nuôi lợn trong nông hộ ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Chăn nuôi*. (8), 19-28.

STUDY AND SELECTION ON QUALITY AND YIELD LEAFY SWEET POTATO VARIETIES FOR PRODUCTION IN THUA THIEN - HUE

Trinh Thi Sen[1]*, Phan Thi Phuong Nhi[1], Tran Thi Huong Sen[1], Tran Van Ty[1]

[1]University of Agriculture and Forestry, Hue University

[*]Email: trinhthisen@hueuni.edu.vn

Summary

The objective of the study to indentify the varieties which had high yield and ratio of trade, good quality in order to meet the demand for sweet potato, was designed in using leaves production. The experiment was carried out on 6 sweet potato varieties using leaves randomized complete block (RCBD), three replicates, in summer - autunm 2019 and winter 2019 cropping seasons in the Center for Agricultural Research and Services (CARAS) of the Faculty of Agronomy, University of Agriculture and Forestry, Hue University, belongs to Tu Ha ward, Huong Tra town, Thua Thien - Hue province. The characters were recorded according to the National Technical Regulation on Testing for Value of Cultivation and Use of sweet potato varieties (2011) issued by the Ministry of Agriculture and Rural Development. The results indicated that there were VĐ1 and KLR3 varieties had the suitbale time duration, high yield and ratio of trade item, good quality. The yield of varaties through 02 cropping season, respectively were VĐ1 varaties was 12.0 and 23.1 tons/ha and KLR3 was11.2 and 25.9 tons/ha. Both of the varieties had ratio of trade item higher than 55 percent, good tasting quality (tasting, sweet, crunchy, non acrid, vegetable has green colour after boiling), high nutrients such as protein, vitamin C, total saccharose, pholyphenol and low tanin. As our results, VĐ1 and KLR3 varieties were suggested to use for large scale productionin the leafy sweet potato growing in Thua Thien - Hue provice.

Keywords: *Growth, quality, yield, leafy sweet potato varieties.*

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

Ngày nhận bài: 20/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 8/8/2022

Ngày duyệt đăng: 7/10/2022

KẾT QUẢ NHÂN GIỐNG CÂY ĐINH MẬT TẠI TỈNH THÁI NGUYÊN

Dương Văn Thảo[1, *], Vũ Văn Thông[2]

TÓM TẮT

Đinh mật là cây gỗ lớn, mọc khá nhanh, gỗ cứng, vân thớ đẹp, mịn, rất được ưa chuộng làm đồ mộc cao cấp. Tuy nhiên, loài cây này bị khai thác tận diệt và có nguy cơ tuyệt chủng, trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên hiện chỉ còn hơn 100 cá thể. Do đó rất cần nghiên cứu nhân giống phục vụ bảo tồn và phát triển nguồn gen loài cây quý hiếm này. Nghiên cứu này trình bày một số kết quả nghiên cứu nhân giống từ hạt và giâm hom cho cây Đinh mật. Kết quả cho thấy xử lý hạt Đinh mật bằng cách ngâm trong nước ấm (60^0C) trong 8 giờ đạt hiệu quả cao nhất, tỷ lệ nảy mầm đạt 82%. Giá thể gieo ươm gồm 15% phân chuồng + 2% NPK + 83% đất tầng B có tỷ lệ cây sống cao nhất, khả năng sinh trưởng đường kính, chiều cao và cho tỷ lệ xuất vườn cao nhất, đạt 81,75%. Sử dụng chất kích thích sinh trưởng IBA, nồng độ 1,5 % để giâm hom Đinh mật cho tỷ lệ hom ra rễ cao nhất (74,6%), số rễ nhiều nhất (4,7 rễ/hom) và chiều dài rễ trung bình lớn nhất (4,5 cm). Sử dụng hom bánh tẻ làm vật liệu giâm hom cho hiệu quả tốt nhất. Thời vụ giâm hom tốt nhất là vào mùa xuân và mùa thu. Kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở để xây dựng quy trình nhân giống cây Đinh mật bằng phương pháp gieo hạt và giâm hom.

Từ khóa: *Đinh mật, nhân giống, giâm hom, chất kích thích ra rễ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Đinh mật *(Fernandoa brilletii)* phân bố rộng ở Việt Nam, tập trung nhiều ở các tỉnh miền núi phía Bắc, đặc biệt là ở tỉnh Thái Nguyên. Đinh mật là cây gỗ lớn, mọc khá nhanh, gỗ cứng, vân thớ đẹp, mịn, rất được ưa chuộng làm đồ mộc cao cấp... [1]. Nghiên cứu về đa dạng di truyền của loài cây này tại Thái Nguyên cho thấy chúng có mức độ đa dạng di truyền thấp [2]). Hơn nữa, loài cây này đã bị khai thác tận diệt và có nguy cơ tuyệt chủng nên rất cần có các nghiên cứu nhân giống phục vụ bảo tồn và phát triển nguồn gen loài cây quý hiếm này.

Trong những năm qua, các nghiên cứu về đặc điểm lâm học, phân bố và tái sinh của cây Đinh mật đã được thực hiện tại Tuyên Quang, Thái Nguyên [3]. Loài cây này thường xuất hiện trong ưu hợp Sấu, Lát hoa, Đinh mật, Dọc, Cà ổi [4], [3]. Các nghiên cứu về đặc điểm tái sinh cho thấy, đây là loài cây ưa sáng, thường tái sinh rất tốt ở những nơi có độ tàn che thấp, khoảng 0,3 - 0,5 [3].

Các nghiên cứu nhân giống hữu tính và giâm hom đã được thực hiện thành công cho rất nhiều loài cây trồng lâm nghiệp như Sưa [5], Mật nhân [6], Sấu tía [7], Táu duyên hải và Xoay [8], [9]. Tuy nhiên, chưa có công bố nào về kỹ thuật nhân giống cây Đinh mật. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu giâm hom và gieo ươm cây Đinh mật tại Thái Nguyên.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Cây Đinh mật *(Fernandoa brilletii)* phân bố tự nhiên tại tỉnh Thái Nguyên.

Hạt giống thu từ 30 cây Đinh mật đã được chọn lọc tại tỉnh Thái Nguyên. Thu hạt vào tháng 11 năm 2020.

Hom cành thu từ 30 cây Đinh mật đã được chọn lọc tại tỉnh Thái Nguyên. Thu hom cho thí nghiệm 1 và 3 vào tháng 3, thu hom cho thí nghiệm 2 vào tháng 3, tương ứng mùa xuân, tháng 5, tương ứng với mùa hè; tháng 8, tương ứng mùa thu; tháng 11, tương ứng với mùa đông.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xử lý hạt giống Đinh mật

Sau khi tách hạt giống khỏi vỏ quả, tiến hành phơi hạt trong nắng nhẹ khoảng 3 - 4 ngày, sau đó thực hiện các thí nghiệm về phương pháp xử lý hạt giống với ba công thức gồm:

Công thức 1: Sau khi chế biến hạt đem gieo ngay vào khay cát ẩm đã được khử trùng và để trong bóng mát.

[1] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên
[2] Công ty TNHH Phát triển Nông nghiệp Vy Anh

Công thức 2: Sau khi chế biến, hạt giống được ngâm nước trong 8 giờ rồi vớt ra và gieo trong cát ẩm, che sáng 50%.

Công thức 3: Sau khi chế biến, hạt giống được ngâm trong nước ấm (60^0C) trong 8 giờ rồi vớt ra và gieo trong cát ẩm che sáng 50%.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với bốn lần lặp lại, 25 hạt/công thức/lặp. Sau khi thí nghiệm, theo dõi hàng ngày để đánh giá thời gian nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm của hạt ở các công thức thí nghiệm.

Phương pháp nghiên cứu gieo ươm Đinh mật

Thí nghiệm ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng cây con trong giai đoạn vườn ươm sử dụng đất tầng B, có pH 4,5 - 5,5. Đất được nghiền nhỏ, loại bỏ đá, sỏi bằng lưới sắt với kích thước lỗ sàng 0,7 - 1 cm. Thử nghiệm bốn công thức hỗn hợp ruột bầu như sau:

Công thức 1: 100% đất tầng B, không bón phân

Công thức 2: 80% đất tầng B + 20% phân chuồng hoai.

Công thức 3: 83% đất tầng B + 15% phân chuồng hoai + 2% NPK (20-20-20).

Công thức 4: 95% đất tầng B + 5% NPK (20-20-20).

Hạt sau khi xử lý nứt nanh đem tra vào bầu. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với ba lần lặp lại, 50 cây/công thức/lặp. Sau khi thí nghiệm, tiến hành đánh giá tỷ lệ sống, sinh trưởng và chất lượng cây con ở các công thức thí nghiệm mỗi tháng và tiêu chuẩn cây con xuất vườn được đánh giá ở tháng thứ 8. Tiêu chuẩn cây con xuất vườn ở giai đoạn 8 tháng tuổi có đường kính gốc ≥ 1 cm, chiều cao ≥ 1 m.

Phương pháp nghiên cứu giâm hom Đinh mật

Luống giâm hom chứa cát vàng sạch và được khử trùng bằng dung dịch thuốc diệt nấm và được bao phủ bởi mái che bằng nilon trắng và có lưới đen che sáng 50%.

Sau khi giâm hom, tiến hành phun sương trong 5 giây, 30 phút/lần trong 3 ngày đầu, những ngày tiếp theo, 60 phút phun sương 1 lần cho đến khi cây ra rễ.

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng và nồng độ đến khả năng ra rễ của hom.

Hom dùng trong thí nghiệm này là hom bánh tẻ, được lấy ở những cành của cây mẹ không có hoa, quả.

Chất điều hòa sinh trưởng được sử dụng trong nghiên cứu này là IAA (indol axetic axít), IBA (indol butirtic axít) và NAA (naphtalen axetic axít) với mỗi loại chất điều hòa sinh trưởng được thí nghiệm với 3 nồng độ khác nhau gồm 1%, 1,5%, 2%, và đối chứng (không sử dụng thuốc kích thích sinh trưởng). Thí nghiệm 30 hom/công thức x 3 lần lặp.

Các chỉ tiêu theo dõi ở thí nghiệm: Tỷ lệ hom ra mô sẹo, tỷ lệ hom ra rễ, tỷ lệ cây sống.

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến khả năng ra rễ của hom.

Thực hiện 4 đợt thí nghiệm giâm hom tương ứng với 4 mùa trong năm, thời gian tiến hành thí nghiệm ở các đợt như sau: Đợt 1 thử nghiệm ngày 10/5/2020; đợt 2 thử nghiệm ngày 15/8/2020; đợt 3 thử nghiệm ngày 12/11/2020; đợt 4 thử nghiệm ngày 15/3/2021.

Sử dụng chất điều hòa sinh trưởng thích hợp nhất (thí nghiệm 1) được xác định từ thí nghiệm ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng. Thí nghiệm 30 hom/công thức x 3 lần lặp.

Các chỉ tiêu theo dõi ở thí nghiệm: Tỷ lệ hom ra mô sẹo, tỷ lệ hom ra rễ, tỷ lệ cây sống.

Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của tuổi hom đến khả năng ra rễ của hom.

Hom được lấy từ cành của các cây mẹ, vị trí lấy hom ở giữa tán cây. Trong thí nghiệm này, không thể xác định chính xác tuổi của hom nên đã chia tuổi hom làm 3 cấp: Hom già là hom được cắt ở 1/3 đoạn cành phía gốc cành; hom bánh tẻ là hom được cắt ở 1/3 đoạn cành tiếp theo và hom non là hom được cắt ở 1/3 đoạn cành phía trên ngọn cành.

Sử dụng chất điều hòa sinh trưởng thích hợp nhất (thí nghiệm 1) được xác định từ thí nghiệm ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng. Thí nghiệm 30 hom/công thức x 3 lần lặp.

Các chỉ tiêu theo dõi: Số lượng rễ/hom, chiều dài rễ sau 15 ngày.

Số liệu được xử lý bằng phần mềm GenStat 12.1 để phân tích sự sai khác giữa các công thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu xử lý hạt giống Đinh mật

Kết quả nghiên cứu xử lý hạt cho thấy, giữa các công thức có sai khác rõ về thống kê. Số liệu chi tiết được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ nảy mầm ở các công thức xử lý hạt

Công thức thí nghiệm	Dung lượng mẫu	Số hạt nảy	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Thời gian nảy mầm sớm nhất (ngày)	Thời gian kết thúc nảy mầm (ngày)
Không ngâm nước	100	77	77	10	13
Ngâm trong nước sạch 8 giờ	100	78	78	8	10
Ngâm trong nước ấm 8 giờ	100	82	82	5	7
P			0,03	0,04	0,02

Kết quả thí nghiệm cho thấy, xử lý hạt bằng cách ngâm trong nước ấm (60^0C) trong 8 giờ đạt hiệu quả cao nhất, tỷ lệ nảy mầm đạt 82%. Ngoài ra, công thức xử lý hạt này còn giúp hạt nảy mầm nhanh hơn, hạt nảy mầm chỉ sau 5 ngày và quá trình nảy mầm chỉ kéo dài trong 2 ngày. Qua đó giúp đẩy nhanh quá trình gieo ươm cây giống.

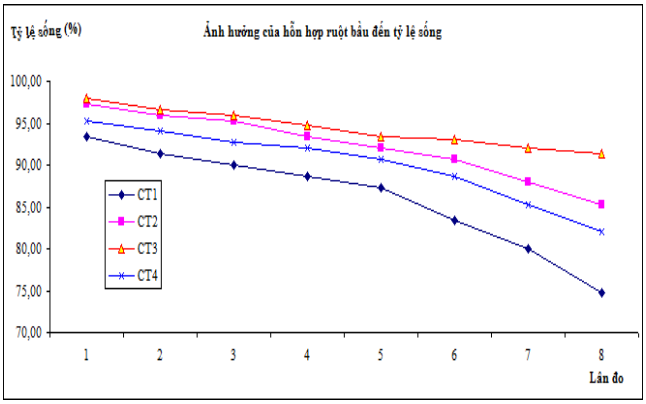
3.2. Kết quả nghiên cứu gieo ươm Đinh mật

Kết quả phân tích phương sai một nhân tố cho thấy có sự sai khác giữa các công thức về ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính, sinh trưởng chiều cao và chất lượng cây con xuất vườn.

Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cây con Đinh mật đạt rất cao sau 4 tuần tuổi, tỷ lệ sống giảm không đáng kể ở tất cả các công thức và biến động từ 93,33 đến 98%. Sau 16 tuần tuổi đạt từ 88,67 - 94,67%, sau 32 tuần tuổi tỷ lệ sống đạt từ 74,00 - 91,33%. Công thức đối chứng (100% đất) tỷ lệ sống giảm nhanh ở 2 lần đo cuối (Hình 1).

Công thức 3 (80% đất + 15% phân chuồng + 5% phân NPK) có tỷ lệ cây sống cao nhất. Sau 8 tháng, tỷ lệ cây sống đạt 91,33%, kết quả này hoàn toàn có thể chấp nhận được trong sản xuất nông lâm nghiệp.



Hình 1. Tỷ lệ sống của cây con theo tuổi ở các công thức thí nghiệm: CT1. 100% đất tầng B; CT2. 80% đất tầng B + 20% phân chuồng hoai; CT3. 83% đất tầng B + 15% phân chuồng hoai + 2% NPK; CT4. 95% đất tầng B + 5% NPK.

Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng đường kính

Sinh trưởng đường kính gốc nói riêng là một trong những chỉ tiêu đánh giá năng lực sinh trưởng của cây con. Giữa các công thức thí nghiệm tăng trưởng đường kính có sự khác nhau rõ rệt ($P < 0,05$). Kết quả nghiên cứu sinh trưởng đường kính gốc của cây hom trong giai đoạn vườn ươm được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Sinh trưởng đường kính cây con Đinh mật giai đoạn vườn ươm

Tuổi (tháng)	Sinh trưởng đường kính gốc (cm)				P
	CT1	CT2	CT3	CT4	
1	0,21	0,24	0,26	0,23	0,023
2	0,40	0,42	0,44	0,42	0,009
3	0,48	0,54	0,56	0,51	0,012
4	0,57	0,69	0,72	0,68	0,031
5	0,67	0,82	0,88	0,81	0,001
6	0,74	0,96	1,09	1,05	0,007
7	0,82	1,14	1,20	1,17	0,006
8	0,90	1,21	1,27	1,12	0,005

Ghi chú: CT1. 100% đất tầng B; CT2. 80% đất tầng B + 20% phân chuồng hoai; CT3. 83% đất tầng B + 15% phân chuồng hoai + 2% NPK; CT4. 95% đất tầng B + 5% NPK.

Bảng 2 cho thấy sinh trưởng đường kính gốc trong các công thức đều có xu hướng tăng dần theo tuổi, trong đó tháng thứ nhất đường kính tăng trưởng mạnh nhất. Những tháng sau tăng trưởng có xu hướng chậm lại.

Cây con ở công thức 3 sinh trưởng đường kính là mạnh nhất, ở lần đo thứ 8 đạt 0,47 cm, kém nhất ở công thức đối chứng, đường kính đạt 0,38 cm.

Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng chiều cao

Cùng với đường kính, chiều cao thân cây cũng là chỉ tiêu quan trọng đánh giá năng lực sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm. Kết quả theo dõi sinh trưởng chiều cao cây con Đinh mật trong giai đoạn vườn ươm được tổng hợp ở bảng 3.

Bảng 3. Sinh trưởng chiều cao cây con Đinh mật giai đoạn vườn ươm

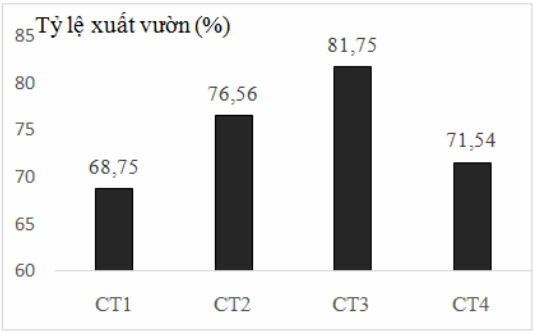
Tuổi (tháng)	Sinh trưởng chiều cao (cm)				P
	CT1	CT2	CT3	CT4	
1	18,5	19,1	20,2	19,4	0,014
2	30,2	33,1	34,5	33,1	0,015
3	42,3	47,5	48,6	48,2	0,007
4	51,4	58,2	60,1	59,1	0,032
5	60,3	68,3	69,2	69,1	0,011
6	68,5	75,6	82,3	76,5	0,002
7	75,1	84,1	88,4	85,2	0,014
8	81,2	94,5	105,2	85,1	0,004

Ghi chú: CT1. 100% đất tầng B; CT2. 80% đất tầng B + 20% phân chuồng hoai; CT3. 83% đất tầng B + 15% phân chuồng hoai + 2% NPK; CT4. 95% đất tầng B + 5% NPK.

Từ bảng 3 nhận thấy sinh trưởng chiều cao ở công thức đối chứng là kém nhất, sau 8 tháng tuổi đạt 81,2 cm, mạnh nhất là ở công thức 3, đạt 105,2 cm, tiếp đến là công thức 2 và công thức 4.

Kết quả phân loại chất lượng cây con và tỷ lệ xuất vườn

Căn cứ vào tiêu chuẩn phân loại chất lượng cây con đã được trình bày trong phần phương pháp nghiên cứu đã xác định và tổng hợp kết quả phân loại chất lượng cây giống và tỷ lệ xuất vườn cây giống Đinh mật.



Hình 2. Tỷ lệ cây xuất vườn ở các công thức hỗn hợp ruột bầu: CT1. 100% đất tầng B; CT2. 80% đất tầng B + 20% phân chuồng hoai; CT3. 83% đất tầng B + 15% phân chuồng hoai + 2% NPK; CT4. 95% đất tầng B + 5% NPK

Kết quả cho thấy tỷ lệ cây có chất lượng tốt ở các công thức biến động từ 20,53 - 29,93%. Cây xếp loại trung bình biến động từ 48,21 - 54,47%. Tỷ lệ cây xấu biến động từ 18,25 - 31,26%. Trong 4 công thức thí nghiệm, công thức 3 (83% đất + 15% phân chuồng hoai + 2% NPK) có tỷ lệ cây tốt cao nhất. Tỷ lệ cây con đủ tiêu chuẩn xuất vườn ở các công thức 1, 2, 3 và 4 lần lượt là: 68,75%; 76,56%; 81,75% và 71,54%. Như vậy, công thức 3: 80% đất + 15% phân chuồng hoai + 5% NPK cho tỷ lệ cây xuất vườn cao nhất, đạt 81,75% (Hình 2).

Từ kết quả này, bước đầu khuyến nghị nên sử dụng công thức giá thể bao gồm 15% phân chuồng + 2% NPK + 83% đất tầng B để sản xuất cây giống Đinh mật từ hạt để khai thác phát triển nguồn gen cây Đinh mật đáp ứng chương trình trồng rừng gỗ lớn bằng cây bản địa.

3.3. Kết quả nghiên cứu giâm hom Đinh mật

Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng và nồng độ đến tỷ lệ ra rễ của hom

Thí nghiệm giâm hom với 3 loại chất điều hòa sinh trưởng là IAA; IBA; NAA ở 3 nồng độ 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0% và đối chứng không sử dụng chất điều hòa sinh trưởng. Kết quả thí nghiệm sau 15 ngày được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của loại chất điều hòa sinh trưởng và nồng độ đến tỷ lệ ra rễ của hom

Chất điều hòa sinh trưởng	Nồng độ (%)	Tỷ lệ hom ra mô sẹo (%)	Tỷ lệ hom ra rễ (%)	Tỷ lệ hom cấy ra bầu (%)	Tỷ lệ cây sống sau khi cấy (%)
IAA	0,5	56,2	50,3	48,2	45,3
	1	58,1	54,3	52,6	50,2
	1,5	66,7	62,8	61,1	55,7
	2	62,3	60,5	57,4	55,1
NAA	0,5	52,4	51,8	50,3	47,6
	1	54,6	52,6	50,4	46,8
	1,5	62,5	61,3	60,3	57,2
	2	60,3	57,1	54,6	52,3
IBA	0,5	67,2	64,5	62,7	60,3
	1	70,2	66,9	65,5	62,4
	1,5	78,5	74,6	72,6	71,2
	2	71,6	67,5	63,6	61,4
Đối chứng		41,5	38,7	36,8	34,2

Từ số liệu bảng 4 cho thấy: Tất cả các công thức thí nghiệm và công thức đối chứng (không dùng thuốc) đều ra mô sẹo tối thiểu từ 41,5% trở lên, cao nhất là 78,5 % (thuốc IBA nồng độ 1,5%). Tỷ lệ ra rễ đạt thấp nhất 38,7% ở công thức đối chứng và cao nhất đạt 74,6% khi dùng thuốc IBA nồng độ 1,5%. Tỷ lệ hom cấy ra bầu biến động từ 36,8 - 72,6%. Tỷ lệ cây sống sau khi cấy vào bầu 15 ngày đạt từ 34,2% trở lên, cao nhất đạt 71,2% khi dùng thuốc IBA nồng độ 1,5%.

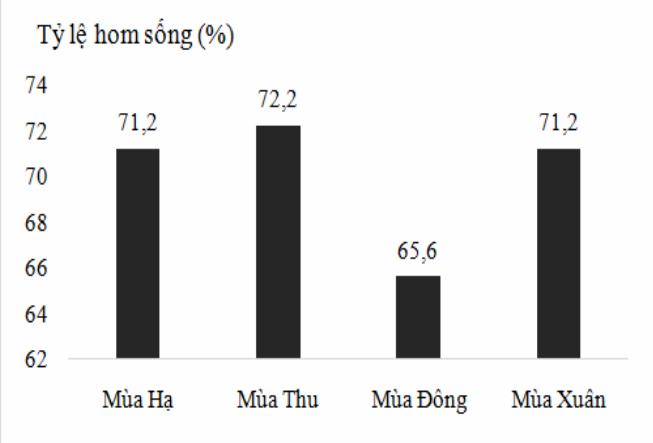
Cả 3 loại thuốc, ở nồng độ 1,5% cho tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ hom sống sau khi cấy vào bầu 15 ngày là cao nhất so với các nồng độ còn lại. Trong đó, loại chất điều hòa sinh trưởng IBA ở nồng độ 1,5% có tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ cây sống cao hơn so với chất điều hòa sinh trưởng IAA và NAA.

Từ những kết quả đã trình bày trên đây, các thí nghiệm nghiên cứu tiếp theo về ảnh hưởng của thời vụ, tuổi hom đến khả năng ra rễ sẽ sử dụng chất điều hòa sinh trưởng IBA ở nồng độ 1,5%.

Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tỷ lệ ra rễ của hom

Như đã trình bày ở phần phương pháp nghiên cứu đợt 1 thí nghiệm ngày 10/5/2021, tương ứng với mùa hè. Đợt 2 thí nghiệm ngày 15/8/2021, tương ứng mùa thu. Đợt 3 thí nghiệm ngày 12/11/2021 tương ứng với mùa đông và đợt 4 thử nghiệm ngày 15/3/2022, tương ứng với mùa xuân.

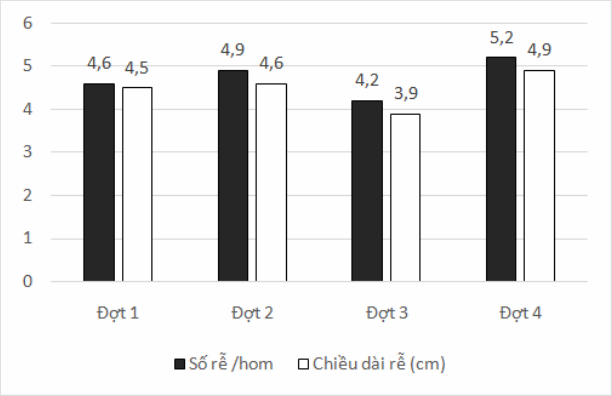
Trong cùng một loại thuốc, cùng nồng độ tỷ lệ ra mô sẹo, tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ hom cấy ra bầu và tỷ lệ hom sống sau khi cấy ra bầu không giống nhau ở các lần thí nghiệm, nghĩa là mùa vụ giâm hom có ảnh hưởng đến khả năng ra rễ của hom.



Hình 3. Ảnh hưởng của mùa vụ giâm hom đến tỷ lệ hom sống

Tất cả các công thức thí nghiệm và công thức đối chứng (không dùng thuốc) giâm hom ở các mùa khác nhau đều ra mô sẹo biến động từ 38,2 - 78,5%. Trong đó, thí nghiệm có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng biến động từ 76,8 - 78,5%. Tỷ lệ ra rễ ở các công thức có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng biến động từ 71,2 - 75,1%. Tỷ lệ hom cấy ra bầu ở các công thức có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng biến động từ 67,8 - 73,4%. Tỷ lệ hom sống sau khi ra rễ cấy vào bầu sau 15 ngày ở các công thức có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng biến động từ 65,6 - 71,2% (Hình 3).

Chất lượng rễ được đánh giá thông qua 2 chỉ tiêu số lượng rễ/hom và chiều dài trung bình của rễ. Số liệu theo dõi được tổng hợp ở hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của mùa vụ giâm hom đến số rễ và chiều dài rễ

Hình 4 cho thấy, có sự khác biệt đáng kể về số rễ/hom ở mùa vụ làm thí nghiệm khác nhau. Chiều dài trung bình của rễ nhỏ nhất 3,0 cm/rễ (công thức đối chứng), lớn nhất đạt 4,9 cm/rễ. Ngoài ra, công thức có số rễ/hom cao thì chiều dài trung bình rễ cũng lớn hơn. Trong đó giâm hom Đinh mật vào mùa xuân và mùa thu cho kết quả tốt nhất.

Ảnh hưởng của tuổi hom đến tỷ lệ ra rễ của hom

Trong thí nghiệm này, không thể xác định chính xác tuổi của hom thí nghiệm và đã chia tuổi hom làm 3 cấp khác nhau: Hom già, hom bánh tẻ và hom non.

Bảng 5. Kết quả giâm hom Đinh mật ở các tuổi hom khác nhau

Tuổi hom	Số hom thí nghiệm	Số hom ra rễ	Tỉ lệ ra rễ (%)	Số rễ trung bình	Chiều dài rễ trung bình (cm)
Già	90	57	63,3	3,2	3,6
Bánh tẻ	90	78	86,7	4,6	4,2
Non	90	65	72,2	3,5	3,8
P		0,022	0,014	0,003	0,011

Từ kết quả tổng hợp ở bảng 5 cho thấy: Tuổi hom có ảnh hưởng rõ đến tỷ lệ ra rễ của hom cây Đinh mật, trong điều kiện cùng loại chất điều hòa sinh trưởng, cùng nồng độ, cùng mùa vụ nhưng tỷ lệ ra rễ khác nhau. Cụ thể với hom già, tỷ lệ ra rễ đạt 63,3%, hom bánh tẻ đạt 86,7% và hom non đạt 72,2%.

Tuổi hom cũng có ảnh hưởng đến số lượng rễ/hom và chiều dài rễ, trong đó hom bánh tẻ có số rễ trung bình và chiều dài rễ trung bình cao nhất.

Hình 5. Hom hình thành mô sẹo

Hình 6. Hom ra rễ

Hình 7. Hom cấy vào bầu sau 15 ngày

Cây Đinh mật là cây đã bị khai thác quá mức, trong tự nhiên còn rất ít, kết quả điều tra thực trạng phân bố của loài cây Đinh mật tại tỉnh Thái Nguyên chỉ phát hiện được 113 cây phân bố ở các huyện trong tỉnh. Qua điều tra theo dõi vật hậu học cho thấy rất ít cây ra hoa kết trái trong khi đó một số cây ra hoa kết quả thì tỷ lệ bất thụ cao [8], vì vậy việc thử nghiệm nhân giống bằng hom là rất cần thiết.

Nghiên cứu này cho thấy xử lý hạt giống Đinh mật bằng cách ngâm trong nước ấm (60^0C) trong 8 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất. Việc xử lý hạt giống bằng nước nóng đã được triển khai rất phổ biến với các loài keo. Còn với hạt giống của một số loài cây bản địa cũng thường được bằng nước ấm như hạt Sưa [5] và Mật nhân [6] đã được khuyến cáo xử lý bằng nước ấm (40 - 60^0C) trong 12 giờ.

Thành phần hỗn hợp ruột bầu có ảnh hưởng đến tỷ lệ cây con Đinh mật đủ tiêu chuẩn xuất vườn. Trong 4 công thức thí nghiệm, công thức 3 (15% phân chuồng + 2% NPK + 83% đất tầng B) có tỷ lệ cây sống cao nhất, khả năng sinh trưởng đường kính, chiều cao mạnh nhất và cây con đủ tiêu chuẩn xuất vườn đạt tỷ lệ lớn nhất. Các nghiên cứu trước đây đã xác định được các công thức giá thể phù hợp phục vụ hiệu quả cho công tác gieo ươm các loài cây bản địa như Sấu tía [7], Táu duyên hải [9]. Việc bổ sung 15% phân chuồng hoai vào giá thể gieo ươm cây Ban cho kết quả vượt trội về sinh trưởng của cây giống [10]. Thí nghiệm gieo ươm cây Xoay cũng cho thấy việc sử dụng giá thể gồm 83 - 84% đất + 15% phân chuồng hoai + 1 - 2% phân NPK cũng cho kết quả vượt trội về sinh trưởng [11].

Kết quả thí nghiệm giâm hom Đinh mật cho thấy chất kích thích sinh trưởng IBA ở nồng độ 1,5% cho tỷ lệ hom ra rễ cao nhất, số rễ nhiều nhất và chiều dài rễ trung bình lớn nhất. Các nghiên cứu trước đây cho thấy hom Sưa ra rễ mạnh khi xử lý bằng IBA ở nồng độ 1.500 ppm [12]. Thuốc kích thích ra rễ này đã được sử dụng để giâm hom một số loài thuộc chi *Dalbergia*. Puri và Verma (1996) [13] xử lý hom Sưa sissoo (*D. sissoo*) bằng NAA hoặc IBA ở nồng độ 100 mg/l đã giúp tăng tỷ lệ ra rễ lên trên 90%. Một nghiên cứu khác cho thấy IBA kích thích ra rễ hiệu quả hơn NAA khi xử lý hom *D. sericea* [14].

Mùa vụ có ảnh hưởng rõ đến khả năng ra rễ của hom như giâm hom Sưa sissoo (*D. sissoo*) vào mùa xuân cho kết quả tốt nhất [13]. Giâm hom Tràm năm gân hiệu quả nhất vào mùa hè [15]. Giâm hom Tống quá sủ cần được thực hiện vào mùa hè thu [16]. Tỷ lệ ra rễ và số rễ của hom Sưa khi giâm vào mùa xuân và mùa thu đạt cao nhất, tỷ lệ ra rễ tương ứng là 91,1% và 83,3%, số rễ trung bình tương ứng là 12,11 và 10,99 rễ/hom [5]. Kết quả nghiên cứu này sẽ góp phần làm cơ sở khoa học để xây dựng quy trình nhân giống cây Đinh mật bằng phương pháp gieo hạt và giâm hom phục vụ công tác phát triển nguồn gen loài cây quý hiếm này.

4. KẾT LUẬN

Xử lý hạt Đinh mật bằng cách ngâm trong nước ấm (60^0C) trong 8 giờ đạt hiệu quả cao nhất, tỷ lệ nảy mầm đạt 82%.

Giá thể gieo ươm gồm 15% phân chuồng + 2% NPK + 83% đất tầng B có tỷ lệ cây sống cao nhất, khả năng sinh trưởng đường kính, chiều cao mạnh nhất và cho tỷ lệ xuất vườn cao nhất, đạt 81,75%.

Có thể sử dụng các chất kích thích sinh trưởng IAA, IBA, NAA ở nồng độ 1,5% để giâm hom Đinh mật, trong đó chất kích thích sinh trưởng IBA ở nồng độ 1,5% cho tỷ lệ hom ra rễ cao nhất (74,6%), số rễ nhiều nhất (4,7 rễ/hom) và chiều dài rễ trung bình lớn nhất (4,5 cm). Nên sử dụng hom bánh tẻ làm vật liệu nhân giống bằng phương pháp giâm hom. Thời vụ giâm hom tốt nhất là vào mùa xuân và mùa thu.

Kết quả nghiên cứu là cơ sở để xây dựng quy trình nhân giống cây Đinh mật bằng phương pháp gieo hạt và giâm hom.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Hợp (2002). *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.

2. Hà Bích Hồng, Nguyễn Thế Hưởng, Vũ Phạm Thảo Vy và Vũ Văn Thông (2022). Xác định một số trình tự ADN mã vạch của loài Đinh mật (*Fernandoa brilletii*) tại tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 4: 1-10.

3. Dương Văn Thảo, Vũ Phạm Thảo Vy và Vũ Văn Thông (2022). Đặc điểm lâm học và khả năng tái sinh của loài cây Đinh mật (*Fernandoa brilletii*) tại tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 2: 103-110.

4. Đỗ Hữu Thư và Đỗ Thị Hà (2011). Hiện trạng thảm thực vật và đặc điểm của một số quần thể thực vật chính ở tỉnh Thái Nguyên. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 4*: 1845-1848.

5. Nông Phương Nhung, Phạm Quang Thu, Bernard Dell và Nguyễn Minh Chí (2019). Nghiên cứu hiện trạng gây trồng cây Sưa tại phía bắc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 2: 64-77.

6. Ngô Văn Cầm, Phạm Tiến Bằng, Lê Việt Dũng, Nguyễn Trí Bảo, Trần Thị Đăng Mỹ, Lê Thị Thu Hồng và Nguyễn Hồng Hải (2020). Đặc điểm sinh lý, phương pháp bảo quản và xử lý hạt giống cây Mật nhân (*Eurycoma longgiforlia* Jack). *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp,* 5: 31-38.

7. Nguyễn Kiên Cường, Đỗ Thị Ngọc Hà, Phùng Văn Tỉnh, Võ Đại Hải, Nguyễn Minh Thanh (2021). Nghiên cứu đặc điểm sinh lý hạt giống và kỹ thuận

nhân giống cây Sấu tía (*Sandoricum indicum* Cav.) từ hạt. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp,* 3: 46-52.

8. Phạm Quang Cánh (2022). Bảo tồn nguồn gen cây Đinh mật (*Fernandoa brilleti*) trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên. Báo cáo tổng kết đề tài. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Nguyên, 130 trang.

9. Nguyễn Hợi, Lê Thái Hùng và Hồ Đăng Nguyên (2022). Đánh giá phẩm chất hạt giống và khả năng nhân giống hữu tính loài Táu duyên hải (*Vatica mangachapoi* blanco subsp. obtosifolia (elmer) p.s. ashton) tại tỉnh Thừa Thiên - Huế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 2: 3075-3083.

10. Nguyễn Thị Yến, Đặng Văn Hà và Bùi Thế Đồi (2020). Nghiên cứu khả năng nhân giống bằng hạt và sinh trưởng của cây Ban (*Bauhinia variegata* L.) ở giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp,* 2: 21-27.

11. Hồng Bích Ngọc, Phạm Cường, Trần Thị Thúy Hằng, Đinh Thị Hương Duyên và Nguyễn Lan Hương (2019). Nghiên cứu kỹ thuật gieo ươm loài Xoay (*Dialium cochinchinensis* Pierre) từ hạt ở tỉnh Thừa Thiên - Huế, Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn,* 1: 126-136.

12. Nhung, N. P., Thu, P. Q., Chi, N. M., & Dell, B. (2019). Vegetative propagation of *Dalbergia tonkinensis*, a threatened, high-value tree species in South-east Asia. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, *81*(3): 195-200.

13. Puri, S. and Verma, R. C. (1996). Vegetative propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. using softwood and hardwood stem cuttings. *Journal of Arid Environments*, 2(34): 235-245.

14. Amri, E., Lyaruu, H. V. M., Nyomora, A.S. and Kanyeka, Z.L. (2010). Vegetative propagation of African Blackwood (*Dalbergia melanoxylon* Guill. & Perr.): effects of age of donor plant, IBA treatment and cutting position on rooting ability of stem cuttings. *New Forests*, 39: 183-194.

15. Khuất Thị Hải Ninh và Nguyễn Thị Thanh Hường (2011). Đánh giá khảo nghiệm xuất xứ và nhân giống hom Tràm năm gân (*Melaleuca quinquenervia*) tại Ba Vì - Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 3: 1849-1856.

16. Đặng Văn Thuyết và Cấn Thị Lan (2012). Kết quả nghiên cứu nhân giống hom Tống quá sủ. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 4: 2455-2462.

PROPAGATION OF *Fernandoa brilletii* IN THAI NGUYEN PROVINCE, VIETNAM

Duong Van Thao, Vu Van Thong

Summary

Fernandoa brillettii (Dop.) Steenis), is a large, hardwood tree with beautiful and smooth grain, very popular for making high-class furniture and handicrafts. Wood of the species is ranked the most valuable in the wood classification frame of Vietnam. However, they have been exploited excesively and are in danger of extinction. The survey results showed that currently in Thai Nguyen province, there are only more than 100 individuals of *Fernandoa brillettii*. Therefore, it is necessary to conduct research on propagation for conservation and development of genetic resources of this rare tree species. This paper presents some research results on propagation from seeds and cuttings for *Fernandoa brillettii*. The results showed that the treatment of *Fernandoa brillettii* seeds by soaking in warm water (60°C) for 8 hours achieved the highest efficiency, the germination rate reached 82%. The nursery medium consisting of 15% manure + 2% NPK + 83% soil in layer B had the highest survival rate, the strongest growth in diameter and height and the highest yield rate, reaching 81.75%. Using growth regulator IBA at a concentration of 1.5% for propagating *Fernandoa brillettii* cuttings gave the highest rate of rooting cuttings (74.6%), the highest number of roots (4.7 roots/cutting) and root length (4.5 cm) per cutting, and the highest average root length. Using medium age cuttings as cutting materials for the best effect. The best time for cuttings is in spring and autumn. The results of this study will be the scientific basic for developing the techinical procedure of *Fernandoa brillettii* propagation by seeding and cuttings.

Keywords: *Fernandoa brillettii, propagation, cuttings, rooting stimulant.*

Người phản biện: TS. Hà Bích Hồng
Ngày nhận bài: 18/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 16/9/2022
Ngày duyệt đăng: 26/10/2022

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN HÓA HỌC TỪ TINH DẦU BẠCH ĐÀN (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) TRỒNG Ở HÀ NỘI, VIỆT NAM

Nguyễn Phương Hạnh[1, *], Trần Huy Thái[1], Nguyễn Quang Hưng[1], Chu Thị Thu Hà[1], Nguyễn Sinh Khang[1], Nguyễn Đức Thịnh[1], Nguyễn Thị Hiền[1]

TÓM TẮT

Bạch đàn (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) là cây gỗ thuộc chi Bạch đàn (Eucalyptus), họ Sim (Myrtaceae) được trồng ở nhiều nơi để lấy gỗ. Trong nghiên cứu này, tinh dầu từ lá Bạch đàn được tách chiết bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước và thành phần hóa học các chất được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ (GC-MS). Hàm lượng tinh dầu thu được đạt 1,7% (tính theo nguyên liệu khô). Thành phần hóa học gồm có 33 hợp chất đã được xác định, chiếm 100% tổng số tinh dầu, trong đó, eucalyptol (30,097%), globulol (10,359%), cyclofenchene (10,368%), β-pinene (7,917%), aromandendrene (6,21%) và spatulenol (5,968%) là các thành phần chính trong tinh dầu lá Bạch đàn; các thành phần còn lại chiếm tỷ lệ thấp, dao động từ 0,354 - 3,569%.

Từ khóa: *Bạch đàn, Eucalypto l, tinh dầu.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạch đàn (*Eucalyptus camaldulensis*) là một loài cây đa tác dụng, các bộ phận của cây có tiềm năng ứng dụng vào các lĩnh vực khác nhau. Đây là cây gỗ có giá trị kinh tế và sinh thái lớn, cây được sinh trưởng nhanh và thích nghi tốt với nhiều sinh cảnh; là nguồn cung cấp nguyên liệu dồi dào cho ngành chế biến gỗ, bột giấy, ván xây dựng,.... Tại cộng đồng người thổ dân ở Australia đã dùng cây Bạch đàn chữa các bệnh liên quan đến đường tiêu hóa, đường hô hấp, cầm máu, đau nhức xương cơ, đau răng, lá và tinh dầu được dùng chống viêm, hạ sốt, khử trùng [1], [2]. Gôm Bạch đàn được sử dụng bôi lên vết thương hoặc côn trùng cắn, chữa nhiễm trùng, làm sạch răng và chữa viêm lợi [3], [4]. Ngày nay, loài Bạch đàn được khoa học chứng minh về công dụng điều trị các bệnh khác nhau [5], trong đó tinh dầu Bạch đàn được dùng gây tê, sát trùng, kháng khuẩn [1], [2]. Ngoài ra, dịch cao chiết methanol của lá và tinh dầu có tác dụng giảm axit dạ dày, thuốc đắp lá vào vết thương hạn chế lở loét [3], [6]. Ngoài ra, tinh dầu còn được đưa vào sản phẩm chăm sóc da, tạo hương và sử dụng trong bảo quản thực phẩm [7], [8]. Ở Việt Nam các nghiên cứu về thành phần hóa học Bạch đàn còn hạn chế chưa phản ảnh hết giá trị của loài, gây lãng phí nguồn nguyên liệu lá Bạch đàn khi đốn hạ cây lấy gỗ. Do vậy, nghiên cứu hàm lượng và thành phần các chất có trong tinh dầu lá Bạch đàn là cần thiết, có giá trị khoa học và thực tiễn cao, nâng cao giá trị kinh tế cho loài.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tinh dầu được tách chiết từ lá Bạch đàn trồng ở Hà Nội, Việt Nam. Mẫu lưu tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Tách chiết tinh dầu: sử dụng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước có hồi lưu trong thiết bị Clevenger để thu tinh dầu; các bước tiến hành gồm: cân 1.000 gam lá Bạch đàn tươi, rửa dưới vòi nước, để ráo ở nhiệt độ phòng rồi cắt nhỏ và cho vào hệ thống chưng cất với thời gian 3,5 giờ ở áp suất thường; sau đó tinh dầu được tách ra khỏi lớp nước và đựng trong lọ thủy tinh màu nâu, bảo quản tủ lạnh tới khi được phân tích hóa học.

Hàm lượng tinh dầu được tính theo công thức:

$$X = \frac{a \times 0,9}{b} 100\% \quad (1)$$

Trong đó: X là % hàm lượng tinh dầu; a là số ml tinh dầu thu được; b là khối lượng nguyên liệu chưng

[1] Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
* Email: hanhiebr@gmail.com

cất (g, tính theo nguyên liệu khô tuyệt đối). Thí nghiệm được lặp lại 3 lần (n=3).

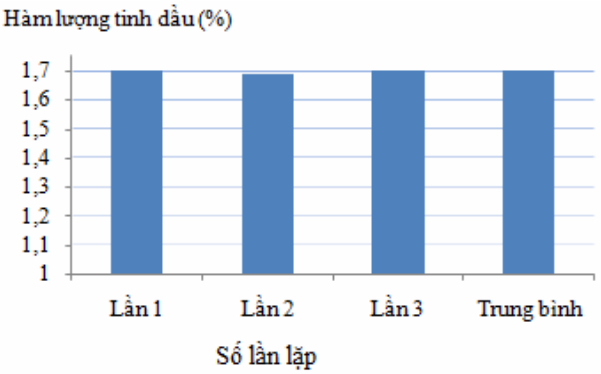
*2.2.2. Xác định thành phần hóa học:*phương pháp sắc ký khí khối phổ(GC/MS) được sử dụng phân tích tinh dầu, dựa trên tài liệu Adams (2017) [9]; thiết bị sắc ký khí khối phổ gồm hệ thống máy sắc ký Agilent GC7890A với đầu dò khối phổ Agilent 5977B GC/MS. Cột mao quản silica HP-5MS 30 m x 250 µm x 0,25 µm. Khí mang Heli, tốc độ dòng là 1,0 mL/phút. Nhiệt độ buồng bơm mẫu 250°C và chương trình nhiệt độ của lò như sau: 60 – 120°C ở tốc độ 8°C/phút, 120 – 160°C ở tốc độ 1,2°C/phút, 160 – 280°C ở tốc độ 80°C/phút với nhiệt độ đuổi cột sau chương trình phân tích là 280°C trong 6,67 phút. Tỉ lệ chia dòng là 5: 1 và mẫu đã được pha loãng trước 50 lần, thể tích bơm mẫu là 2 µL. Các thành phần được xác định dựa trên hệ số lưu giữ (RI) của từng thành phần (tính toán theo dãy đồng đẳng *n*-alkanes C7-C30) và so sánh phổ khối của chúng với dữ liệu phổ khối chất chuẩn lưu trong thư viện phổ [9]. Hàm lượng tương đối của các thành phần được tính toán dựa trên diện tích peak thu được từ sắc ký đồ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định hàm lượng tinh dầu Bạch đàn

Bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước đã thu được tinh dầu từ lá Bạch đàn là dung dịch đồng nhất, có màu vàng chanh, nhẹ hơn nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng tinh dầu lá Bạch đàn được xác định đạt 1,7% tính trên nguyên liệu khô.

Theo nghiên cứu của Verica Aleksic Sabo và cs (2019); Filomeno, C. A và cs (2016) cho thấy, hàm lượng tinh dầu loài Bạch đàn dao động từ 0,38 - 3,0% tùy vùng phân bố, thời gian thu hái và phương pháp ly trích tinh dầu [1], [10]. Nghiên cứu của Andrea Barraa và cs (2010) cho thấy, loài Bạch đàn thu hái tại các địa phương khác nhau của thuộc vùng Sardinia cho hàm lượng tinh dầu thấp, dao động từ 0,2 - 0,5% [11]. Nghiên cứu của Phùng Thị Lan Hương, Nguyễn Thị Định (2020) cho thấy, hàm lượng tinh dầu Bạch đàn phân bố ở tỉnh Phú Thọ đạt 0,262% [12]. Nghiên cứu của Nguyễn Trịnh Nhật Vy (2018) cho thấy, hàm lượng tinh dầu đạt 0,208% đối với nguyên liệu được xay nhuyễn và đạt 0,358% đối với nguyên liệu được cắt nhỏ [13]. Như vậy, so với nghiên cứu trong và ngoài nước thì hàm lượng tinh dầu Bạch đàn trong nghiên cứu này tương đối cao (đạt 1,7%).



Hình 1. Biểu đồ hàm lượng tinh dầu (%)

3.2. Xác định thành phần hóa học tinh dầu Bạch đàn

Bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ (GC/MS) đã xác định được 33 hợp chất với các hàm lượng khác nhau có trong tinh dầu lá Bạch đàn (Bảng 1).

Bảng 1. Thành phần và hàm lượng các hợp chất có trong tinh dầu lá Bạch đàn

TT	RI	Hợp chất	CTPT	Hàm lượng (%)
1	953	*Cyclofenchene*	$C_{10}H_{16}$	*10,368*
2	993	*β -pinene*	$C_{10}H_{16}$	*7,917*
3	1001	β-myrcene	$C_{10}H_{16}$	0,836
4	1044	Eucalyptol	$C_{10}H_{18}O$	30,097
5	1068	γ-terpinene	$C_{10}H_{16}$	2,505
6	1097	Terpinolene	$C_{10}H_{16}$	1,398
7	1122	Fenchol	$C_{10}H_{18}O$	0,354
8	1148	Pinocarveol	$C_{10}H_{16}O$	0,707
9	1173	Isoborneol	$C_{10}H_{18}O$	0,657

10	1184	Terpinen-4-ol	$C_{10}H_{18}O$	1,858
11	1194	6,6-Dimethyl-2-methylenebicyclo[3.2.0]heptan-3-ol	$C_{10}H_{16}O$	0,490
12	1198	α-terpineol	$C_{10}H_{18}O$	3,569
13	1204	Myrtenol	$C_{10}H_{16}O$	0,686
14	1356	Eugenol	$C_{10}H_{12}O_2$	0,306
15	1397	3H-3a,7-Methanoazulene, 2,4,5,6,7,8-hexahydro-1,4,9,9-tetramethyl-, [3aR-(3a.alpha.,4.beta.,7.alpha.)]-	$C_{15}H_{24}$	1,081
16	1422	Caryophyllene	$C_{15}H_{24}$	1,169
17	1433	β-gurjunene	$C_{15}H_{24}$	0,461
18	1441	*Aromandendrene*	*$C_{15}H_{24}$*	*6,210*
19	1503	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.,8a.alpha.)]-	$C_{15}H_{24}$	2,614
20	1489	Acoradiene	$C_{15}H_{24}$	0,532
21	1496	Viridiflorine	$C_{15}H_{24}$	1,354
22	1521	γ-amorphene	$C_{15}H_{24}$	0,450
23	1556	Viridiflorol	$C_{15}H_{26}O$	1,656
24	1577	(1aR,3aS,7S,7aS,7bR)-1,1,3a,7-tetramethyldecahydro-1H-cyclopropa[a]naphthalen-7-ol	$C_{15}H_{26}O$	0,632
25	1576	*Spatulenol*	*$C_{15}H_{24}O$*	*5,968*
26	1583	*Globulol*	*$C_{15}H_{26}O$*	*10,359*
27	1564	Ledol	$C_{15}H_{26}O$	1,688
28	1591	Cubeban-11-ol	$C_{15}H_{26}O$	0,478
29	1580	(1aR,4S,4aR,7R,7aS,7bS)-1,1,4,7-tetramethyldecahydro-1H-cyclopropa[e]azulen-4-ol	$C_{15}H_{26}O$	1,230
30	1612	Nootkatone	$C_{15}H_{22}O$	0,366
31	1618	Himbaccol	$C_{15}H_{26}O$	1,122
32	1623	γ-himachalene	$C_{15}H_{24}$	0,451
33	1647	.tau.-cadinol	$C_{15}H_{26}O$	0,429
Tổng số				100,000
Các hợp chất monoterpene hydrocacbon				23,024
Các hợp chất monoterpenen có chứa oxy				37,732
Các hợp chất sesquiterpene hydrocacbon				14,322
Các hợp chất sesquiterpenen có chứa oxy				25,616
Hợp chất phenylpropanoid				0,306

Ghi chú: RI: Chỉ số Retention index; CTPT: Công thức phân tử

Bảng 1 cho thấy, tinh dầu lá Bạch đàn đặc trưng bởi các hợp chất thuộc lớp monoterpenes (60,756%), trong đó nhóm các hợp chất monoterpenen có chứa oxy chiếm tỷ lệ lớn nhất (37,732%), tiếp đến nhóm monoterpene hydrocacbon(23,014%). Các hợp chất thuộc lớp sesquiterpenes chiếm 39,938%, gồmsesquiterpenen có chứa oxy (25,616%) và sesquiterpene hydrocacbon(14,322%); nhóm phenylpropanoid chiếm tỷ lệ không đáng kể (0,306%). Hợp chất eucalyptol là thành phần chính và cũng là hợp chất đặc trưng trong tinh dầu Bạch đàn có tỷ lệ lớn nhất, chiếm 30,097%, tiếp đến là globulol (10,359%), cyclofenchene (10,368%), β-pinene (7,917%), aromandendrene (6,21%) và spatulenol (5,968%); các thành phần còn lại dao động từ 0,354 - 3,569%.

Một số nghiên cứu về tinh dầu Bạch đàn trên thế giới đã công bố cho thấy, hàm lượng và thành phần các chất chính trong tinh dầu rất khác nhau. Theo nghiên cứu của Karemu và cs (2013), tinh dầu từ lá Bạch đàn ở Iran có hợp chất 1,8-cineole lên đến 74,7% [14] và trong nghiên cứu của Basak, S. S và cs (2010) cho thấy, hợp chất 1,8-cineole có trong tinh dầu loài Bạch đàn ở Nigeria đạt 70,4% [15]. Trong khi đó Filomeno, C. A. và cs (2016) đã xác định được trong tinh dầu Bạch đàn ở Brazil có hàm lượng hợp chất 1,8-cineole chiếm 44,8% và phellandrene là 22,9% [10]. Còn theo nghiên cứu của Salem, M. Z. M. và cs (2016) cho thấy, trong tinh dầu Bạch đàn phân bố ở Hy Lạp cho hàm lượng 1,8-cineole là 60,3% [16]. Trong tinh dầu Bạch đàn thường đặc trưng bởi hợp chất 1,8-cineole (hay còn gọi là eucalyptol) nhưng cũng có những mẫu tinh dầu Bạch đàn có hàm lượng eucalyptol thấp nên các hợp chất chính đặc trưng cho tinh dầu Bạch đàn lại là các hợp chất khác như trong nghiên cứu của Dhaliwal và cs (2004) mẫu tinh dầu Bạch đàn ở Ấn Độ cho thấy hợp chất α-phellandrene và β-pinene là thành phần chính, chúng có tỷ lệ lần lượt là 27,5% và 23,5%, trong khi hàm lượng 1,8-cineole chỉ đạt có 8,7% [7]. Trong mẫu tinh dầu Bạch đàn ở Tây Ban Nha được nghiên cứu bởi Toloza, A. và cs (2008) đã xác định hợp chất spathulenol và p-cymene là các hợp chất đặc trưng, tương ứng với tỷ lệ là 41,5% và 21,9% [17].

Một số nghiên cứu về tinh dầu loài Bạch đàn có phân bố ở Việt Nam đã cho thấy hàm lượng chất 1,8-cineole có tỷ lệ khác nhau rõ rệt. Theo Phùng Thị Lan Hương và cs (2020) đã xác định trong tinh dầu Bạch đàn ở Phú thọ hàm lượng hợp chất 1,8-cineole chỉ đạt 38,34% [12]. Trong khi đó, nghiên cứu của Nguyễn Trịnh Nhật Vy (2018) đã chỉ ra rằng hàm lượng hợp chất 1,8-cineole trong mẫu tinh dầu ở thành phố Hồ Chí Minh đạt tới 60,06% [13].

Như vậy, có thể thấy hàm lượng và thành phần các chất chính đặc trưng cho tinh dầu Bạch đàn rất khác nhau giữa các mẫu tinh dầu có nguồn gốc thu hái khác nhau. Mẫu tinh dầu Bạch đàn trong nghiên cứu này có hàm lượng 1,8-cineole (eucalyptol) đạt 30,097%, là tương đối cao và khá tương đồng với loài Bạch đàn có phân bố ở tỉnh Phú Thọ (38,34%) [12]. Bên cạnh đó, trong nghiên cứu này một số hợp chất: himbaccol; acoradiene; viridiflorine và γ-amorphene; naphthalene,1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-,[1S-1.alpha.,7.alpha.,8a.alpha.)]- đã được xác định và chưa thấy có trong mẫu tinh dầu Bạch đàn thu ở thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Phú Thọ đã công bố.

Các nghiên cứu về hoạt tính từ tinh dầu Bạch đàn của Dhaliwal và cs (2004), Andrea Barraa và cs (2010), Phùng Thị Lan Hương, Nguyễn Thị Định (2020) đã chỉ ra rằng: tinh dầu Bạch đàn có khả năng kháng vi khuẩn, chống oxi hóa, nấm ngoài da, diệt côn trùng, làm thuốc trừ sâu,…[7], [11], [12].

Như vậy, có thể thấy loài Bạch đàn không chỉ là cung cấp nguồn nguyên liệu dồi dào cho ngành chế biến gỗ, bột giấy mà còn là nguồn cung cấp tinh dầu giầu các hợp chất tự nhiên (1,8-cineole, spathulenol (41,5%), α-phellandrene,…) có hoạt tính sinh học mạnh tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực y học và nông nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp chưng cất hơi nước đã xác định hàm lượng tinh dầu Bạch đàn (đạt 1,7% (tính theo nguyên liệu khô).

Bằng phương pháp sắc kí khí - khối phổ (GC/MS) đã xác định được 33 hợp chất, trong đó eucalyptol (30,097%), globulol (10,359%), cyclofenchene (10,368%), β-pinene (7,917%), aromandendrene (6,21%) và spatulenol (5,968%) là thành phần chính trong tinh dầu Bạch đàn.

Bạch đàn là loài cây gỗ đa tác dụng không chỉ ứng dụng trong ngành lâm nghiệp, ngành công nghiệp chế biến gỗ và giấy mà còn là nguồn cung cấp tiềm năng các hợp chất tự nhiên có hoạt tính tốt cho ngành y dược và nông nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài mã số: IEBR ĐT.12-22 thuộc Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam hỗ trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Verica Aleksic Sabo, Petar Knezevic. (2019). Antimicrobial activity of Eucalyptus camaldulensis Dehn. plant extracts and essential oils: A review. *Industrial Crops & Products.* 132(2019), 423 - 429. Doi:10.1016/j.indcrop.2019.02.051

2. Muhammad Ashraf, Qasim Ali, Farooq Anwar and Abdullah Liaz Hussain. (2010). Composition of Leaf Essential Oil of *Eucalyptus camaldulensis*. *Asian Journal of Chemistry*., 22 (3), 1779 - 1786.

3. Adeniyi B. A., Odufowoke R. O., Olaleye S. B. (2006). Antibacterial and gastro-protective properties of *Eucalyptus torelliana* F. Muell crude extracts. *Int. J. Pharmacol.*, 2, 362 - 365.

4. Bukar A., Danfillo I. S., Adeleke O. A., Ogunbodede E. O. (2004). *Traditional oral health practices among Kanuri women of Borno State, Nigeria*. Odontostomatol. Trop., 27 (107), 25 - 31

5. Coelho-de-Souza L. N., Leal-Cardoso J. H., de Abreu Matos F. J. (2005). *Relaxant effects of the essential oil of Eucalyptus tereticornis and its main constituent 1,8-cineole on guinea-pig tracheal smooth muscle*. Planta Med., 71, 1173-1175. doi: 10.1055/s-2005-873173.

6. Lawal T. O., Adeniyi B. A., Olaleye S. B. (2014). *Ulcer-healing promoting activities of methanol extracts of Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. *and Eucalyptus torelliana* F. Muell *in rat*. Arch. Basic Appl. Med., 2, 147 - 152.

7. Dhaliwal, Wael A. A. Abo Elgat , Ahmed M. Kordy, Martin Böhm , Robert Cern , Ahmed Abdel-Megeed and Mohamed Z. M. Salem. (2004). *Eucalyptus camaldulensis, Citrus aurantium and Citrus sinensis Essential Oils as Antifungal Activity against Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Aspergillus terreus, and Fusarium culmorum.* Processes 2020, 8, 1003; doi:10.3390/pr8081003.

8. Huang H. C., Ho Y. C., Lim J. M., Chang T. Y., Ho C. L., Chang T. M. (2015). *Investigation of the anti-melanogenic and antioxidant characteristics of Eucalyptus camaldulensis flower essential oil and determination of its chemical composition*. Int. J. Mol. Sci.,16,10470-10490.doi: 10.3390/ijms160510470.

9. Adams, R. P. (2017). Identification of essential oil components by gas chromatography-mass spectrometry, ed. 4.1. Allured Publishing Corp.: Carol Stream, IL, USA.

10. Filomeno, C. A., Barbosa, L. C. A., Pereira, J. L., Pinheiro, A. L., Fidencio, P. H., Montanari, R. M. (2016). *The chemical diversity of Eucalyptus spp. essential oils from plants grown in Brazil.* Chem. Biodivers., 13 (12), 1656-1665. doi:10.1002/ cbdv.201600097.

11. Andrea Barraa, Valentina Coroneob, Sandro Dessib, Paolo Cabrasa and Alberto Angionia (2010). *Chemical Variability, Antifungal and Antioxidant Activity of Eucalyptus camaldulensis Essential Oil from Sardinia*. Natural Product Communications 5 (2), 329 - 335.

12. Phùng Thị Lan Hương, Nguyễn Thị Định (2020). Nghiên cứu thành phần hóa học và hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu lá Bạch đàn thứ sinh (*Eucalyptus*) ở thành phố Việt Trì, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Trường Đại học Hùng Vương,18 (1), 54 - 61.

13. Nguyễn Trịnh Nhật Vy (2018). *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ly trích tinh dầu Bạch đàn trắng (Eucalyptus camaldulensis), xác định thành phần hóa học và khảo sát hoạt tính kháng khuẩn*. Đồ án tốt nghiệp, Trường Đại học Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh.

14. Karemu, C. K., Ndung'u, M. W., Githua, M. (2013). Repellent effects of EOs from selected *Eucalyptus species* and their major constituents against Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae). *Int. J. Trop. Insect Sci.*, 33, 188 - 194.

15. Basak, S. S. and Candan, F. (2010). Chemical composition and in vitro antioxidant and antidiabetic activities of *Eucalyptus camaldulensis* essential oil. *J. Iran. chem.*soc. 7, 216-226.

16. Salem, M. Z. M., Zidan, Y. E., Mansour, M. M. A., El Hadidi, N. M. N., Abo Elgat, W. A. A. (2016). *Antifungal activities of two essential oils used in the treatment of three commercial woods deteriorated by five common mold fungi*. Int. Biodeterior. Biodegrad., 106, 88-96.

17. Toloza, A., Lucia, A., Zerba, E., Masuh, H., Picollo, M. I. (2008). *Interspecific hybridization of Eucalyptus as a potential tool to improve the bioactivity of EOs gainst permethrin-resistant head lice from Argentina. Bioresour.* Technol., 99, 7341 - 7347.

CHEMICAL CONSTITUENTS OF ESSENTIAL OIL FROM *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. GROWING IN HA NOI, VIETNAM

Nguyen Phuong Hanh[1,*], Tran Huy Thai[1], Nguyen Quang Hung[1], Chu Thi Thu Ha[1], Nguyen Sinh Khang[1], Nguyen Duc Thinh[1], Nguyen Thi Hien[1]

[1]Institute of Ecology and Biological Resources (IEBR), VAST

**Email: hanhiebr@gmail.com*

Summary

Eucalyptus camaldulensis Dehnh. is a wood plant belong to genus Eucalyptus (Myrtaceae family), to be grown in many places for timber. In this study, the essential oils of the leaves were obtained by hydrodistillation and chemical composition was analyzed by gas chromatography - mass spectrometry (GC - MS). The yields of essential oil was 1.7% (calculated by dry material). Thirty three compounds were identified, accounting for 100% of total oils, in which eucalyptol (30.097%), globulol (10.359%), cyclofenchene (10.368%), β-pinene (7.917%), aromandendrene (6.21%) and spatulenol (5.968%) were the main components in essential oil of *E. camaldulensis*; other compounds in low percentage, from 0.354% to 3.569%.

Keywords: *Essential oil, Eucalyptus camaldulensis, eucalyptol.*

Người phản biện: PGS.TS. Bùi Hồng Cường
Ngày nhận bài: 12/9/2022
Ngày thông qua phản biện: 12/10/2022
Ngày duyệt đăng: 25/10/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ PHỐI TRỘN ĐẤT VỚI CƠ CHẤT HỮU CƠ VÀ PHÂN BÓN ĐẾN CHẤT LƯỢNG GIÁ THỂ VÀ SINH TRƯỞNG CỦA MẠ

Nguyễn Đức Dũng[1, *], Hoàng Ngọc Thuận[1], Trần Minh Tiến[1],
Lã Tuấn Anh[1], Nguyễn Minh Quang[1], Nguyễn Thế Hậu[1]

TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu là xác định được tỷ lệ phối trộn giữa các cơ chất hữu cơ (nguyên liệu hữu cơ) phù hợp với từng loại đất, đồng thời xác định được lượng phân khoáng (N, P, K) đảm bảo sinh trưởng, phát triển của lúa trong giai đoạn mạ khay. Nghiên cứu được thực hiện trong điều kiện nhà lưới, 3 loại đất khác nhau (đất phù sa, đất đồi đỏ nâu, đất đồi đỏ vàng) được phối trộn với các nguyên liệu hữu cơ sẵn có (mùn cưa, trấu hun, phân hữu cơ hoai mục). Kết quả cho thấy, đối với đất phù sa, tỷ lệ đất phối trộn phù hợp là 4: 1 hoặc 3: 2 với mùn cưa, 4: 1 với trấu hun, 4: 1 với hữu cơ hoai mục; đối với đất đỏ nâu, tỷ lệ đất phối trộn tốt nhất là 4:1 với mùn cưa, 4: 1 và 3: 2 với trấu hun; đối với đất đỏ vàng, tỷ lệ đất phối trộn phù hợp là 4: 1 và 3: 2 với mùn cưa, 4: 1 và 3: 2 với trấu hun, 4: 1 với hữu cơ hoai mục. Trong đó, mùn cưa là nguyên liệu cơ chất hữu cơ phù hợp nhất để tạo giá thể mạ khay với cả 3 loại đất phù sa, đỏ nâu và đỏ vàng. Lượng phân khoáng bổ sung phù hợp với đất phù sa và đất đỏ vàng là 0,35 kg N + 1,32 kg P_2O_5 + 0,45 kg K_2O/1 m^3 giá thể; với đất đỏ nâu là 0,35 - 0,46 kg N + 1,32 - 1,98 kg P_2O_5 + 0,45 - 0,60 kg K_2O/1 m^3 giá thể.

Từ khóa: *Giá thể, mạ khay, đất, cơ chất hữu cơ, phân khoáng, cây mạ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mạ khay, cấy máy có nhiều ưu điểm vượt trội so với cấy tay truyền thống như giảm được công lao động thời vụ, giảm diện tích ruộng bỏ hoang, giảm chi phí 2,7 - 4,0 triệu/ha (40 - 50% chi phí) và đặc biệt giảm được 1/2 lượng thóc giống so với phương pháp gieo cấy bằng tay và tăng năng suất lúa 7 - 10%; đồng thời có thể rút ngắn thời vụ gieo cấy.

Tại Nhật Bản, Hàn Quốc lúa được cấy bằng máy đã được triển khai từ những năm 1970, 1980 [1]. Đồng thời cũng phát triển nhiều kỹ thuật mới về khay mạ cho máy cấy [2]. Hiện nay, có đến 99% diện tích lúa nước tại hai quốc gia này được cấy bằng máy. Tại Việt Nam, mặc dù cấy bằng máy mới được phát triển trong những năm gần đây, nhưng được người dân các tỉnh thành nhanh chóng đón nhận (Thái Bình, Hải Dương, Hà Nội, Nam Định, Thanh Hóa,...); nhiều doanh nghiệp, HTX và hộ gia đình đã đầu tư hình thành các dịch vụ kèm theo. Bộ Nông nghiệp và PTNT, các chương trình khuyến nông, cũng như các địa phương có nhiều chính sách hỗ trợ cho việc phát triển mạ khay cấy máy như: hỗ trợ máy cấy, dây chuyền gieo mạ khay tự động, mặt bằng cơ sở sản xuất, mua khay và hỗ trợ tiền mua giá thể, tập huấn kỹ thuật chuyên sâu, đặc biệt về kỹ thuật sản xuất mạ khay…[3]. Một số tỉnh, thành đặt ra mục tiêu diện tích cấy lúa bằng máy đến năm 2025 sẽ đạt >20% tổng diện tích như: Hải Dương, Thái Bình, Hà Nội,…[4], [5].

Khó khăn nhất mà hầu hết các địa phương đang gặp phải là đất giá thể để gieo khay. Hiện nay, phần lớn các địa phương đang phải mua đất giá thể dẫn đến thiếu chủ động và nâng cao giá thành sản xuất mạ khay; một số địa phương, doanh nghiệp đã tự sản xuất, tuy nhiên chất lượng đất giá thể không ổn định, chặt, dí, khả năng thoát nước kém, chua, hình thành váng trên bề mặt dẫn đến tỷ lệ nảy mầm kém; quy trình xử lý sâu, bệnh kém dẫn đến nhiều bệnh hình thành từ giá thể như bệnh chết chóm (đặc biệt trong vụ xuân), hay lẫn nhiều tạp chất và cỏ dại, nên buộc người dân phải mua từ nơi khác, dẫn đến giá thành rất cao.

Do vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là tìm ra được tỷ lệ phối trộn phù hợp giữa đất và cơ chất hữu cơ tạo giá thể mạ khay, đồng thời xác định được lượng phân khoáng bổ sung phù hợp.

[1] Viện Thổ nhưỡng Nông hóa
[*]Email: ducdungnisf@gmail.com

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung và phạm vi nghiên cứu

- Thí nghiệm 1: Xác định tỷ lệ phối trộn đất phù sa và cơ chất hữu cơ.

Công thức	Nội dung
CT1.1	Đất phù sa - ĐPS (100%)
CT1.2	ĐPS (80%) : Mùn cưa (20%)
CT1.3	ĐPS (60%) : Mùn cưa (40%
CT1.4	ĐPS (40%) : Mùn cưa (60%
CT1.5	ĐPS (80%) : Trấu hun (20%)
CT1.6	ĐPS (60%) : Trấu hun (40%)
CT1.7	ĐPS (40%) : Trấu hun (60%)
CT1.8	ĐPS (80%) : Phân hữu cơ hoai (20%)
CT1.9	ĐPS (60%) : Phân hữu cơ hoai (40%)
CT1.10	ĐPS (40%) : Phân hữu cơ hoai (60%)

Ghi chú: Đất phù sa thuộc hệ thống sông Hồng (là đất ruộng tại xã Quang Minh, huyện Kiến Xương, tỉnh Thái Bình)

- Thí nghiệm 2: Xác định tỷ lệ phối trộn đất đỏ nâu và cơ chất hữu cơ.

Công thức	Nội dung
CT2.1	Đất đỏ nâu - ĐĐN (100%)
CT2.2	ĐĐN (80%) : Mùn cưa (20%)
CT2.3	ĐĐN (60%) : Mùn cưa (40%
CT2.4	ĐĐN (40%) : Mùn cưa (60%
CT2.5	ĐĐN (80%) : Trấu hun (20%)
CT2.6	ĐĐN (60%) : Trấu hun (40%)
CT2.7	ĐĐN (40%) : Trấu hun (60%)
CT2.8	ĐĐN (80%) : Phân hữu cơ hoai (20%)
CT2.9	ĐĐN (60%) : Phân hữu cơ hoai (40%)
CT2.10	ĐĐN (40%) : Phân hữu cơ hoai (60%)

Ghi chú: Đất đỏ nâu trên đá vôi (được lấy từ đất đồi tại huyện Thọ Xuân, tỉnh Thanh Hóa)

- Thí nghiệm 3: Xác định tỷ lệ phối trộn đất đỏ vàng và cơ chất hữu cơ.

Công thức	Nội dung
CT2.1	Đất đỏ vàng - ĐĐV (100%)
CT2.2	ĐĐV (80%) : Mùn cưa (20%)
CT2.3	ĐĐV (60%) : Mùn cưa (40%
CT2.4	ĐĐV (40%) : Mùn cưa (60%
CT2.5	ĐĐV (80%) : Trấu hun (20%)
CT2.6	ĐĐV (60%) : Trấu hun (40%)
CT2.7	ĐĐV (40%) : Trấu hun (60%)
CT2.8	ĐĐV (80%) : Phân hữu cơ hoai (20%)
CT2.9	ĐĐV (60%) : Phân hữu cơ hoai (40%)
CT2.10	ĐĐV (40%) : Phân hữu cơ hoai (60%)

Ghi chú: Đất đỏ vàng là đất feralit (được lấy từ đất đồi tại huyện Thọ Xuân, tỉnh Thanh Hóa)

- Thí nghiệm 4: Xác định lượng N, P, K bổ sung phù hợp cho giá thể mạ khay.

Từ thí nghiệm 1, 2, 3 chọn công thức phối trộn phù hợp nhất để tiếp tục xác định lượng N, P, K phù hợp cho từng loại giá thể:

Loại giá thể từ	Công thức theo mức phân bón	Lượng phân khoáng/1 khối giá thể		
		N (kg)	P_2O_5 (kg)	K_2O (kg)
Đất phù sa + mùn cưa	M1	0,35	1,32	0,45
	M2	0,46	1,98	0,60
	M3	0,69	2,64	0,90
Đất đỏ nâu + mùn cưa	M1	0,35	1,32	0,45
	M2	0,46	1,98	0,60
	M3	0,69	2,64	0,90
Đất đỏ vàng + mùn cưa	M1	0,35	1,32	0,45
	M2	0,46	1,98	0,60
	M3	0,69	2,64	0,90

Ghi chú: Mức phân bón M1, M2 và M3 tương ứng lượng phân bón thương phẩm như sau: M1 = 0,76 kg urê + 8 kg supe lân + 0,75 kg kali clorua; M2 = 1,0 kg urê + 12 kg supe lân + 1,0 kg kali clorua; M3 = 1,5 kg urê + 16 kg supe lân + 1,50 kg kali clorua.

- Các chỉ tiêu đánh giá sinh trưởng, phát triển của mạ: tỷ lệ nảy mầm sau khi gieo, chiều cao dảnh mạ, năng suất sinh khối tươi và khô của cây và rễ.

- Các chỉ tiêu phân tích đất trước khi trộn: pH_{KCl} đất, EC, OC (%), N (%), P_2O_5 (%), K_2O (%), Ca^{++} trao đổi, Mg^{++} trao đổi, CEC, mật độ nấm gây bệnh trong đất (Fusarium, Sclerotium, Rhizotonia, Phytopphthira, Pythium). Sau khi trộn: dung trọng (gram/dm^3), độ ẩm cây héo (%).

- Các chỉ tiêu phân tích vật liệu hữu cơ (mùn cưa, trấu hun - biochar, phân hữu cơ hoai mục) trước khi trộn: pH, EC, OC, N, P, K, Ca, Mg.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thí nghiệm 1, 2, 3, 4 được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi công thức có 5 lần nhắc và 5 khay/lần nhắc: TN1 gồm 10 CT x 5 lần nhắc x 5 khay/CT = 250 khay; TN2 gồm 10 CT x 5 lần nhắc x 5 khay/CT

= 250 khay; TN3 gồm 10 CT x 5 lần nhắc x 5 khay/CT = 250 khay; TN4 gồm 9 CT x 5 lần nhắc x 5 khay/CT = 225 khay.

- Giống lúa: BC15.

- Các kỹ thuật gieo mạ khay:

+ Yêu cầu và các bước xử lý hạt giống: đảm bảo theo tiêu chuẩn chất lượng hạt giống; lượng giống cần thiết cho một khay mạ: 150 g/khay; hạt giống được xử lý trước khi ngâm ủ: đảm bảo mật độ gieo; tiến hành phơi lại hạt giống trong nắng nhẹ 4 - 5 giờ, sàng sẩy loại bỏ hạt lép, lửng và hạt lép; hạt giống sau khi được xử lý được rửa sạch và ngâm tiếp vào nước sạch 48 - 60 giờ. Sau 8 - 10 giờ thay nước đãi chua một lần. Sau khi hạt hút đủ nước (hạt trong, phôi mầm trắng đều) vớt ra, rửa sạch, để ráo và ủ thúc mầm.

+ Các bước tiến hành gieo mạ: (Bước 1): Chuẩn bị khay, cho giá thể vào khay độ dày 2 cm; (Bước 2): Dùng ô doa tưới đẫm nước lên phần giá thể đã được chuẩn bị trên khay (khoảng 1 lít nước), ráo nước tiến hành gieo, mật độ đảm bảo đồng đều; (Bước 3): dùng ô doa tưới nước lại lần nữa để lúa trồi mầm giống lên trên và trải đều trên mặt khay, sau đó phủ lớp đất trên mặt kín hết hạt giống trong khay (bề dày của đất phủ khoảng 0,5 - 0,7 cm).

- Phương pháp đánh giá tỷ lệ nảy mầm: sau gieo các khay được xếp chồng lên nhau và phủ nilon, sau 3 ngày đưa ra ngoài, tiến hành đếm mầm/diện tích ô vuông 10 cm x 10 cm (ngẫu nhiên phần diện tích trong khay), tính tỷ lệ; chiều cao dảnh mạ: đo 20 dảnh (lấy ngẫu nhiên) từ gốc - collar đến đỉnh chồi, tính giá trị trung bình ở thời điểm trước khi cấy; năng suất sinh khối tươi và khô của cây, rễ được xác định bằng khối lượng tươi và khô sau khi sấy ở điều kiện nhiệt độ 60 ± 5^0C, tính giá trị trung bình.

- Phân tích đất (mẫu đất đều được xử lý phơi, rây khô trước khi phân tích): pH_{KCl} (TCVN 5979: 2007), OC (%) (TCVN 4050: 1985); N tổng số (TCVN 6498: 1999), P_2O_5 tổng số (TCVN 8940: 2011), K_2O tổng số (TCVN 8660: 2011); CEC (TCVN 8568: 2010), Ca^{2+}, Mg^{2+} trao đổi (TCVN 8569: 2010).

- Phương pháp phân tích vật liệu hữu cơ: pH_{KCl} (TCVN 5979: 2007), EC (điện cực), OC (%) (Walkley Black), N (%) (10 TCN 451-2001), P_2O_5 (%) (10 TCN 453-2001), K_2O (%) (10 TCN 454-2001), Ca (%) (10 TCN 455-2001), Mg (%) (10 TCN 455-2001).

- Phương pháp xử lý số liệu: phần mềm thống kê SPSS và Excel.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian thực hiện: từ 15/12/2021 đến 15/2/2022.

- Địa điểm: tại khu thí nghiệm Trung tâm Nghiên cứu Phân bón và Dinh dưỡng cây trồng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm đất và các nguồn nguyên liệu để trộn giá thể mạ khay

Các loại đất được lựa chọn để thực hiện các thí nghiệm là các loại đất được sử dụng phổ biến khi sản xuất giá thể mạ khay tại vùng đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) và Bắc Trung bộ (BTB). Trước khi tiến hành phối trộn, đất và vật liệu hữu cơ được phân tích, kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Tính chất đất được sử dụng làm nguyên liệu chính tạo giá thể

Chỉ tiêu	Đất phù sa	Đất đỏ nâu	Đất đỏ vàng
pH_{KCl}	7,22	4,27	4,21
EC (mS/cm)	131,00	26,00	78,00
OC (%)	1,28	0,83	1,17
N (%)	0,15	0,08	0,10
P_2O_5 (%)	0,13	0,20	0,13
K_2O (%)	1,68	0,03	0,03
Ca^{2+} (lđl/100 g đất)	8,95	1,86	2,15
Mg^{2+} (lđl/100 g đất)	1,96	0,32	0,36
CEC (lđl/100 g đất)	10,49	7,29	6,16
Nấm gây bệnh trong đất			
- Fusarium (x 10^3 cfu/g đất)	7,00	0	5,00
- Sclerotium (x 10^3 cfu/g đất)	0	0	0
- Rhizotonia (x 10^3 cfu/g đất)	0	0	0
- Phytopphthira (x 10^3 cfu/g đất)	0	0	0
- Pythium (x 10^3 cfu/g đất)	0	0	0

- Đất phù sa thuộc hệ thống sông Hồng không được bồi hàng năm có pH_{KCl} trung tính; hàm lượng hữu cơ ở mức trung bình, đạm tổng số ở mức trung bình, lân tổng số ở mức giàu, kali tổng số ở mức trung bình; canxi, magie trao đổi đều ở mức cao; khả năng trao đổi cation ở mức trung bình.

- Đất đỏ nâu trên đá vôi có pH_{KCl} ở mức rất chua; hàm lượng hữu cơ ở mức trung bình, đạm tổng số ở mức trung bình, lân tổng số ở mức trung bình, kali tổng số ở mức nghèo; canxi và magie trao đổi đều ở mức thấp; khả năng trao đổi cation ở mức thấp.

Bảng 2. Thành phần, tính chất các nguyên liệu hữu cơ được sử dụng để phối trộn

Chỉ tiêu	Mùn cưa*	Phân hữu cơ**	Trấu hun***
pH_{KCl}	6,29	7,93	7,77
OC (%)	54,42	17,99	5,27
N (%)	0,64	0,61	0,67
P_2O_5 (%)	0,08	0,54	0,21
K_2O (%)	0,10	1,09	0,98
Ca (%)	1,07	7,55	1,57
Mg (%)	0,11	0,51	0,8
C/N	85,0	29,5	7,9

*Ghi chú: *Mùn cưa được lấy từ các xưởng chế biến gỗ keo, gỗ tạp; **phân hữu cơ hoai mục đã được trộn với phân bò; *** trấu hun - biochar được đốt trong điều kiện yếm khí.*

- Đất đỏ vàng trên đá sét có pH_{KCl} ở mức rất chua; hàm lượng hữu cơ ở mức thấp, hàm lượng đạm và kali tổng số đều ở mức thấp; canxi và magie trao đổi ở mức thấp; CEC ở mức thấp.

Tóm lại, trong 3 loại đất sử dụng để phối trộn, đất phù sa có pH_{KCl} cao hơn; hàm lượng hữu cơ, đạm và kali tổng số, hàm lượng cation trao đổi, khả năng trao đổi cation đều cao hơn so với đất đỏ nâu và đỏ vàng. Nấm gây bệnh trong đất chủ yếu có sự xuất hiện của Fusarium trên 2 loại đất (phù sa và đất đồi đỏ vàng), các loại nấm gây bệnh khác hầu như không có. Đây cũng là những thông tin cần lưu ý trong quá trình điều chỉnh lượng phân khoáng cho giá thể.

Các loại nguyên liệu hữu cơ được sử dụng phối trộn đều là các nguyên liệu phổ biến ở vùng ĐBSH cũng như BTB. Ở đây, các nguyên liệu hữu cơ có đặc điểm tương đối khác nhau, mùn cưa có hàm hữu cơ cao hơn cả (54,42%), thấp nhất trong trấu hun, trong khi phân hữu cơ có hàm lượng kali cũng như canxi cao hơn so với mùn cưa và trấu hun. Tỷ lệ C/N của mùn cưa cao hơn cả, thấp nhất là trấu hun. Điều này cũng ảnh hưởng đáng kể đến việc phân giải và cung cấp dinh dưỡng từ mùn cưa và trấu hun.

3.2. Ảnh hưởng của việc phối trộn các nguyên liệu hữu cơ khác nhau với đất phù sa đến sinh trưởng, phát triển của mạ khay

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ, loại chất hữu cơ trộn với đất phù sa hệ thống sông Hồng đến sinh trưởng mạ và chất lượng giá thể

Tỷ lệ đất: vật liệu hữu cơ	Chiều cao cây (cm)	Khối lượng cả khay tươi (kg)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Khối lượng cây khô (g)	Khối lượng rễ khô (g)	Dung trọng (g/dm^3)	Độ ẩm cây héo (%)
Đất (100%)	10,0	6,3	69	120	59	1.188,2	23,6
Mùn cưa							
4: 1	13,5	6,0	98	139	83	964,5	21,4
3: 2	12,5	5,6	98	120	71	755,2	21,6
2: 3	10,0	6,3	90	125	63	619,2	14,0
Trấu hun							
4: 1	13,0	6,3	93	138	80	983,7	24,8
3: 2	12,0	6,3	86	120	73	771,1	21,7
2: 3	10,0	5,7	85	107	80	636,4	19,6
Phân hữu cơ hoai mục							
4: 1	14,0	6,3	94	130	72	1.088,6	17,4
3: 2	15,5	5,2	92	125	71	991,7	17,1
2: 3	15,0	5,7	90	120	65	879,5	15,1
CV (%)	8,7	7,5	6,3	7,6	7,2	3,5	5.2
$LSD_{0,05}$	1,2	0,48	5,8	9,4	5,16	31,0	1,02

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, đối với đất phù sa thuộc hệ thống sông Hồng: trộn đất với mùn cưa ở tỷ lệ 4: 1 và 3: 2 cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, đồng thời cũng cho sinh khối cao nhất, dung trọng hỗn hợp là 964,5 g/dm^3 và 755,2 g/dm^3 và độ ẩm cây héo là 21,4% và 21,6%; trộn đất: trấu hun với tỷ lệ 4: 1 cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, dung trọng hỗn hợp là 983,7 g/dm^3 và độ ẩm cây héo là 24,8%; trộn đất: hữu cơ ủ hoai mục với tỷ lệ 4: 1 cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, sinh khối thân, rễ tương ứng 130 g và 72 g, dung trọng 1.088,6 g/dm^3, độ ẩm cây héo là 17,4%. Ở đây, đều có đặc điểm chung là tăng tỷ lệ cơ chất hữu cơ trộn (cả mùn cưa, trấu hun và phân hữu cơ) đều làm giảm dung trọng của giá thể và đồng thời giảm độ ẩm cây héo, điều này đồng nghĩa với việc tăng khả năng giữ ẩm và nước hữu hiệu đối với cây trồng. Tuy nhiên, với tiêu chí cần ưu tiên là tỷ lệ nảy mầm, chiều cao mạ phù hợp cấy mảy (từ 13 - 15 cm) và năng suất sinh khối (cả thân và rễ), tỷ lệ phối trộn giữa đất phù sa đối với trấu hun hoặc phân hữu cơ hoai mục là 4: 1, còn đối với với mùn cưa tỷ lệ 4: 1 và 3: 2 là phù hợp.

3.3. Ảnh hưởng của việc phối trộn nguyên liệu hữu cơ khác nhau với đất đỏ nâu đến sinh trưởng, phát triển của mạ khay

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ, loại chất hữu cơ trộn với đất đỏ nâu đến sinh trưởng của mạ

Tỷ lệ đất: vật liệu hữu cơ	Chiều cao cây (cm)	Khối lượng cả khay tươi (kg)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Khối lượng cây khô (g)	Khối lượng rễ khô (g)	Dung trọng (g/ dm^3)	Độ ẩm cây héo (%)
Đất (100 %)	11,0	6,6	85	120	98	969,5	42,9
Mùn cưa							
4: 1	13,8	6,3	98	130	84	848,5	39,6
3: 2	11,0	6,0	92	120	86	744,3	35,6
2: 3	12,0	5,7	96	110	85	509,4	26,8
Trấu hun							
4: 1	13,0	6,6	96	160	103	808,7	39,5
3: 2	13,5	5,7	94	180	92	685,4	24,4
2: 3	13,0	5,2	90	120	69	479,2	20,5
Phân hữu cơ							
4: 1	13,5	7,2	96	108	79	903,9	36,5
3: 2	13,5	7,5	93	140	74	888,8	24,9
2: 3	12,0	5,2	90	170	50	844,5	22,3
CV (%)	5,2	4,7	7,2	6,0	5,7	3,7	6,3
$LSD_{0.05}$	0,65	0,28	6,69	8,14	4,67	28,41	1,97

Khi được trộn với mùn cưa ở tỷ lệ 4 đất: 1 mùn cưa thì tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất, không bị đóng váng trên bề mặt và sinh trưởng, phát triển của mầm đồng đều nhất (đạt 98%), chiều cao của mạ sau 20 - 25 ngày gieo (đạt yêu cầu trước khi đi cấy) từ 13,8 cm, sinh khối (cả thân và rễ) đạt ở mức cao, dung trọng 848,5 g/dm^3, độ ẩm cây héo 39,6%; phối trộn với trấu hun với tỷ lệ 4 đất : 1 trấu và 3 đất : 2 trấu hun cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất từ 94 - 96%, trong khi đó sinh khối cả thân và rễ cũng đạt cao nhất, dung trọng của 2 công thức phối trộn tương ứng là 808,7 g/dm^3 và 685,4 g/dm^3, tuy vậy trộn đất với trấu hun ở tất cả các tỷ lệ đều dễ bị tạo váng trên bề mặt khay mạ, dễ đóng váng và ảnh hưởng đến quá trình mọc mầm của mạ; trộn với phân hữu cơ hoai mục ở tỷ lệ 4: 1 cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, dung trọng 903,9 g/dm^3 và sinh khối (thân và rễ) đạt 187 gram.

Tóm lại, với đất đỏ nâu, tỷ lệ trộn đất với mùn cưa hoặc đất với phân hữu cơ ở tỷ lệ 4: 1 là phù hợp, trong khi đó tỷ lệ phù hợp giữa đất: trấu hun là 4: 1 và 3: 2. Tuy nhiên cần lưu ý, trộn đất đỏ nâu với trấu hun rất dễ tạo váng khi tưới ẩm, ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của mạ.

3.4. Ảnh hưởng của việc phối trộn nguyên liệu hữu cơ khác nhau với đất đỏ vàng đến sinh trưởng, phát triển của mạ khay

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, trộn với mùa cưa ở tỷ lệ 4: 1 và 3: 2 đều cho tỷ lệ nảy mầm cao, dung trọng

giá thể 817,0 - 963,1 g/dm^3 và độ ẩm cây héo 23,5 - 25,3%; trộn với trấu hun ở tỷ lệ 4: 1 và 3: 2 cho tỷ lệ nẩy mầm của mạ tương đương nhau 96,0%, dung trọng giá thể tương ứng là 991,1 g/dm^3 và 750,6 g/dm^3, độ ẩm cây héo là 18,8% và 17,1%; trộn với phân hữu cơ hoai mục ở tỷ lệ 4:1 cho tỷ lệ mọc mầm 96,2%, sinh trưởng của mạ tốt nhất, dung trọng 1.004,2 g/dm^3, độ ẩm cây héo 20,9%.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ, loại chất hữu cơ trộn với đất đỏ vàng đến sinh trưởng mạ

Tỷ lệ đất: vật liệu hữu cơ	Chiều cao cây (cm)	Khối lượng cả khay tươi (kg)	Tỷ lệ nảy mầm	Khối lượng cây khô (g)	Khối lượng rễ khô (g)	Dung trọng (g/dm^3)	Độ ẩm cây héo (%)
Đất (100 %)	10,0	5,16	83	120	59	1.096,5	30,7
Mùn cưa							
4: 1	13,6	5,73	100	180	73	963,1	25,3
3: 2	13,0	4,59	99	180	82	817,0	23,5
2: 3	12,0	4,01	95	130	61	589,7	11,4
Trấu hun							
4: 1	12,0	7,16	96,0	150	69	991,1	18,8
3: 2	13,5	6,02	96,0	180	72	750,6	17,1
2: 3	11,0	3,44	90,1	120	53	568,4	17,1
Phân hữu cơ							
4: 1	13,5	6,30	96,2	120	63	1.004,2	20,9
3: 2	13,5	7,45	93,0	115	82	968,9	20,1
2: 3	14,0	6,31	94,2	101	69	914,4	17,7
CV (%)	5,4	4,8	4,5	6,3	6,2	7,2	6,7
$LSD_{0.05}$	0,68	0,26	6,28	5,93	4,23	59,0	1,35

Tóm lại, kết quả TN 1, 2 và 3 cho thấy, mỗi loại đất có đặc điểm khác nhau dẫn đến tỷ lệ trộn phù hợp với từng loại cơ chất hữu cơ là khác nhau. Tuy nhiên, trên cả 3 loại đất trộn với cơ chất mùn cưa đều cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn rõ rệt so với trấu hun và phân hữu cơ hoai mục, tỷ lệ phù hợp với hầu hết các loại đất là 4: 1 và đều có đặc điểm là ít bị dí và tạo váng bề mặt.

3.5. Ảnh hưởng của phân khoáng đến sinh trưởng, phát triển của mạ khay

Từ kết quả xác định tỷ lệ trộn đất với cơ chất hữu cơ phù hợp nhất của TN 1, 2 và 3 đã tiếp tục thực hiện thí nghiệm với các mức phân khoáng bổ sung khác nhau; kết quả được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của các mức phân khoáng đến sinh trưởng, phát triển của mạ khay

Tỷ lệ đất : cơ chất hữu cơ	Phân khoáng	Khối lượng cả khay (kg)	Chiều cao mạ (cm)	Khối lượng thân* (g/khay)	Khối lượng rễ* (g/khay)
Đất phù sa hệ thống sông Hồng					
4 đất: 1 mùn cưa	M1	6,1	13,8	135	84,0
	M2	6,6	16,3	145	87,5
	M3	6,6	16,6	163	91,4
Đất đỏ nâu					

Tỷ lệ đất : cơ chất hữu cơ	Phân khoáng	Khối lượng cả khay (kg)	Chiều cao mạ (cm)	Khối lượng thân* (g/khay)	Khối lượng rễ* (g/khay)
Đất phù sa hệ thống sông Hồng					
4 đất: 1 mùn cưa	M1	6,1	13,8	135	84,0
	M2	6,6	16,3	145	87,5
	M3	6,6	16,6	163	91,4
4 đất: 1 mùn cưa	M1	6,2	13,5	135	86,9
	M2	6,3	14,0	140	87,9
	M3	6,5	16,6	146	91,0
Đất đỏ vàng					
4 đất: 1 mùn cưa	M1	5,8	13,4	181	95,4
	M2	5,9	16,5	189	91,0
	M3	6,5	15,7	195	94,6
CV (%) $LSD_{0.05}$		6,7 0,38	5,1 0,67	7,2 9,04	6,5 4,22

*Ghi chú: * khối lượng thân, rễ là khối lượng chất khô ở giai đoạn mạ đạt tiêu chuẩn cấy.*

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, các mức phân khoáng khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng, phát triển của mạ như năng suất sinh khối thân và rễ, đặc biệt là chiều cao của mạ. Do tiêu chuẩn về chiều cao của mạ khay để cấy máy từ 13 - 15 cm và mạ sinh trưởng phải đạt được sự đồng đều trong khay nên mức bón M1 (0,35 kg N + 1,32 kg P_2O_5 + 0,45 kg K_2O/1 m^3) phù hợp với đất phù sa và đất đỏ vàng, trong khi đó đối với đất đỏ nâu lượng bón phù hợp ở mức M1 và M2 (tương ứng: 0,35 - 0,46 kg N + 1,32 - 1,98 kg P_2O_5 + 0,45 - 0,60 kg K_2O/1 m^3).

4. KẾT LUẬN

Đất phù sa từ đất ruộng, đất đỏ nâu và đất đỏ vàng khai thác từ đất đồi đều có thể được sử dụng để làm nguyên liệu sản xuất giá thể mạ khay. Trong đó, đối với đất phù sa, tỷ lệ phối trộn phù hợp là 4: 1 hoặc 3: 2 với mùn cưa, 4: 1 với trấu hun, 4: 1 với hữu cơ hoai mục; đối với đất đỏ nâu, tỷ lệ phối trộn tốt nhất là 4: 1 với mùn cưa, 4: 1 và 3: 2 với trấu hun; đối với đất đỏ vàng, tỷ lệ phối trộn phù hợp là 4: 1 và 3: 2 với mùn cưa, 4: 1 và 3: 2 với trấu hun, 4: 1 với hữu cơ hoai mục.

Mùn cưa là nguyên liệu cơ chất hữu cơ phù hợp nhất để tạo giá thể mạ khay với cả 3 loại đất: phù sa, đỏ nâu và đỏ vàng, tỷ lệ nảy mầm đều đạt 98 - 100% khi trộn ở tỷ lệ 4: 1, ít tạo váng bề mặt khay.

Lượng phân khoáng bổ sung phù hợp cho đất phù sa và đất đỏ vàng là 0,35 kg N + 1,32 kg P_2O_5 + 0,45 kg K_2O/1 m^3 giá thể; đối với đất đỏ nâu là từ 0,35 - 0,46 kg N + 1,32 - 1,98 kg P_2O_5 + 0,45 - 0,60 kg K_2O/1 m^3 giá thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Haytham, M. E., Hassaanein, M. K., Zahoor, A. and El Kotamy, T. M. (2010). Rice Straw-Seedbed for Producing Rice Seedling Mat. *International Journal of Sustainable Agriculture*. 2 (2): 26-33.

2. Tasaka, K. A., Ogura Karahashi, M. (1996). Development of hydroponic raising and transplanting technology for mat type rice seedlings. Part 1. Raising test of seedlings. *J. Jpn. Soc. Agric*. Mach., 58(6): 89-99.

3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2019). Báo cáo công nghiệp chế biến nông sản và cơ giới hóa nông nghiệp - Thực trạng và giải pháp phát triển. Kỷ yếu hội thảo Khoa học Phát triển công nghiệp chế biến nông sản và cơ giới hóa nông nghiệp trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4. Học viện Nông nghiệp Việt Nam 2019.

4. Thanh Hà (2020). Đưa máy cấy vào đồng ruộng: Bài toán đã có lời giải. Báo điện tử tỉnh Hải Dương. https://baohaiduong.vn/nong-nghiep/dua-

may-cay-vao-dong-ruong-bai-toan-da-co-loi-giai-141338, truy cập 18/8/2022.

5. Ngân Huyền (2020). Mở rộng diện tích gieo mạ khay, cấy bằng máy. Báo Thái Bình. https://www.baothaibinh.com.vn/tin-tuc/4/97053/mo-rong-dien-tich-gieo-ma-khay-cay-bang - may, truy cập 18/8/2022.

EFFECT OF MIXING RATIO BETWEEN SOIL, ORGANIC MATERIAL AND FERTILIZER TO RICE SEEDING MEDIA QUALITY AND GROWTH OF RICE SEEDING

Nguyen Duc Dung[1], Hoang Ngoc Thuan[1], Tran Minh Tien[1], La Tuan Anh[1], Nguyen Minh Quang[1], Nguyen The Hau[1]

[1]Soils and Fertilizers Research Institute

Summary

The objective is to determine the mixing ratio between organic substances (organic materials) suitable for each soil type, and at the same time determine the amount of mineral fertilizers (N, P, K) to ensure the growth and development of rice seeding stage. The study was carried out in greenhouse conditions, 3 different soil types (alluvial soil, red-brown soil, red-yellow soil) mixed with available organic materials (sawdust, rice husk biochar, composting organic fertilizers). The results show that for alluvial soil, the suitable mixing ratio between soil is 4: 1 or 3: 2 with sawdust, 4: 1 with rice husk biochar, 4: 1 with composting organic matter; for red-brown soil, the best mixing ratio between soil is 4: 1 with sawdust, 4:1 and 3: 2 with rice husk biochar; for yellow-red soil, suitable mixing ratio between soil is 4: 1 and 3: 2 with sawdust, 4: 1 and 3: 2 with rice husk biochar, 4: 1 with composting organic matter. In particular, sawdust is the most suitable organic substrate material to create rice seeding growth media with all 3 types of alluvial soil, red-brown and red yellow. The amount of mineral fertilizer suitable for alluvial soil and red-yellow soil is 0.35 kg N + 1.32 kg P_2O_5 + 0.45 kg K_2O/1 m^3 of growth media; with red-brown soil is 0.35 - 0.46 kg N + 1.32 - 1.98 kg P_2O_5 + 0.45 - 0.60 kg K_2O/1 m^3 of growth media.

Keywords: *Growth media, rice seeding tray, soil, organic matter, mineral fertilizer, rice seedling.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền
Ngày nhận bài: 5/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 30/8/2022
Ngày duyệt đăng: 10/10/2022

TRIỆU CHỨNG VÀ NGUYÊN NHÂN GÂY BỆNH TUA MỰC HẠI CÂY QUẾ *(Cinnamomum cassia)* Ở VÙNG NAM TRUNG BỘ

Đào Ngọc Quang[1], Đặng Như Quỳnh[1], Nguyễn Mạnh Hà[1],
Phạm Quang Thu[1], Đinh Văn Thọ[2], Nguyễn Minh Chí[1]

TÓM TẮT

Quế là loài cây đặc sản có giá trị kinh tế cao và được gây trồng phổ biến ở Việt Nam. Tuy nhiên, bệnh tua mực hại cây Quế đã phát sinh, gây hại phổ biến tại vùng Nam Trung bộ. Nghiên cứu này nhằm xác định triệu chứng và nguyên nhân gây bệnh tua mực trên cây Quế ở tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi. Triệu chứng điển hình của cây Quế bị bệnh tua mực là trên thân, cành, cuống lá và gân lá xuất hiện các u bướu sần sùi, sau đó mọc ra các tua dài hoặc phát triển những cụm chồi mọc bất thường. Một số trường hợp xuất hiện cả tua mực và cụm chồi mọc bất thường trên cùng một cây, thậm chí trên cùng một vị trí. Cây bị bệnh thường còi cọc, chậm phát triển, nếu bệnh nặng cây có thể bị chết. Kết quả gây bệnh nhân tạo bằng các mẫu cây đã được xác định có phytoplasma đều thể hiện tính gây bệnh trung bình đến rất mạnh trên cây Quế ở giai đoạn 1 năm tuổi. Kỹ thuật nested - PCR với cặp mồi P1/P7 và R16F2n/R16R2 đã xác định *Cinnamomum cassia* witches' broom phytoplasma là nguyên nhân gây bệnh tua mực trên cây Quế. Cần tiếp tục nghiên cứu các giải pháp quản lý hiệu quả bệnh tua mực để góp phần bảo tồn và phát triển thành công cây Quế ở tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi.

Từ khóa: *Bệnh tua mực, cây Quế, gây bệnh nhân tạo, phytoplasma, Tây Nam bộ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) thuộc họ Long não (Lauraceace), có phân bố tự nhiên ở phía Nam Trung Quốc và Việt Nam. Quế là loài cây đặc sản có giá trị kinh tế cao và được gây trồng ở nhiều địa phương của Việt Nam. Vỏ và lá cây Quế được dùng để cất tinh dầu dùng trong mỹ phẩm và y học. Tinh dầu quế có chứa nhiều aldehyd cinnamic có tác dụng diệt khuẩn [1], [2].

Trong công tác chọn loài cây ưu tiên cho các chương trình trồng rừng tại Việt Nam, Quế là loài cây trồng rừng sản xuất chủ lực tại vùng Trung tâm, vùng Đông Bắc, vùng Bắc Trung bộ và vùng Nam Trung bộ. Tuy nhiên, trong nhiều năm qua, bệnh tua mực hại cây Quế đã phát sinh, gây hại phổ biến trên rừng trồng Quế tại vùng Nam Trung bộ.

Nhiều nghiên cứu về phytoplasma gây bệnh tua mực và bệnh chổi rồng gây hại trên một số loài cây đã được thực hiện. Zaim và Samad (1995) [3] đã xác định cây sâm Ấn Độ (*Withania somnijkra*) bị bệnh chổi rồng do phytoplasma và bệnh lây truyền từ cây cây bị bệnh sang cây khác qua việc chiết ghép và các môi giới truyền bệnh như rệp sáp, rệp muội *Myzus persicae* và rệp *Aphis craccivora…* Một số loài cây lâm nghiệp cũng ghi nhận bị xâm nhiễm bởi phytoplasma như bệnh chổi rồng trên cây Hông (*P. tomentosa*), truyền từ cây mẹ qua cây con bằng đường nhân giống vô tính như giâm cành và hữu tính qua hạt của cây mẹ mang mầm bệnh. Cây trồng từ hạt nhiễm bệnh sẽ chết sau 1 năm tuổi. Bệnh tua mực là loại dịch hại nguy hiểm nhất trên cây Quế và nguyên nhân gây bệnh có thể là do phytoplasma và véc tơ truyền bệnh là do vi rút, nấm, Azotobacter và côn trùng [4]. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về triệu chứng của bệnh tua mực, đặc điểm hiển vi và kết quả giám định các mẫu bệnh tua mực gây hại cây Quế tại tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các mẫu cây giống Quế bị bệnh tua mực thu tại các vườn ươm ở tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi.

Các mẫu thân, cành và lá cây Quế bị bệnh tua mực thu tại các rừng trồng ở tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi.

[1] Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam
[2] Trung tâm Kỹ thuật Nông nghiệp huyện Nam Trà My, tỉnh Quảng Nam

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định triệu chứng của bệnh tua mực

Quan sát trên thân, cành, ngọn và lá cây để xác định vết bệnh và đặc điểm của các vết bệnh. Mô tả sự thay đổi hình dạng ở vết bệnh và xung quanh vết bệnh. Mô tả đặc điểm sùi sẹo, nổi u bướu ở vết bệnh hoặc hiện tượng hình thành cụm chồi trên các cây bị bệnh.

2.2.2. Phương pháp thu mẫu và nghiên cứu đặc điểm hiển vi của sinh vật gây bệnh

Tại huyện Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi, huyện Nam Trà My, Bắc Trà My và Phước Sơn, tỉnh Quảng Nam, tiến hành thu 35 mẫu cây bị bệnh ở vườn ươm và 100 mẫu cây bị bệnh ở rừng trồng. Chọn các cây có bị bệnh tua mực nặng hoặc có cụm chồi mọc bất thường để thu mẫu.

Mô tả đặc điểm hiển vi và chụp ảnh hiển vi: Các mẫu từ cuống, gân lá, chồi và tua từ cây có triệu chứng và không có triệu chứng được cố định trong dung dịch 2,5% glutaraldehit với dung dịch đệm natri cacodilat 0,2 M (pH 7,2 - 7,4) ở 4°C trong 24 - 48 giờ. Sau đó, các mẫu được rửa trong cùng một dung dịch đệm (trong 20 phút), khử nước trong các dung dịch cồn ở nồng độ 30, 50, 70, 96 và 100%, tiếp theo là axeton tuyệt đối, trong thời gian 20 phút cho mỗi loại dung dịch. Sau khi khử nước, các mẫu được làm khô, cắt mỏng đặt lên khay phủ cacbon hút chân không trong 10 phút bằng máy Leica EM SCD050, sau đó các mẫu được soi và kiểm tra bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope - SEM) ở 5 - 20 kV tại Trung tâm Phân tích, thí nghiệm công nghệ cao - Trường Đại học Mỏ địa chất.

Đánh giá tính gây bệnh của các mẫu bệnh trên cây Quế 1 năm tuổi ở vườn ươm theo phương pháp gây bệnh nhân tạo của O'Gara và cs (1996) [5]. Dùng đục tròn đường kính 0,3 mm đục bỏ vỏ ở trên thân, đục một miếng vỏ ở vết bệnh của mẫu bệnh với đường kính 3 mm, úp vào trong lỗ đã tạo trên thân, đặt bông hoặc giấy ẩm phía ngoài và dùng băng paraffin băng lại, công thức đối chứng sử dụng vỏ của cây khỏe, không có triệu chứng bị bệnh. Thí nghiệm gây bệnh với 18 mẫu bệnh, gây bệnh trên 10 cây/mẫu bệnh/lặp và lặp lại 3 lần. Sau 90 ngày tiến hành kiểm tra tình trạng bệnh, phân cấp bệnh sau khi gây bệnh dựa trên triệu chứng bệnh (số lượng điểm trên thân, ngọn, lá xuất hiện các u sần sùi, chồi mọc bất thường) (Bảng 1).

Bảng 1. Phân cấp bị bệnh tua mực trên cây Quế

Cấp bệnh	Biểu hiện bên ngoài
0	Không có vết bệnh trên thân, cây khỏe
1	Cây có 1 điểm bị bệnh tua mực
2	Cây có 2 điểm bị bệnh tua mực
3	Cây có 3 điểm bị bệnh tua mực
4	Cây có > 3 điểm bị bệnh tua mực, hoặc cụm chồi mọc bất thường

2.2.3. Phương pháp xác định sinh vật gây bệnh

- Tách chiết ADN tổng số

Tách chiết ADN tổng số được thực hiện dựa trên phương pháp CTAB (Cetyl trimethyl ammonium bromide) của Saghai - Maroof và cs (1984) [6]. Các mẫu bệnh được rửa sạch bằng nước máy, sau đó rửa lại bằng nước cất và để khô tự nhiên. Khoảng 200 mg mẫu bệnh được nghiền trong 600 µl dung dịch CTAB 2X đã ủ ở 65°C, đảo đều và hút toàn bộ dung dịch sau khi nghiền chuyển vào ống Eppendorf 1,5 ml, tiếp tục ủ mẫu ở 65°C trong 1 giờ. Sau đó thêm 100 µl dung dịch Phenol: Chloroform: Isoamyl alcohol (25: 24: 1) vào và lắc mạnh. Sau khi lắc, hỗn hợp mẫu và dung dịch được ly tâm ở tốc độ 13.000 vòng/phút trong 5 phút. Hút 500 µl dịch trong phía trên chuyển sang ống Eppendorf 1,5 ml mới. Thêm 500 µl dung dịch Isopropanol lạnh, đảo nhẹ và ủ ở nhiệt độ phòng trong 5 phút. Ly tâm 13.000 vòng/phút trong 5 phút, loại bỏ dịch trong phía trên và thu tủa gADN. Thêm 500 µl dung dịch Ethanol 70, đảo nhẹ và ly tâm 13.000 vòng/phút trong 5 phút, loại bỏ dịch trong phía trên, thu lại tủa gADN (thực hiện bước này 2 lần). Mở nắp ống để khô tự nhiên gADN ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Hòa tan tủa gADN trong 50 µl dung dịch TE1X. Tiến hành kiểm tra nồng độ và độ tinh khiết của gADN thu được bằng máy quang phổ (Nanodrop).

- Phương pháp PCR lồng

Phản ứng PCR vòng 1 với mồi P1 (5'- AAG AGT TTG ATC CTG GCT CAG GAT T -3')/P7 (5'- CGT CCT TCA TCG GCT CTT -3') được tiến hành với các thành phần phản ứng trong 25 µl như sau: 18,5 µl DEPC-WATER, 2,5 µl Buffer 10X, 1 µl Primer P1 (10 µM), 1 µl Primer P7 (10 µM), 2 µl ADN (25 ng) và 1 ống EZ PCR Mix. Chương trình gia nhiệt của máy PCR được thực hiện với bước 1 ở 95°C trong 5 phút, bước 2 là 30 chu kỳ với chu trình nhiệt là: 95°C trong 45 giây, 55°C trong 45 giây và 72°C trong 2 phút,

bước 3 ở 72°C trong 5 phút và kết thúc bằng bước 4 ở 10°C trong 10 phút. Với phản ứng PCR lồng, sản phẩn PCR đầu tiên được pha loãng 30 lần sau đó lấy 2 µl làm ADN khuôn cho vào hỗn hợp phản ứng PCR với cặp mồi R16F2n (5'-GAA ACG AGT GCT AAG ACT GG-3')/R16R2 (5'-TGA CGG GCG GTG TGT ACA CCC G-3'). Thành phần phản ứng và điều kiện nhiệt độ phản ứng nested-PCR được thực hiện giống như phản ứng PCR đầu tiên. Mẫu đối chứng được thực hiện với ADN chiết suất từ cây khỏe. 5 µl của sản phẩm PCR lồng được điện di bằng 1% (w/v) agarose gel trong dung dịch TAE1X. Các sản phẩm PCR lồng được giải trình tự với cặp mồi R16F2n/R16R2. Trình tự các mẫu được so sánh với cơ sở dữ liệu của GenBank thông qua giao diện tìm kiếm BLAST.

- Phương pháp xử lý số liệu

Chỉ số bệnh trung bình (R) được xác định theo công thức: $R = \frac{\sum_{1}^{i} ni.\text{vi}}{N}$

Trong đó: ni là số cây bị bệnh ở cấp bệnh i; vi là trị số của cấp bệnh thứ i; N là tổng số cây điều tra.

Trên cơ sở chỉ số bệnh trung bình (R), mức độ bệnh được phân chia thành 5 mức: R = 0: không bị bệnh; 0 < R ≤ 1: bị bệnh nhẹ; 1 < R ≤ 2: bị bệnh trung bình; 2 < R ≤ 3: bị bệnh nặng; 3 < R ≤ 4: bị bệnh rất nặng.

Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và phần mềm GenStat 12.1 để phân tích các chỉ tiêu thông kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Triệu chứng của bệnh tua mực hại cây Quế

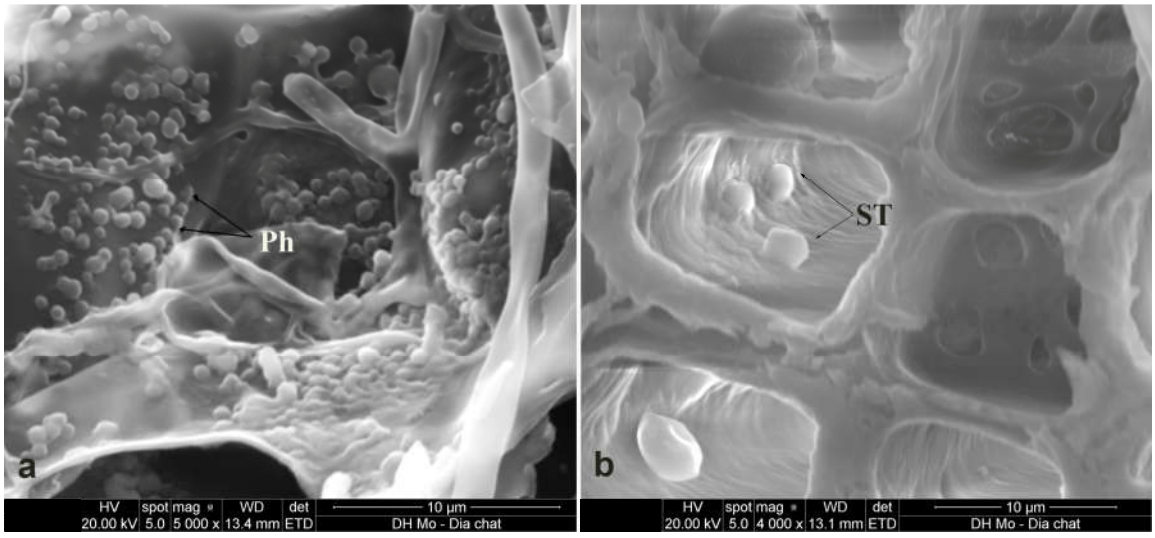
Bệnh tua mực rất phổ biến trên cây Quế ở tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi, với triệu chứng bệnh thường xuất hiện trên thân, cành, cuống lá và gân lá. Lúc đầu vào đầu mùa mưa trên thân, cành, cuống lá và gân lá xuất hiện các bướu sần sùi (Hình 1a, c), sau đó các u bướu phát triển (Hình 1d) và mọc ra các tua dài giống như tua mực (Hình 1e) hoặc phát triển những cụm chồi mọc bất thường (Hình 1b, g, h), cuối mùa mưa các tua mực già và bị héo, khô (Hình 1f). Một số trường hợp xuất hiện cả tua mực và cụm chồi mọc bất thường trên cùng một cây, thậm chí trên cùng một vị trí. Tua mực trên u hoặc trên cây Quế thường có màu hồng nâu. Cây Quế bị bệnh thường còi cọc, chậm phát triển, nếu bệnh nặng cây có thể bị chết. Bệnh tua mực tồn tại trên cây Quế quanh năm. Tuy nhiên tua mực và cụm chồi mới tập trung phát triển từ tháng 9 năm trước đến tháng 4 năm sau, tốc độ vươn dài của tua mực tăng nhanh trong khoảng thời gian từ tháng 11 đến tháng 12 hàng năm.

Hình 1. Triệu chứng của bệnh tua mực trên cây Quế

a. cây con bắt đầu xuất hiện các u bướu; b. cây con mọc nhiều chồi bất thường; c. tua mới mọc trên thân cây ở rừng trồng; d, e. tua mọc dài trên thân cây ở rừng trồng; f. tua bị héo và khô; g, h. cành cây bị mọc nhiều chồi bất thường

3.2. Đặc điểm hiển vi và tính gây bệnh của sinh vật gây bệnh

Kết quả quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope - SEM) đã phát hiện phytoplasmas và các mầm bệnh sinh sống trong mạch rây (phloem). Các tế bào phytoplasma có kích thước trung bình 0,7 µm (± 0,23 µm) đã được quan sát thấy trong mô mạch rây của các mẫu bị tua mực (Hình 2a) so sánh với mẫu cây khỏe không có sự xuất hiện của Phytoplasma (Hình 2b).



Hình 2. Đặc điểm hiển vi của mẫu cây bị bệnh và cây khỏe

a. mẫu thu từ cây bị bệnh với vách tế bào bị tổn thương và các tế bào phytoplasma hình cầu; b. mẫu thu từ cây khỏe với vách tế bào nguyên vẹn

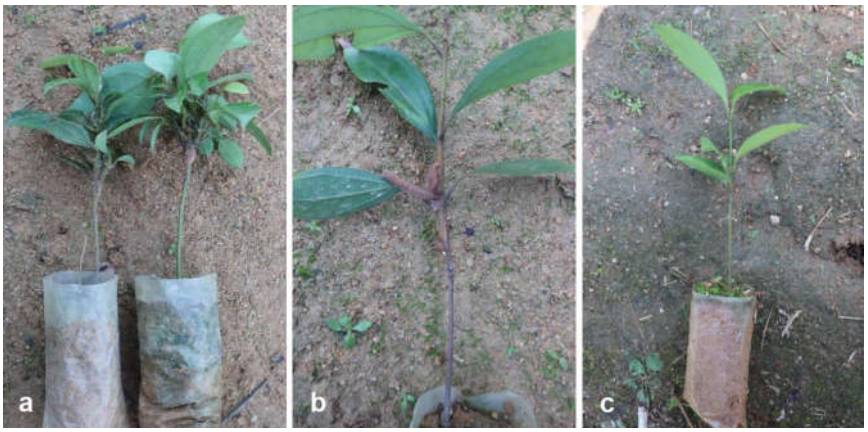
Căn cứ vào đặc điểm hình thái của các mẫu sinh vật gây bệnh tua mực hại cây Quế, so sánh với đặc điểm phân loại của Võ Duy Loan (2012) [4] và Luc (1999) [7] có thể xác định sinh vật gây bệnh trong nghiên cứu này là phytoplasma. Để xác định chính xác đến loài, cần tiếp tục nghiên cứu giải trình tự gen và đối chiếu với các trình tự tham chiếu trên ngân hàng gen.

Kết quả gây bệnh nhân tạo cho 18 mẫu và đánh giá sau 3 tháng cho thấy chúng đều gây hiện tượng bệnh tua mực trên cây con. Kết quả được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả gây bệnh nhân tạo trên cây con bằng các mẫu tua mực có Phytoplasma

Mẫu bệnh	Cây chủ	Địa điểm thu mẫu	Biểu hiện triệu chứng bệnh	Chỉ số bệnh trung bình (R)	Tính gây bệnh
P1	Rừng trồng	Nam Trà My	U bướu sần sùi trên thân, lá	2,35	Rất mạnh
P2	Cây con	Nam Trà My	U bướu sần sùi trên thân, lá, mọc chồi bất thường	3,61	Rất mạnh
P3	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,23	Rất mạnh
P4	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,88	Mạnh
P5	Rừng trồng	Nam Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,93	Mạnh
P6	Rừng trồng	Bắc Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,21	Rất mạnh
P7	Cây con	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,77	Mạnh
P8	Rừng trồng	Bắc Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,12	Rất mạnh
P9	Rừng trồng	Bắc Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,41	Rất mạnh
P10	Rừng trồng	Bắc Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,68	Rất mạnh
P11	Rừng trồng	Bắc Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,55	Rất mạnh
P12	Cây con	Nam Trà My	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,24	Rất mạnh
P13	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,55	Rất mạnh
P14	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,71	Mạnh
P15	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,63	Mạnh
P16	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,22	Rất mạnh
P17	Rừng trồng	Trà Bồng	U bướu sần sùi trên thân, gân lá	2,31	Rất mạnh
P18	Rừng trồng	Phước Sơn	U bướu sần sùi trên thân	1,36	Trung bình
Đối chứng			0,00	0,00	Không
Lsd			1,21	0,17	
Fpr			<0,001	<0,001	

Kết quả gây bệnh nhân tạo trên cây con cho thấy toàn bộ cây con Quế sau khi gây bệnh bằng các mẫu cây bị bệnh đều có triệu chứng bệnh tua mực tương tự như ở hiện trường. Trong đó, 12 mẫu gây bệnh rất mạnh, 5 mẫu gây bệnh mạnh và 1 mẫu gây bệnh trung bình. Trong thí nghiệm này, các cây con sau khi gây bệnh nhân tạo bằng mẫu P2 đã xuất hiện cả u bướu sần sùi và các chồi mới mọc bất thường (Hình 3a). Các cây gây bệnh bằng 17 mẫu còn lại đều chỉ xuất hiện u bướu sần sùi và tua mực (Hình 3b).

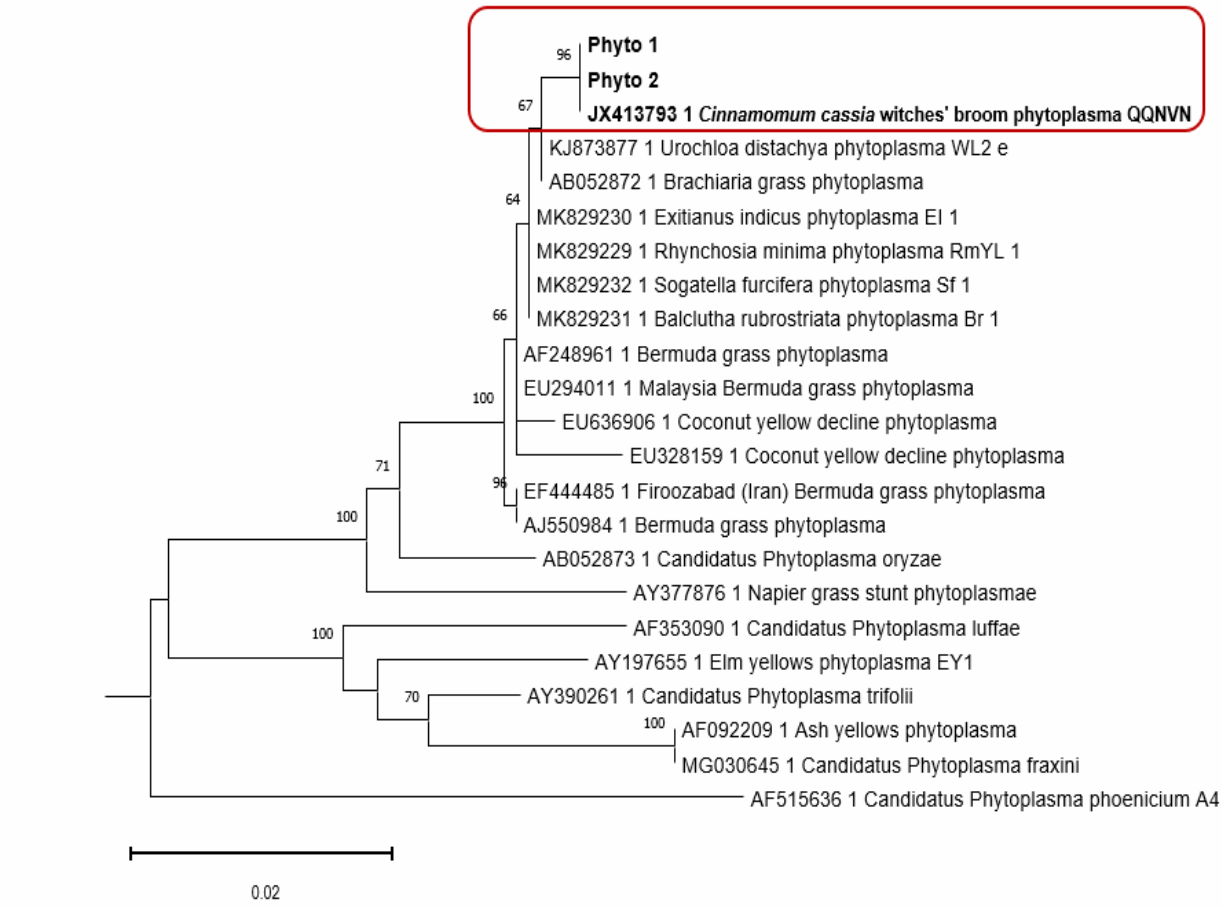


Hình 3. Cây Quế 1 năm tuổi sau khi thí nghiệm gây bệnh trên thân

a. cây bị bệnh khi nhiễm mẫu P2; b. cây bị bệnh khi nhiễm mẫu P14; c. đối chứng

3.3. Kết quả định danh sinh vật gây bệnh

Kết quả giải trình tự ADN so sánh với các giải trình tự trên Genbank (Bảng 3) đã xác định sinh vật gây bệnh tua mực trên cây Quế ở Quảng Nam và Quảng Ngãi là *Cinnamomum cassia* witches' broom phytoplasma (Hình 4).



Hình 4. Cây phát sinh được xây dựng dựa trên 16S rADN của Phyto 1 và Phyto 2 với các loài khác nhau từ GenBank.

Tham chiếu mã được hiển thị trước chủng loại tên. Sắp xếp trình tự bằng ClustalW, cây phát sinh loài được xây dựng bởi Neighbor-Joining trong MEGA 7.0 với giá trị mặc định và 1000 bootstrap, sử dụng AF515636 1 Candidatus Phytoplasma phoenicium A4 làm nhóm ngoài.

Bảng 3. Các chủng phytoplasma được sử dụng để so sánh với mẫu nghiên cứu được sử dụng để phân tích phát sinh loài

Ký hiệu chủng Phytoplasma	Nhóm 16 S rADN /nhóm phụ	Bệnh hại	Phân bố	Mã tham chiếu GenBank
CinWB	XIV	Chổi sể	Vietnam	JX413793
WL2	XIV	Bạc lá	India	KJ873877
BraWL-KK	XIV	Vàng lụi lúa	Thailand	AB052872
EI-1	XIV	Hại lúa mì	India	MK829230
RmYL-1	XIV	Hại lúa mì	India	MK829229
Sf-1	XIV	Hại lúa mì	India	MK829232
Br-1	XIV	Hại lúa mì	India	MK829231

BGWL	XIV	Bạc lá cỏ Bermuda	Thailand	AF248961
BGWL	XIV	Bạc lá cỏ Bermuda	Malaysia	EU294011
CYD	XIV	Bệnh héo vàng trên dừa	Malaysia	EU636906
CYD	XIV	Bệnh héo vàng trên dừa	Malaysia	EU328159
BGWL	XIV	Bạc lá cỏ Bermuda	Iran	EF444485
BGWL-C1	XIV	Bạc lá cỏ Bermuda	Italia	AJ550984
RYD-Th	XI	Vàng lụi lúa	Thailand	AB052873
2002/19-5	XI	Xoăn lá cỏ	Kenya	AY377876
LfWB	VIII	Chổi sể Loofah	Taiwan	AF353090
EY1	V-A	Vàng lá Elm	USA	AY197655
CPR	VI	Nhiều chồi Clover	USA	AY390261
AshY1	VII	Vàng lá Ash	USA	AF092209
P1	VII	n/a	Colombia	MG030645
Cand.Phytoplasma phoenicium	IX	Bệnh gây chết cây hạnh đào	Lebanon	AF515636

So sánh trình tự của các mẫu trong nghiên cứu này với trình tự trên Genbank cho thấy có tương đồng 99% với trình tự *Cinnamomum cassia* witches' broom phytoplasma QQNVN do Duong và Dao (2017) [8] phân tích từ các mẫu tua mực quế ở Quảng Ngãi năm 2017.

3.4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu này đã xác định nguyên nhân gây bệnh tua mực gây hại cây Quế ở tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi là do phytoplasma. Nghiên cứu trước đây về nguyên nhân gây bệnh tua mực hại cây Quế ở Quảng Ngãi cũng xác định do phytoplasma [7], [8] nhưng cũng chưa giám định được đến loài và chưa đề cập đến các triệu chứng cụm chồi mọc bất thường trên cây. Hơn nữa, nghiên cứu này đã cho thấy ngoài các cây với triệu chứng bị tua mực, các cây có cụm chồi mọc bất thường cũng ghi nhận phytoplasma và kết quả gây bệnh nhân tạo cũng chứng minh điều đó.

Phytoplasmas, một loài sinh vật nhân sơ sống, không có vách ngăn, là tác nhân gây ra hơn 700 bệnh thực vật, một số bệnh có tầm quan trọng về kinh tế và kiểm dịch [9]. Phytoplasmas cũng như các sinh vật nhân sơ có mạch khác và một số virus tạo ra các triệu chứng bệnh đặc trưng như vàng lá, biến màu, chổi sể, còi cọc, biến dạng, tạo nhiều chồi nhỏ [10].

Ngoài ra, bệnh chổi rồng đã được ghi nhận gây hại trên nhiều cây chủ khác nhau. Năm 2005, bệnh chổi rồng do phytoplasma (*Candidatus phytoplasma aurantifolia*) lần đầu tiên được ghi nhận gây hại trên cây Sắn với triệu chứng lóng ngắn, lá ngắn và nhỏ, cây thấp hơn bình thường, chồi ngọn rụt ngắn lại, lá chuyển vàng, rụng hoặc chết khô [4]. Nghiên cứu về bệnh chổi rồng trên cây Sắn tại một số tỉnh phía Nam, Trịnh Xuân Hoạt và cs (2012) [11] kết luận rằng bệnh chổi rồng gây ra bởi phytoplasma lây lan rất nhanh và trở thành một trong những bệnh nguy hiểm nhất trên cây Sắn. Nghiên cứu sử dụng kính hiển vi điện tử (TEM) để mô tả các cấu trúc của phytoplasma có dạng hình tròn hoặc oval với kích thước từ 108 - 109 nm trong mô cây bị bệnh. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp PCR lồng (nested-PCR) để khuếch đại đoạn gen 16S rRNA của phytoplasma và phân tích tính đa hình bằng kỹ thuật RFLP và xác định phytoplasma gây bệnh chổi rồng hại Sắn thuộc nhóm 16SrI. Ở Thái Lan, Campuchia, Lào, Indonesia và Philippines, bệnh chổi rồng do phytoplasma cũng làm giảm 10 - 15% năng suất và giảm 25 - 30% hàm lượng tinh bột. Phytoplasma có thể được lây truyền thông qua cây giống hoặc qua các loài côn trùng hút nhựa cây. Khi phytoplasma đã nhiễm vào cây giống, chúng sẽ tự động có mặt ở toàn bộ cây mới trồng, làm cho cây bị rối loạn sinh trưởng, còi cọc và bị chết [12].

Bệnh chổi rồng do phytoplasma là bệnh hại nguy hiểm nhất trên cây Hông (*P. tomentosa*) được xác định do phytoplasma gây ra. Bệnh chổi rồng gây

hại cây Hông xuất hiện và tồn tại nhiều năm ở Trung Quốc, Đài Loan, là tác nhân làm giảm sự phát triển của ngành công nghiệp gỗ tại Trung Quốc, bệnh này đã gây thiệt hại trên khoảng 880.000 cây Hông, ảnh hưởng nghiêm trọng đến ngành công nghiệp chế biến gỗ, gây thất thoát hàng tỷ đô la [13]. Bệnh lây truyền từ cây mẹ qua cây con thông qua việc nhân giống hom và hữu tính từ hạt [14].

Hiện nay, bệnh tua mực gây hại cây Quế tại tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi rất nghiêm trọng nhưng chưa có quy trình quản lý hiệu quả. Các nghiên cứu cho thấy có nhiều nguyên nhân lan truyền bệnh, trong đó bao gồm cả khâu nhân giống cũng như nhiều loài côn trùng. Nghiên cứu này đã xác định được nguyên nhân gây bệnh và cần tiếp tục nghiên cứu các giải pháp quản lý hiệu quả bệnh tua mực để góp phần bảo tồn và phát triển thành công cây Quế ở vùng Nam Trung bộ.

4. KẾT LUẬN

Nguyên nhân gây bệnh tua mực trên cây Quế tại tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi được xác định do phytoplasma.

Triệu chứng điển hình của cây Quế bị bệnh tua mực là trên thân, cành, cuống lá và gân lá xuất hiện các u bướu sần sùi, sau đó mọc ra các tua dài hoặc phát triển những cụm chồi mọc bất thường. Một số trường hợp xuất hiện cả tua mực và cụm chồi mọc bất thường trên cùng một cây, thậm chí trên cùng một vị trí. Cây bị bệnh thường còi cọc, chậm phát triển, nếu bệnh nặng cây có thể bị chết.

Các mẫu phytoplasma từ các cây bị bệnh tua mực đều có tính gây bệnh từ trung bình đến rất mạnh trên cây Quế ở giai đoạn 1 năm tuổi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Hợp (1984). *Một số đặc điểm sinh vật học cây Quế*. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Đại học Nông Lâm, thành phố Hồ Chí Minh.

2. Hoàng Cầu (2001). *Cây Quế*. Tài liệu nghiên cứu tổng hợp cây Lâm sản ngoài gỗ, Trung tâm Nghiên cứu Lâm đặc sản.

3. Zaim M, Samad A, (1995). Association of phytoplasmas with a witches-broom disease of Withania somnifera (L.) Dunal in India. *Plant Science* 109, 225-229.

4. Võ Duy Loan (2012). Bệnh chổi rồng trên cây sắn và biện pháp phòng trừ. *Thông tin Khoa học và Công nghệ*, số 04/2012. Chi cục Bảo vệ thực vật Quảng Ngãi.

5. O'Gara, E., Hardy, G. E. St. J. and McComb, J. A. (1996). The ability of *Phytophthora cinamomi* to infect through unwounded and wounded periderms tissue of *Eucalyptus marginata*. *Plant Pathology*, 45: 995 - 963.

6. Saghai - Maroof MA, Soliman KM, Jorgensen RA, Allard RW (1984) Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. *Proc Natl Acad Sci*, 81: 8014 - 8018.

7. Luc, P. V. (1999). *Study results on witches' broom disease in Cinnamon and Cassia of South Vietnam, and prevention measures*. Vietnam National Centre for Natural Science & Technology, Ha Noi.

8. Thi Nguyen Duong and Thanh Van Dao (2017). Molecular detection and identification of a phytoplasma associated with cinnamon (*Cinnamomum cassia* B.) witches' broom disease in Quang Ngai province, Vietnam. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, vol. 59 nunber 3, page 44 - 47.

9. Seemüller, E., Marcone, C., Lauer, U., Ragozzino, A., & Göschl, M. (1998). Current status of molecular classification of the phytoplasmas. *Journal of Plant Pathology*, 3 - 26.

10. Aljanabi, S., Parmessur, Y., Moutia, Y., Saumtally, S., & Dookun, A. (2001). Further evidence of the association of a phytoplasma and a virus with yellow leaf syndrome in sugarcane. *Plant Pathology*, *50* (5), 628 - 636.

11. Trịnh Xuân Hoạt, Nguyễn Đức Thành, Ngô Gia Bôn, Mai Văn Quân, Vũ Duy Hiện (2012). Phát hiện và xác định Phytoplasma liên quan đến bệnh chổi rồng hại sắn tại một số tỉnh phía Nam Việt Nam. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, số 2, trang 10 - 14.

12. Weintraub, P. G. and L. Beanland (2006). Insect Vectors of Phytoplasmas. *Annual Review of Entomology*, 51 (1), pp. 91-111.

13. Lee, I. - M., Davis, R. E., & Gundersen-Rindal, D. E. (2000). Phytoplasma: phytopathogenic mollicutes. *Annual Reviews in Microbiology*, *54* (1), 221 - 255.

14. Verdin, E., Salar, P., Danet, J. L., Choueiri, E., Jreijiri, F., El Zammar, S., ... & Garnier, M. (2003).

Candidatus Phytoplasma phoenicium'sp. nov., a novel phytoplasma associated with an emerging lethal disease of almond trees in Lebanon and Iran. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 53 (3), 833 - 838.

WITCHES'- BROOM DISEASE IN *Cinnamomum cassia* IN SOUTH - CENTRAL VIETNAM

Dao Ngoc Quang, Dang Nhu Quynh, Nguyen Manh Ha, Pham Quang Thu, Dinh Van Tho, Nguyen Minh Chi

Sumary

Cinnamomum cassia is a specialty tree with high economic value and is widely grown in Vietnam. However, witches'- broom disease is causing widespread damage in the South - Central region. This study aimed to determine the symptoms and causes of witches - broom disease on cinnamon trees in Quang Nam and Quang Ngai provinces. The appearance of lumps, followed by the growth of long tassels or the development of clusters of abnormal shoots on the stem, branches, petioles and leaf veins are the typical symptoms of cinnamon trees with witches'- broom disease. Sometime, both long tassels and abnormal shoots appear on the same tree, even on the same part. Diseased trees are often stunted and grow slowly; if the disease is severe, the trees may die. The results of artificial pathogenicity, using plant samples that have been identified with phytoplasma, showed moderate to very strong pathogenicity on cinnamon trees at 1 year of age. Nested - PCR with primer pairs P1/P7 and R16F2n/R16R2 identified that witches'- broom disease on cinnamon trees is caused by *Cinnamomum cassia* witches' - broom phytoplasma. It is necessary to continue to have further research on effective management solutions for witches'- broom disease to contribute to the conservation and successful development of cinnamon in Quang Nam and Quang Ngai provinces.

Keywords: *Cinnamomum cassia, inoculation, phytoplasma, South - Central region, witches'- broom disease.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thành Tuấn
Ngày nhận bài: 6/9/2022
Ngày thông qua phản biện: 6/10/2022
Ngày duyệt đăng: 24/10/2022

ỨNG DỤNG SÓNG SIÊU ÂM ĐỂ NÂNG CAO HIỆU SUẤT QUÁ TRÌNH THỦY PHÂN CƠ CHẤT TRONG SẢN XUẤT ETHANOL TỪ GẠO

Đinh Hữu Đông[1] *, Huỳnh Thái Nguyên[1]

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, sóng siêu âm đã được quan tâm và ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như công nghệ sinh học, hóa học và công nghệ thực phẩm. Trong nghiên cứu này, sóng siêu âm được sử dụng để xử lý huyền phù bột gạo trong quá trình lên men để sản xuất ethanol từ gạo. Hỗn hợp huyền phù bột gạo được xử lý siêu âm trong khoảng thời gian từ 30 -150 giây với ba mức công suất khác nhau gồm 150 w, 225 w, 300 w. Hiệu quả của quá trình thuỷ phân cơ chất được đánh giá thông qua hai hàm mục tiêu là hiệu suất thuỷ phân tinh bột gạo và hàm lượng nitơ amin tự do (FAN) có trong dịch thủy phân tinh bột. Xử lý siêu âm trong thời gian 120 giây với công suất 300 w trước khi hồ hoá, dịch hoá làm tăng hiệu suất thuỷ phân tinh bột gạo đến 16% và 10,2% hàm lượng FAN so với mẫu đối chứng (không xử lý siêu âm). Như vậy, kết hợp xử lý siêu âm làm tăng đáng kể hiệu quả cho quá trình dịch hóa, từ đó có thể cải thiện hiệu suất lên men và giảm chi phí sản xuất.

Từ khóa: *Đường hóa, ethanol, gạo, siêu âm, thủy phân.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ethanol là một trong những sản phẩm truyền thống và lâu đời nhất của ngành công nghệ lên men. Ngoài việc được sử dụng như là một loại thực phẩm để bổ sung vào các loại sản phẩm thực phẩm đồ uống có cồn dưới dạng pha chế, ethanol còn được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp khác như hóa mỹ phẩm, dược phẩm. Đặc biệt, hiện nay ethanol được xem như nguồn năng lượng xanh, sạch, bền vững có thể thay thế cho các nguồn năng lượng hóa thạch khai thác từ thiên nhiên. Có nhiều phương pháp để sản xuất ethanol, tuy nhiên phương pháp chủ yếu là sử dụng vi sinh vật để lên men từ các nguồn nguyên liệu giàu carbohydrate. Khoảng 80% sản lượng bioethanol được sản xuất ở Mỹ và Brazil.

Trong công nghệ sản xuất ethanol từ các nguồn nguyên liệu giàu tinh bột, nguyên liệu được hồ hóa, dịch hóa và đường hóa trước khi sử dụng vi sinh vật để chuyển hóa thành ethanol thông qua quá trình lên men. Tuy nhiên với phương pháp sản xuất này, cơ chất tinh bột thường không được thuỷ phân triệt để, cũng như sử dụng nhiều chế phẩm enzyme thủy phân, dẫn đến lãng phí nguồn nguyên liệu, năng lượng, từ đó làm tăng chi phí cho quá trình sản xuất. Do đó, để khắc phục được những nhược điểm trên, có nhiều phương pháp khác nhau đã được các nhà khoa học công bố trong những năm gần đây như sử dụng sóng siêu âm, chiếu xạ, vi sóng để xử lý nguyên liệu nhằm hỗ trợ cho các công đoạn hồ hóa, dịch hóa và đường hóa. Các phương pháp xử lý nêu trên có ưu điểm là tăng hiệu suất thủy phân tinh bột, tiết kiệm năng lượng và chi phí sản xuất.

Có nhiều nghiên cứu ứng dụng xử lý siêu âm trong công nghệ sản xuất ethanol. Các nghiên cứu cho thấy rằng sóng siêu âm có khả năng phân cắt mạch tinh bột [1], phân cắt mạch cellulose [2], làm giảm kích thước hạt tinh bột [3], giải phóng tinh bột tự do khỏi tế bào nguyên liệu [4], tăng hoạt tính của enzyme [5], từ đó làm tăng hiệu quả quá trình thủy phân cơ chất.

Mục đích của nghiên cứu này là khảo sát tác động của sóng siêu âm đến hiệu quả quá trình thủy phân cơ chất với mục tiêu là nâng cao hiệu suất thủy phân tinh bột và hàm lượng nitơ amin tự do (FAN: Free Amino Nitrogen) có trong dịch thủy phân, trước khi thực hiện quá trình lên men.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Gạo: Nghiên cứu này, sử dụng gạo (tên khoa học: *Oryza sativa*) Jasmine được sản xuất và cung cấp bởi Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu An Giang (Angimex), thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang.

1 Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm thành phố Hồ Chí Minh
* Email: dongdh@hufi.edu.vn

Bột gạo được nghiền từ gạo bằng phương pháp khô với kích thước trung bình 0,5 - 1 mm. Mẫu bột gạo được lưu trong tủ lạnh ở nhiệt độ 6^0C trong suốt quá trình nghiên cứu.

Enzyme

Chế phẩm α-amylase (E.C 3.2.1.1) với tên thương mại là Termamyl 120L có nguồn gốc từ Bacillus licheniformis, với hoạt độ được tính theo đơn vị của Novo Nordisk là 120 KNU/g. 1 KNU (Kilo Novo alpha-amylase đơn vị) là số lượng enzyme cần thiết để thủy phân hoàn toàn 5,26 g tinh bột trong một giờ trong điều kiện pH 5,6 và nhiệt độ 37^0C. Vì α-amylase thuỷ phân liên kết 1,4-α-glycoside nên sản phẩm thủy phân tinh bột là dextrin và oligosaccharide tan trong nước.

Chế phẩm công nghiệp glucoamylase có tên thương mại là AMG từ Aspergillus niger (E.C 3.2.1.3) với hoạt độ được tính theo đơn vị của Novo Nordisk là 300 AGU/g. 1AGU (Novo amyloglucosidase đơn vị) là lượng enzyme cần thiết để thủy phân tinh bột tạo thành 1 µmol maltose trong một phút với điều kiện pH 4,3 và nhiệt độ 25°C.

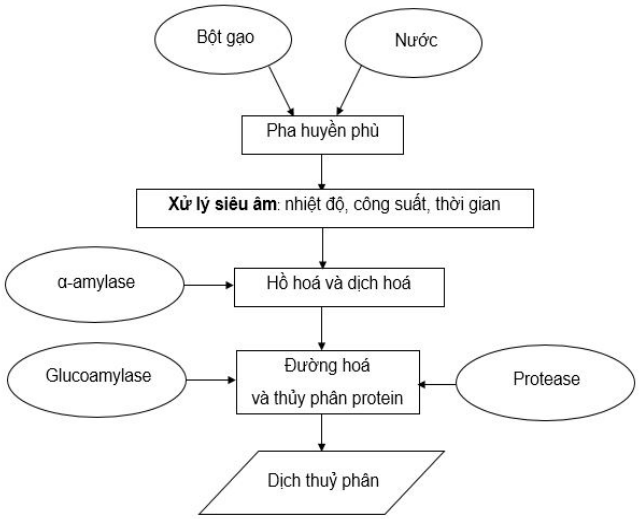
Chế phẩm enzyme Neutrase 0,5 L (hoạt độ 0,5 A U/g) được thu nhận từ chủng vi sinh vật Bacilus subtilis, do Novozymes cung cấp. 1AU (Anson Units) là lượng enzyme xúc tác cần thiết để tạo thành 1µmol tyrosine từ casein với điều kiện pH 7,5, nhiệt độ 37°C. Đây là một loại protease có khả năng thuỷ phân protein tạo thành peptid và nitơ amin tự do.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trộn 30 gam bột gạo với 90 gam nước để xử lý siêu âm, chỉnh pH dung dịch 6,0, sau đó bổ sung thêm 0,1% (v/w) chế phẩm Termamyl 120 L vào dung dịch huyền phù. Quá trình hồ hóa và dịch hóa được thực hiện ở 90 - 95°C trong 1 giờ.

Sau khi kết thúc quá trình dịch hóa, hạ nhiệt độ dịch cháo xuống 60 - 65°C, chỉnh pH dịch cháo 5,0 và thêm vào 0,3% (v/w) chế phẩm AMG và 0,05% (v/w) chế phẩm enzyme protease Neutrase 0,5 L. Quá trình đường hóa được thực hiện ở 60 - 65°C trong 6 giờ.

Phương pháp bố trí thí nghiệm và quy trình thủy phân được mô tả như số đồ khối (Hình 1). Để khảo sát hiệu quả xử lý siêu âm, hỗ hợp dung dịch huyền phù nguyên liệu (lệ 30 gam gạo và 90 gam nước) được xử lý siêu âm tương ứng với sự thay đổi của các yếu tố: nhiệt độ (30 -100°C), công suất (150, 225, 300 w) và thời gian (0 -120 giây). Thí nghiệm xử lý siêu âm được bố trí theo kiểu luân phiên tuần biến theo thứ tự lần lượt là nhiệt độ, công suất và thời gian.



Hình 1. Phương pháp bố trí thí nghiệm và quy trình thủy phân

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng đường khử: Phương pháp này dựa trên phản ứng tạo màu giữa đường khử với thuốc thử 3,5-dinitrosalicylic acid (thuốc thử DNS). Hợp chất tạo thành có độ hấp thu mạnh nhất trong khoảng bước sóng 540 - 600 nm (Miler, 1959).

Xác định hàm lượng nitơ amin tự do: Khi pH lớn hơn 4, các gốc nitơ amin tự do sẽ phản ứng với ninhydrin, tạo phức có màu xanh tím. Đo cường độ phức màu tạo thành trên máy quang phổ ở bước sóng 570 nm.

Xác định hình dạng, cấu trúc hạt tinh bột: Hình dạng, cấu trúc hạt tinh bột được xác định thông qua hình ảnh từ phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM).

Xác định hiệu suất thủy phân tinh bột: Hiệu suất phản ứng thủy phân tinh bột được tính theo công thức: $\eta = \frac{C_1 x 0,9}{C_2} x100$ (%)

Trong đó: C1: hàm lượng đường khử có trong dịch thủy phân, %; C2: hàm lượng tinh bột có trong hỗn hợp huyền phù bột gạo, %; 0,9: hệ số chuyển hóa từ đường glucose thành tinh bột.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Mẫu thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu được phân tích phương sai (ANOVA) để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức thông qua kiểm định TukeyHSD (p-value <0,05). Phần mềm SPSS 22 được

sử dụng để xử lý số liệu thực nghiệm trong nghiên cứu này.

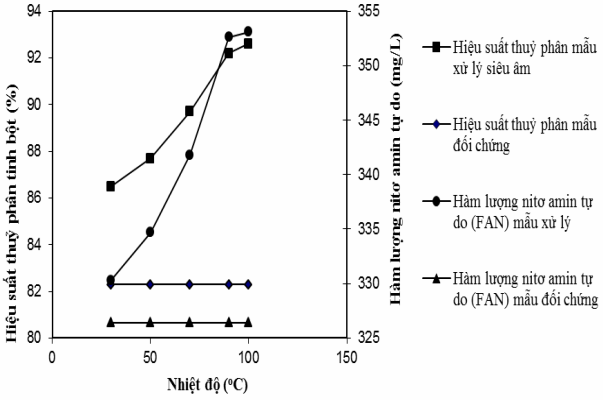
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả xử lý siêu âm huyền phù bột gạo

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất thuỷ phân tinh bột gạo và hàm lượng FAN khi xử lý siêu âm được trình bày ở hình 2. Kết quả cho thấy rằng ở nhiệt độ xử lý 30°C, hiệu suất thuỷ phân tăng từ 82,3% (mẫu không xử lý) đến 86,5%, độ tăng là 4,2%. Còn khi tăng nhiệt độ xử lý siêu âm từ 30°C đến 70°C, hiệu suất thuỷ phân tinh bột tiếp tục tăng lên đến 89,7%. Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ xử lý lên cao hơn nữa (90°C) thì hiệu suất thuỷ phân đạt giá trị cao nhất (92,2%), độ tăng hiệu suất thủy phân so với mẫu đối chứng là 9,9%. Khi nhiệt độ xử lý siêu âm tăng đến 100°C thì hiệu suất tăng lên không đáng kể và không có sự khác biệt có nghĩa (p-value > 0,05).

Sự thay đổi áp suất cục bộ trong hỗn hợp huyền phù bột gạo khi xử lý siêu âm tạo nên hiện tượng nổ bong bóng, kết quả là hình thành nên lực cắt và gốc tự do OH• phá vỡ cấu trúc polymer tinh bột. Bên cạnh đó xử lý siêu âm còn làm tăng khả năng hồ hóa do protein, chất xơ và lipid tách khỏi bề mặt hạt tinh bột. Khi tăng nhiệt độ xử lý siêu âm sẽ làm tăng số lượng bong bóng cũng như làm giảm độ nhớt của huyền phù, giúp cho quá trình nổ bong bóng xảy ra mãnh liệt hơn [3, 6]. Khi tăng nhiệt độ xử lý siêu âm sẽ làm tăng số lượng bong bóng cũng như làm giảm độ nhớt của huyền phù, giúp cho quá trình nổ bong bóng xảy ra mãnh liệt hơn. Mặt khác, khi nhiệt độ tăng đến 70°C làm cho tinh bột hồ hoá nên sóng siêu âm tác động phân cắt mạch phân tử tinh bột sẽ hiệu quả hơn. Khi nhiệt độ tăng cao hơn nữa (90°C), khả năng phân cắt mạch polymer của sóng siêu âm tăng cao, hiệu suất thuỷ phân tinh bột đạt cực đại. Bởi vì tại nhiệt độ này, tinh bột đã bắt đầu dịch hóa và giải phóng ra các phân tử ở dạng tự do, tinh bột cũng được giải phóng khỏi protein, chất xơ và lipid, tạo điều kiện dễ dàng cho sự tiếp xúc của enzyme trong giai đoạn xử lý tiếp theo bởi enzyme alpha-amylase [7, 8]. Đây là nguyên nhân làm tăng hiệu suất thuỷ phân ở nhiệt độ cao.

Như đã biết, nitơ amin tự do là sản phẩm của quá trình thủy phân các thành phần có bản chất protein trong nguyên liệu gạo dưới tác dụng của enzyme Neutrase thêm vào trong quá trình xử lý dịch cháo. Trong hạt tinh bột, protein thường liên kết với các hợp chất polysaccharide [4], và chất béo nên hạn chế sự di chuyển và tiếp xúc của enzym protease với cơ chất [9]. Siêu âm có tính chất phân cắt không chọn lọc, phá vỡ tế bào và những liên kết trên để giải phóng protein cũng như làm thay đổi cấu trúc đại phân tử, tạo điều kiện dễ dàng cho enzyme protease xúc tác phản ứng thủy phân cơ chất. Vì vậy, hàm lượng nitơ amin tự do tăng khi xử lý siêu âm huyền phù bột gạo.



Hình 2. Ảnh hưởng nhiệt độ đến hiệu quả xử lý siêu âm (công suất siêu âm 30% amplitude, 225 w; thời gian 2 phút, Termamyl 0,1%v/w; AMG 0,3%v/w; Neutrase 0,05%v/w)

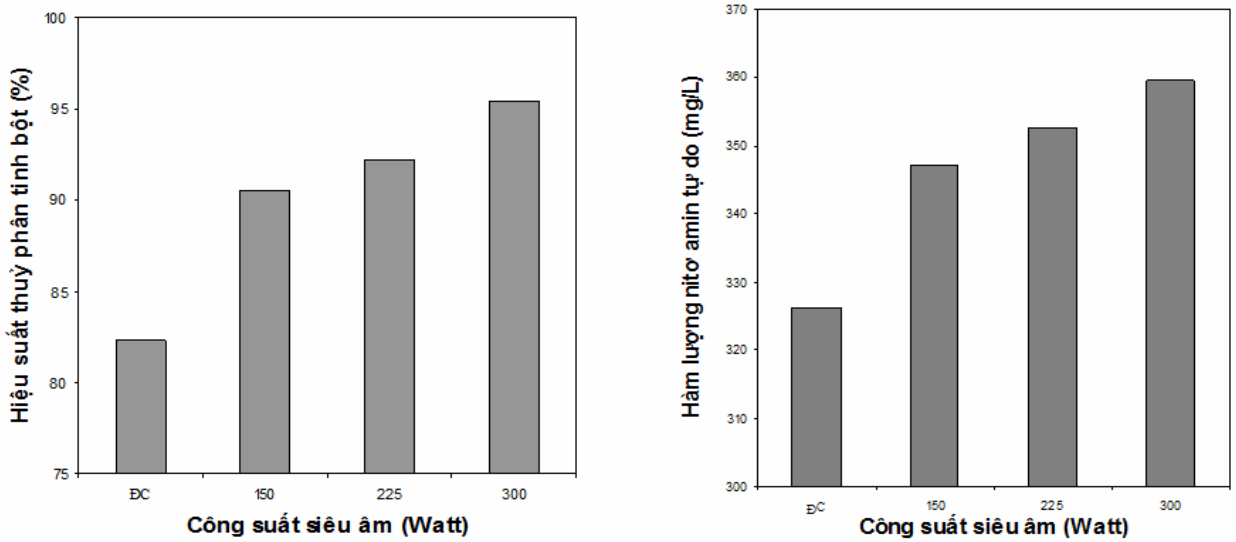
3.2. Ảnh hưởng của công suất siêu âm đến hiệu quả xử lý huyền phù bột gạo

Tiến hành xử lý mẫu ở nhiệt độ 90°C với thời gian 2 phút. Công suất siêu âm được thay đổi theo 3 mức: 150 w, 225 w và 300 w. Kết quả đánh giá hiệu quả xử lý siêu âm sẽ được dựa trên hai thông số khảo sát là hiệu suất thuỷ phân tinh bột và hàm lượng nitơ amin tự do (Hình 3).

Như đã trình bày, sóng siêu âm tác dụng lên hạt tinh bột theo cơ chế cơ, lý, nhiệt và hoá học. Khi tăng công suất cũng đồng nghĩa với cường độ xử lý siêu âm tăng. Do đó, cường độ lực phân cắt và phá bung cấu trúc hạt tinh bột cũng hiệu quả hơn [6]. Có lẽ đây chính là nguyên nhân làm cho hiệu suất thủy phân tăng khi tăng năng lượng xử lý siêu âm. Kết quả nghiên cứu của Samir Kumar Khanal và cs (2007) [6] cho thấy hàm lượng đường khử có trong dịch thủy phân mẫu tinh bột bắp được xử lý siêu âm ở công suất 475 W cao hơn nhiều so với khi xử lý siêu âm ở công suất 274 W.

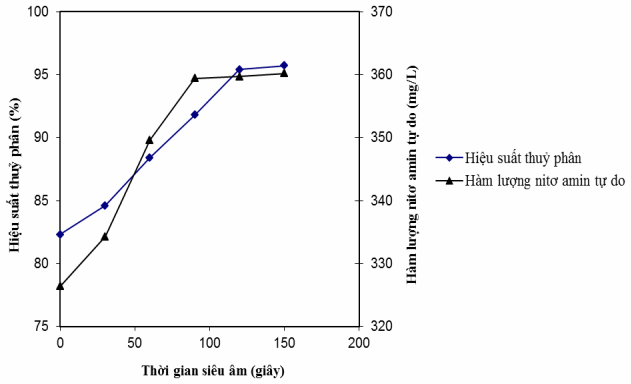
Hàm lượng nitơ amin tự do tăng khi tăng công suất xử lý siêu âm (Hình 3). Xử lý mẫu ở mức công suất cao nhất (300 w) làm tăng hàm lượng nitơ amin

tự do thêm 10,2% so với mẫu không xử lý. Điều này có thể lý giải bởi bề mặt tiếp xúc giữa phân tử protein có trong bột gạo với enzyme Neutrase thủy phân tăng lên do ảnh hưởng của quá trình xử lý siêu âm.



Hình 3. Ảnh hưởng của công suất đến hiệu quả xử lý siêu âm (nhiệt độ xử lý siêu âm 90°C; thời gian 2 phút, Termamyl 0,1%v/w; AMG 0,3%v/w; Neutrase, 0,05%v/w)

3.3. Ảnh hưởng của thời gian siêu âm đến hiệu quả xử lý huyền phù bột gạo



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu quả xử lý siêu âm (nhiệt độ xử lý siêu âm 90°C; công suất 300 w, Termamyl 0,1%v/w; AMG 0,3%v/w; Neutrase, 0,05%v/w)

Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình xử lý huyền phù bột gạo được trình bày ở hình 4. Kết quả cho thấy 120 giây (2 phút) là thời gian cần thiết để cho quá trình xử lý hỗn hợp huyền phù bột gạo đạt hiệu suất thủy phân tinh bột lớn nhất (tăng từ 82,3% lên đến 95,4%). Khi tiếp tục tăng thời gian xử lý hơn nữa, hiệu suất thay đổi không đáng kể và không có nghĩa theo phân tích ANOVA. Kết quả này chứng tỏ rằng xử lý siêu âm huyền phù bột gạo có tác dụng tích cực đến quá trình hồ hóa và đường hóa tinh bột. Như vậy, cần phải có một khoảng thời gian cần thiết đủ để sóng siêu âm tác động đến cơ chất, phá bung hạt tinh bột, giải phóng và làm giảm kích thước hạt tinh bột, phá vỡ liên kết giữa tinh bột với protein và chất béo, giúp lộ ra những vị trí tiếp xúc giữa enzyme và cơ chất. Từ đó tạo điều kiện cho phản ứng thủy phân tinh bột tiếp theo diễn ra nhanh và triệt để hơn.

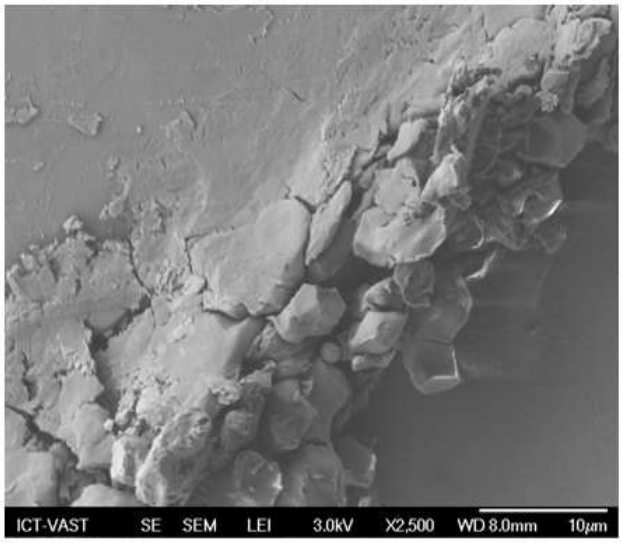
Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng nitơ amin tự do đạt giá trị cực đại (359,5 mg/L) chỉ sau 90 giây xử lý, có nghĩa là tăng thêm 10,1% so với mẫu không xử lý (326,4 mg/L). Trong khi đó, nếu thời gian xử lý kéo dài hơn 90 giây, hàm lượng nitơ amin tự do thay đổi không có ý nghĩa về mặt xử lý thống kê. Như vậy chỉ cần khoảng thời gian 90 giây là có thể giải phóng protein liên kết với các hợp chất khác trong gạo (tinh bột và chất béo), cũng như phân cắt và làm thay đổi cấu trúc đại phân tử của protein.

3.4. Ảnh hưởng của xử lý siêu âm đến cấu trúc hiển vi hỗn hợp huyền phù bột gạo

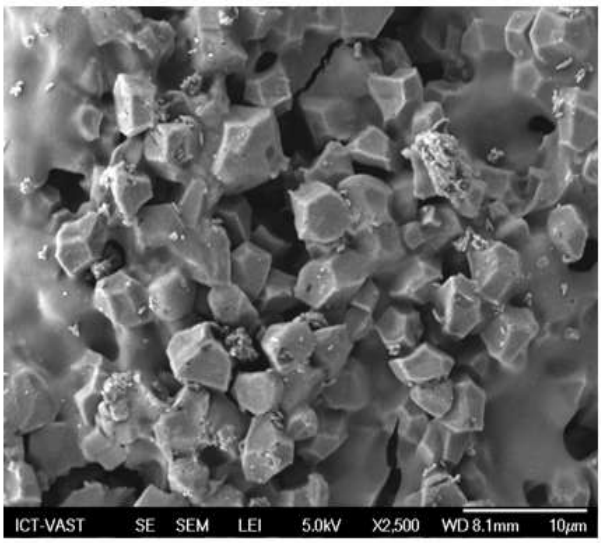
Tiến hành chụp hiển vi điện tử quét (SEM: Scanning Electron Micrograph) hỗn hợp huyền phù bột gạo (Hình 5). Đối với mẫu đối chứng (mẫu không xử lý siêu âm) (Hình 5A), cho thấy các tế bào bột gạo hầu như hoàn toàn không bị ảnh hưởng, các hạt tinh bột vẫn còn nằm trong màng tế bào. Với mẫu huyền phù bột gạo được xử lý siêu âm 120 giây (Hình 5B), cho thấy phần lớn hạt tinh bột thoát ra khỏi tế bào. Hạt tinh bột bị bẽ gãy và vỡ thành những mảnh có kích thước nhỏ hơn. Ở hình 5 cũng cho thấy các hợp chất đại phân tử bị tách ra khỏi tế bào hạt gạo. Như vậy, dưới tác dụng của sóng siêu âm, cấu trúc tế bào

bột gạo bị phá vỡ, giải phóng hạt tinh bột ra khỏi màng tế bào cũng như các hợp chất khác (chất xơ, protein), làm giảm kích thước hạt tinh bột. Kết quả là tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng thủy phân cơ chất (tinh bột và protein) có trong nguyên liệu gạo.

Một số kết quả chụp hiển vi của các tác giả khác cũng chứng minh rằng sóng siêu âm làm biến đổi cấu trúc tế bào và bẽ gãy hạt tinh bột. Kích thước hạt tinh bột bắp giảm rõ rệt, cấu trúc tế bào bột bắp bị phá bung [7], các hạt tinh bột sắn thoát ra khỏi tế bào [3], protein thoát khỏi bề mặt các hạt tinh bột gạo sau khi xử lý siêu âm [8].



(A)



(B)

Hình 5. Hiển vi điện tử quét huyền phù bột gạo và cấu trúc hạt tinh bột: (A) mẫu không xử lý; (B) mẫu xử lý siêu âm (120 giây, 300 w), Neutrase, 0,05%v/w)

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng xử lý siêu âm bột gạo trong thời gian 120 giây với công suất 300 w ở nhiệt độ 90°C trước khi thực hiện quá trình hồ hoá, dịch hoá dưới sự xúc tác enzyme làm tăng rõ rệt hiệu suất thuỷ phân tinh bột gạo và hàm lượng nitơ amin tự do (16% và 10,2%, tương ứng). Như vậy, kết hợp xử lý siêu âm làm tăng đáng kể hiệu quả cho quá trình dịch hóa, từ đó có thể cải thiện hiệu suất lên men và giảm đáng kể chi phí sản xuất so với phương pháp truyền thống. Ứng dụng siêu âm để hỗ trợ cho quá trình thủy phân các hợp chất cao phân tử trong quá trình sản xuất thực phẩm hứa hẹn nhiều triển vọng trong tương lai. Tuy nhiên nghiên cứu cần được khảo sát với thiết bị siêu âm hiện đại với công suất lớn hơn để có cơ sở áp dụng vào trong thực tế sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Czechowska-Biskup, R., Rokita, B., Lotfy, S., Ulanski, P., & Rosiak, J. M. (2005). Degradation of chitosan and starch by 360-kHz ultrasound. Carbohydrate Polymers, 60(2), 175-184.

2. M. Aliyu, M. J. Hepher, Effects of ultrasound energy on degradation of cellulose material, Ultrasonics Sonochemistry, 7, 265-268.

3. Saoharit Nitayavardhana, Sudip Kumar Rakshit, David Grewell, J. (Hans) van Leeuwen, Samir Kumar Khanal (2008). Ultrasound Pretreatment of Cassava Chip Slurry to Enhance Sugar Release for Subsequent Ethanol Production, Biotechnology and Bioengineering, 101.

4. Linfeng Wang, Ya-Jane Wang (2004). Rice starch isolation by neutral protease and high-intensity ultrasound, Journal of Cereal Science, 39, 2004, 291–296.

5. Stephen Barton, Clive Bullock, and Deborah Weir (1996). The effects of ultrasound on the activities of some glycosidase enzymes of industrial importance, Enzyme Microb. Technol., 18.

6. Samir Kumar Khanal, Melissa Montalbo, J. (Hans) van Leeuwen, Gowrishankar Srinivasan, David Grewell (2007). Ultrasound Enhanced Glucose Release From Corn in Ethanol Plants, Biotechnology and Bioengineering, 98, No. 5.

7. Michael T. Kinley, Jonathan, Bradley Krohn (2005). Biomass conversion to alcohol using ultrasonic energy, United Stated Patents.

8. Michael T. Kinley, Jonathan, Bradley Krohn (2009). Method for increasing starch level using sonocation, United Stated Patents.

9. Satish D. Shewale, Aniruddha B. Pandit (2009). Enzymatic production of glucose from different qualities of grain sorghum and application of ultrasound to enhance the yield, Carbohydrate Research, 344, 52–60.

APPLICATION OF SONICATION TO IMPROVE THE HYDROLYSIS OF SUBSTRATES IN ETHANOL PRODUCTION

Dinh Huu Dong[1] *, Huynh Thai Nguyen[1]

[1]Ho Chi Minh city University of Food Industry

** Email: dongdh@hufi.edu.vn*

Summary

In recent years, the application of ultrasound technology in various areas as biotechnology, chemistry as well as food process has widely attracted attentions from more and more researchers. In this study, ultrasonic was applied to treat the suspension of rice flour in ethanol production. The rice flour slurry was treated from 30 to 150 seconds at the three different powers (150 w, 225 w and 300 w). The yield of substract hydrolysis was controled by the starch hydrolysis yield and free amino nitrogen (FAN) concentration. The results indicated that optimal conditions were the time of 120 seconds and the power of 300 w before liquefaction and saccharification. In comparison with traditionally treatment (nonsonication), ultrasonic treatment increased hydrolysis yield 16% and FAN concentration 10.2%. The integration of ultrasound into a rice-based ethanol plant may significantly improve the overall ethanol yield and reduce the cost of ethanol production.

Keywords: *Ethanol, hydrolysis, rice, saccharification, sonication, ultrasound.*

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai
Ngày nhận bài: 26/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 26/9/2022
Ngày duyệt đăng: 25/10/2022

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ PULLULAN THU NHẬN TỪ CHỦNG NẤM *Aureobasidium pullulans* M01 ĐẾN KHẢ NĂNG BẢO QUẢN QUẢ XOÀI CÁT CHU

Bùi Thị Hải Hòa[1,*], Trịnh Thị Thu Hằng[1], Nguyễn Ngọc Huyền[2]

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, đã sử dụng pulllan thu nhận được từ chủng nấm *Aureobasidium pullulans* M01 để nghiên cứu đánh giá khả năng bảo quản xoài. Kết quả cho thấy, sử dụng chế phẩm pullulan 8%, kết hợp với bao gói PE - T cho bảo quản xoài ở nhiệt độ thường (28 - 30^{0}C) có thể gia tăng thời gian bảo quản lên đến 13 ngày, kéo dài hơn 8 ngày so với mẫu đối chứng. Sử dụng chế phẩm pullulan kết hợp với bao gói PE - L cho bảo quản xoài ở nhiệt độ lạnh (12 - 13^{0}C) có thể gia tăng thời gian bảo quản xoài lên 25 ngày, kéo dài hơn 12 ngày so với mẫu đối chứng. Tỷ lệ thối hỏng khi bảo quản xoài ở nồng độ pullulan 8% và 12% ở nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh sau 13 ngày và 25 ngày ở mức 8,33%, nhỏ hơn 10% và đạt yêu cầu bảo quản. Xoài vẫn giữ được màu sắc của vỏ quả sau 13 và 25 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh, biến đổi về độ cứng cũng như trạng thái, kết cấu của quả đạt mức thấp nhất. Chất lượng quả xoài sau bảo quản vẫn đảm bảo giá trị dinh dưỡng.

Từ khóa: *Aureobasidium pullulans M01, pullulan, bảo quản xoài.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoài Cát Chu là một trong những giống xoài có giá trị kinh tế cao được trồng phổ biến ở các tỉnh/thành miền Đông Nam bộ và ở Vĩnh Long, Cần Thơ, Tiền Giang, Đồng Tháp…, là một trong những loại quả được thị trường quốc tế rất ưa chuộng. Tuy nhiên, xoài là loại quả khó bảo quản, thời gian bảo quản xoài tự nhiên chỉ đạt từ 4 - 5 ngày ở nhiệt độ thường và 15 ngày ở nhiệt độ lạnh. Vì vậy, việc kéo dài thời gian sử dụng và hạn chế mức thấp nhất hư hỏng, bảo tồn được chất lượng quả xoài trong quá trình vận chuyển, phân phối và xuất khẩu là điều rất cần thiết. Pullulan là một polymer sinh học an toàn, không màu, không mùi, hòa tan trong nước, chịu môi trường pH từ 2 - 12 [1, 2, 3]. Một trong các đặc tính quan trọng của pullulan là hình thành các cấu trúc vi màng không cho oxy lọt qua, do đó pullulan được ứng dụng trong bảo quản trái cây nhằm kéo dài thời gian bảo quản, giảm thối hỏng và hao hụt khối lượng tự nhiên của quả [4, 5].

Màng bọc pullulan với những khả năng đặc biệt như hạn chế mất nước, kháng khuẩn, kháng nấm, có tác dụng ngăn cản oxy đã được nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước nghiên cứu ứng dụng có kết quả khả quan trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong bảo quản thực phẩm. Tuy vậy, ở Việt Nam việc nghiên cứu sử dụng màng bọc pullulan trong bảo quản rau quả tươi đến nay vẫn còn khá mới mẻ và chỉ dừng lại ở mức độ thử nghiệm thăm dò, chưa đưa ra được quy trình có thể áp dụng trong thực tế ở quy mô công nghiệp. Do đó việc nghiên cứu đánh giá khả năng bảo quản xoài của pullulan thu nhận từ nấm *Aureobasidim pullulan* M01 không chỉ tạo ra giải pháp hiệu quả giảm tổn thất sau thu hoạch mà còn giúp đa dạng hóa các ứng dụng của pullulan.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Xoài Cát Chu trồng theo tiêu chuẩn VietGAP, được thu hái tại thời điểm 70 ngày sau khi đậu trái, quả lựa chọn cho nghiên cứu có màu sắc và kích thước tương đối đồng đều, khoảng 300 g/quả, không có dấu hiệu tổn thương cơ học hay hư hại do sâu bệnh.

Chế phẩm pullulan được thu nhận từ *A. pullulans* M01 là chế phẩm thô có độ ẩm ≤8%, đã được định tính thành phần pullulan và kiểm tra các chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm.

Bao PE không đục lỗ zipper có độ dày 40 µm, kích thước 30 x 20 cm (PE - L); bao PE đục lỗ với đường kính 5 mm/lỗ (PE - T), % diện tích đục lỗ

[1] Trường Đại học Mở Hà Nội
[2] Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch
[*]Email: haihoacnsh@hou.edu.vn

65,4%, kích thước 30 x 20 cm được cung cấp bởi Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Ngũ Long, 16 Hàng Chiếu, Hà Nội.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị màng bao pullulan

- Chế phẩm pullulan 4%: pha 40 g pullulan trong 1.000 ml nước cất (CT1).

Chế phẩm pullulan 8%: pha 40 g pullulan trong 1.000 ml nước cất (CT2).

Chế phẩm pullulan 12%: pha 120 g pullulan trong 1.000 ml nước cất (CT3).

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm bảo quản xoài

Thí nghiệm được bố trí với 3 công thức CT1, CT2 và CT3, với hai điều kiện thí nghiệm là nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh, đối chứng không xử lý với chế phẩm pullulan.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với 3 lần lặp lại. Xoài Cát Chu được lựa chọn đồng đều về kích thước và màu sắc, sau đó được rửa sạch và ngâm nước nóng 55^0C trong 5 phút, để ráo.

Xây dựng 4 công thức thí nghiệm, mỗi công thức 6 quả xoài. Xoài được nhúng vào dung dịch pullulan nồng độ khác nhau là 4% (CT1), 8% (CT2) và 12% (CT3) [6]. Thời gian nhúng pullulan của các công thức là 2 phút, sau đó để khô tự nhiên [7]. Công thức đối chứng không nhúng pullulan, ký hiệu là ĐC. Xoài được bảo quản ở hai điều kiện nhiệt độ là nhiệt độ thường (28 - 30°C) và nhiệt độ lạnh (12 - 13°C). Ở điều kiện nhiệt độ thường, xoài được bao gói trong màng PE-T và ở điều kiện lạnh được bao gói trong màng PE-L. Các công thức thí nghiệm được theo dõi và đánh giá với các chỉ tiêu: hao hụt khối lượng tự nhiên, độ cứng, màu sắc vỏ quả, hàm lượng axit hữu cơ, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số và tỷ lệ thối hỏng.

2.2.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu chất lượng

- Phương pháp lấy mẫu:

Lấy mẫu rau quả tươi theo TCVN 5102-90 (ISO 874-1980).

- Xác định tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên:

Hao hụt khối lượng tự nhiên được xác định bằng cách cân khối lượng từng quả ở mỗi công thức trước khi bảo quản và sau mỗi lần theo dõi. Hao hụt khối lượng tự nhiên sẽ được tính theo công thức:

$$X = (M_1 - M_2)/M_1$$

Trong đó: X là hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần theo dõi (%); M_1 là khối lượng quả trước bảo quản (g); M_2 là khối lượng quả ở các lần theo dõi (g).

- Xác định sự biến đổi màu sắc:

Xác định sự biến đổi màu sắc vỏ xoài bằng máy đo màu Color Meter của hãng Color Tec PCM/PSM, Mỹ. Độ biến đổi màu sắc của vỏ quả được xác định bằng công thức:

$$\Delta E = [(L_i - L_o)^2 + (a_i - a_o)^2 + (b_i - b_o)^2]^{1/2}$$

Trong đó: L là chỉ số thể hiện độ sáng của vỏ quả có giá trị từ 0-100; a là chỉ số thể hiện dải màu từ xanh lá cây đến đỏ, có giá trị từ -60 đến +60; b là chỉ số thể hiện dải màu từ xanh da trời đến vàng, có giá trị từ -60 đến +60; L_i, a_i, b_i là kết quả đo màu ở lần phân tích thứ i; L_o, a_o, b_o là kết quả đo màu của nguyên liệu đầu vào.

- Xác định độ cứng của quả:

Độ cứng được xác định bằng máy đo độ cứng cầm tay Fruit Pressure Tester của hãng Bertuzzi, Italia. Dựa trên nguyên lý đo độ lún thịt quả dưới một lực tác dụng bằng nhau (quả cân 200 g), trong cùng một đơn vị thời gian. Độ cứng được tính theo công thức:

$$X = F/S.$$

Trong đó: X là độ cứng của quả (kg/cm^2); F là giá trị của máy đo; S là diện tích của mũi kim (cm^2).

- Xác định hàm lượng chất rắn hòa tan (theo TCVN 7771: 2007):

Nguyên tắc: dựa vào chỉ số đo được trên chiết quang kế để biết tỉ lệ % chất khô hòa tan có trong dịch Máy đo chiết quang kế cầm tay có thể sử dụng để xác định % TSS (chất rắn hòa tan tương đương với độ Brix cho dung dịch đường) trong một mẫu nhỏ dịch quả. Nhiệt độ sẽ ảnh hưởng đến kết quả đo (tăng khoảng 0,5% TSS khi tăng 5°C) nên cần điều chỉnh phép đo ở nhiệt độ thường. Để có kết quả chính xác hơn cần làm sạch và chuẩn hóa máy đo giữa mỗi lần đọc kết quả bằng nước cất (nên để 0% TSS ở 20°C). Hàm lượng chất hòa tan sẽ bằng chỉ số tương ứng ghi trên giải phân cách. Đơn vị đo là ^{0}Bx hoặc %.

- Xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số (theo TCVN 5483: 2007):

Nguyên tắc: axit toàn phần của dịch quả được xác định dựa trên phản ứng trung hòa các axit có trong mẫu bằng dung dịch kiềm NaOH 0.1N với chất chỉ thị là phenolphtalein.

- Xác định tỷ lệ thối hỏng:

Tỷ lệ thối hỏng được xác định theo công thức sau: X (%) = M2/M1 x 100

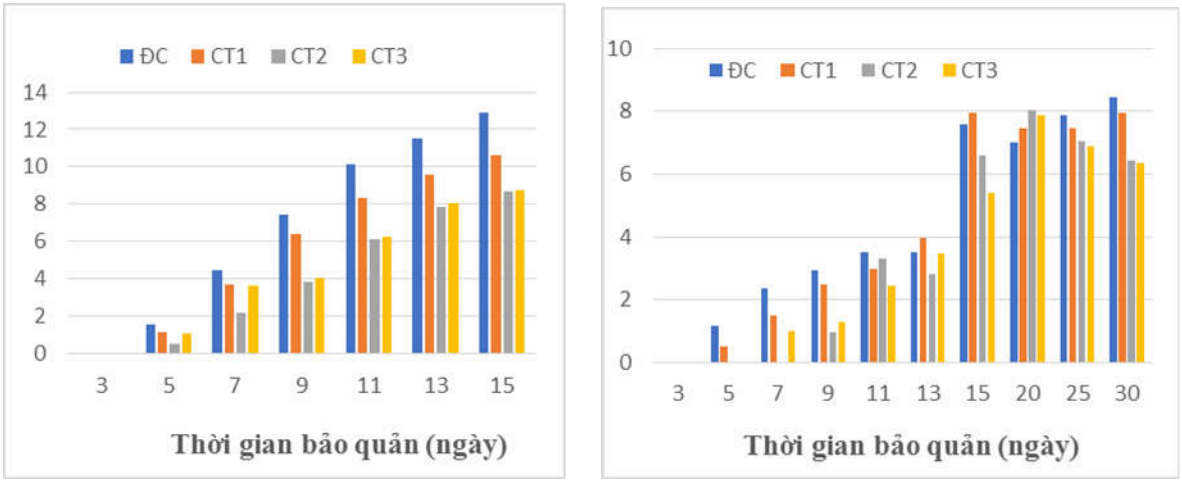
Trong đó: X (%) là tỷ lệ thối hỏng; M1 là tổng số quả theo dõi trong một công thức; M2 là tổng số quả thối hỏng.

Tỉ lệ thối hỏng được biểu thị bằng đại lượng phần trăm hao hụt về số quả trong tổng số quả theo dõi trong bảo quản. Quả được tính là bị thối hỏng khi xuất hiện các dấu hiệu thối rữa, có đốm đen to, độ mềm cao, có mùi chua rõ rệt.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan đến tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của xoài Cát Chu trong thời gian bảo quản

Hao hụt khối lượng là hiện tượng xảy ra trong quá trình bảo quản. Tuy nhiên, mức độ hao hụt phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loại nguyên liệu, phương pháp xử lý, bao bì đóng gói, điều kiện bảo quản… Việc sử dụng dung dịch pullulan nhằm tạo 1 lớp màng bao bề mặt vỏ quả sẽ hạn chế các quá trình sinh lý, sinh hoá của quả trong quá trình bảo quản. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm pullulan đến tỷ lệ hao hụt khối tượng tự nhiên của xoài ở điều kiện bảo quản nhiệt độ thường (28 - 30^{0}C) và bảo quản nhiệt độ lạnh (12 - 13^{0}C) được thể hiện ở hình 1a và 1b.



(a) (b)

Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan xử lý đến tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên (%) của quả xoài theo thời gian

Ghi chú: (a) mẫu bảo quản nhiệt độ thường; (b) mẫu bảo quản nhiệt độ lạnh

Kết quả ở hình 1 cho thấy, hao hụt khối lượng tự nhiên diễn ra ở tất cả các công thức và tăng theo thời gian bảo quản.

Trong điều kiện bảo quản nhiệt độ thường, mẫu ĐC, CT1, CT2, CT3 có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên sau 9 ngày bảo quản là 7,45%, 6,4%, 3,83%, 4,03%. Tỷ lệ này tiếp tục tăng mạnh ở các ngày bảo quản tiếp theo. Sau 15 ngày bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, hao hụt khối lượng tự nhiên của mẫu ĐC là 12,87%, CT1 là 10,60%, CT2 là 8,65% và CT3 là 8,78%.

Trong điều kiện bảo quản lạnh, sự hao hụt khối lượng tự nhiên xảy ra chậm hơn. Mẫu ĐC, CT1, CT2, CT3 có tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên sau 15 ngày bảo quản là 7,6%, 7,06%, 6,6% và 5,42%. Sau 30 ngày bảo quản, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở các mẫu ĐC, CT1, CT2, CT3 lần lượt là 8,43%, 7,96%, 6,23% và 6,37%. Trong số các công thức xử lý thì công thức CT2 có tỷ lệ hao hụt thấp nhất so với các công thức CT1 và CT3.

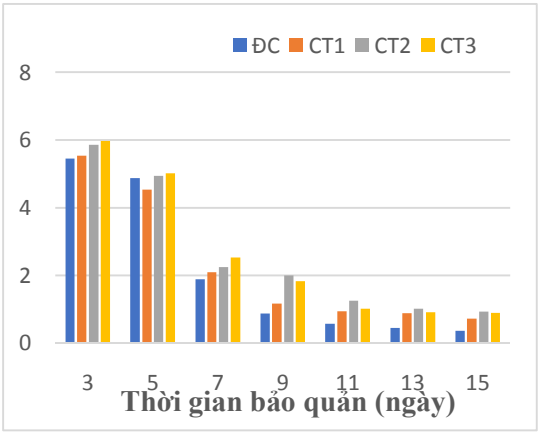
Như vậy, sự hao hụt khối lượng tự nhiên ở công thức ĐC là lớn nhất và khác biệt so với các công thức được xử lý chế phẩm pullulan trong cùng điều kiện bảo quản. Điều này có thể lý giải do chế phẩm pullulan đã tạo một lớp màng bọc bao phủ quả, lớp màng này có tác dụng ngăn không cho bề mặt quả

tiếp xúc trực tiếp với môi trường bên ngoài, quá trình hô hấp và bay hơi nước nên hạn chế tổn thất khối lượng.

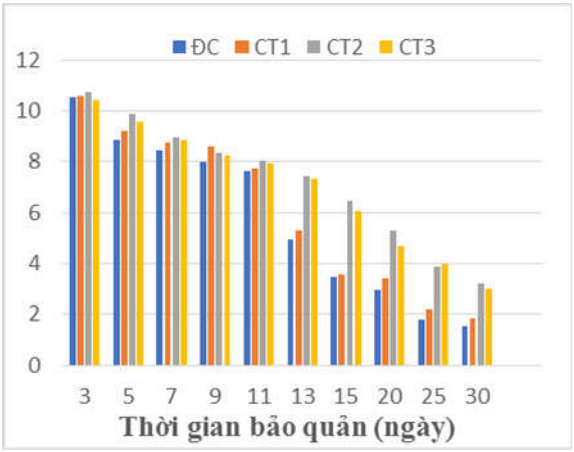
Từ kết quả trên có thể bước đầu đánh giá chế phẩm pullulan bảo quản xoài có khả năng làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên ở quả.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan đến sự biến đổi độ cứng của xoài Cát Chu trong thời gian bảo quản

Độ cứng của quả là một trong những chỉ tiêu vật lý quan trọng để đánh giá sự thay đổi trạng thái kết cấu của ruột quả. Độ cứng của quả sẽ thay đổi trong quá trình bảo quản, nguyên nhân do protopectin trong quả bị thủy phân thành pectin hòa tan làm cho quả mềm dần. Để khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm pullulan đến sự biến đổi độ cứng của ruột quả trong quá trình bảo quản, đã tiến hành theo phương pháp ở mục 2.2.3. Kết quả thu được thể hiện ở hình 2a và 2b.



(a)



(b)

Hình 2. Ảnh hưởng của chế phẩm pullulan đến sự biến đổi độ cứng của xoài

Ghi chú: (a) mẫu bảo quản nhiệt độ thường; (b) mẫu bảo quản nhiệt độ lạnh

Qua kết quả ở hình 2 cho thấy, độ cứng của quả xoài ở các công thức đều giảm dần theo thời gian bảo quản, tuy nhiên ở các công thức khác nhau có mức giảm khác nhau. Mẫu đối chứng cho thấy độ cứng giảm mạnh, độ cứng của công thức ĐC chỉ còn 0,37 kg/cm^2 sau 15 ngày ở nhiệt độ thường và 1,54 kg/cm^2 sau 30 ngày ở nhiệt độ lạnh. Nguyên nhân do quá trình chín dẫn đến thay đổi kết cấu, trạng thái quả.

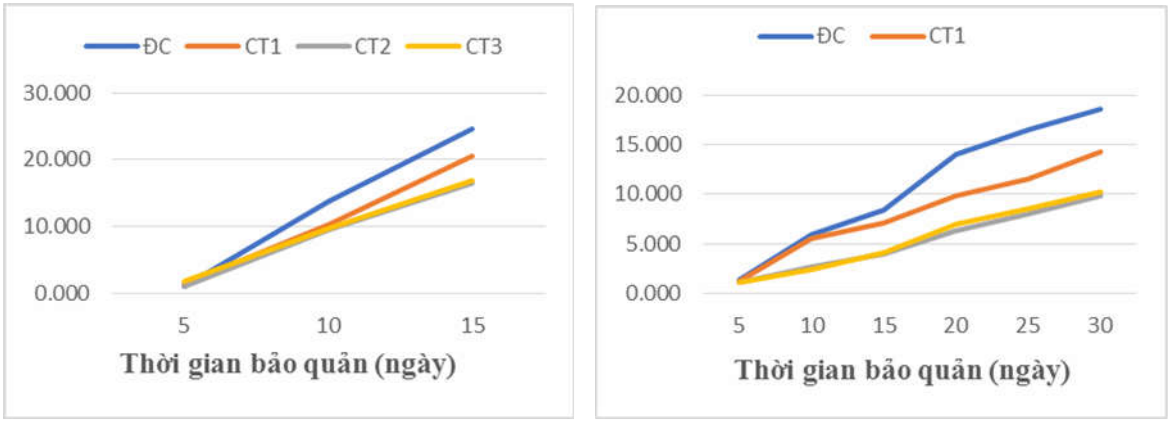
Ở nhiệt độ thường, độ cứng của quả ở công thức CT1, CT2 và CT3 đều giảm sau ngày thứ 7 bảo quản, tuy nhiên công thức CT2 và CT3 có độ cứng giảm chậm hơn so với công thức CT1. Độ cứng ở công thức CT1, CT2 và CT3 vào ngày thứ 15 khi bảo quản ở nhiệt độ thường là 0,72, 0,93 và 0,89 kg/cm^2, cao hơn hẳn so với công thức ĐC (0,37 kg/cm^2).

Khi bảo quản xoài ở nhiệt độ lạnh, độ cứng của quả ở các công thức CT1, CT2 và CT3 đều giảm sau 25 ngày bảo quản, tuy nhiên công thức CT2 và CT3 có độ cứng giảm chậm hơn so với công thức CT1. Độ cứng của quả ở công thức CT1, CT2 và CT3 lần lượt là 2,18, 3,88 và 3,98 kg/cm^2, cao hơn hẳn so với công thức ĐC (1,78 kg/cm^2).

Sự giảm biến đổi độ cứng ở CT2 và CT3 có thể lý giải bởi khi nhúng quả với chế phẩm pullulan đã tạo một lớp màng bao làm cho quá trình hô hấp của quả hạn chế, do vậy quá trình chuyển đổi protopectin sang pectin chậm hơn và độ cứng của quả giảm chậm, màng bao có nồng độ pullulan 8% và 12% sẽ giúp quả giảm độ cứng chậm hơn.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan đến sự biến đổi màu sắc vỏ quả xoài Cát Chu trong thời gian bảo quản

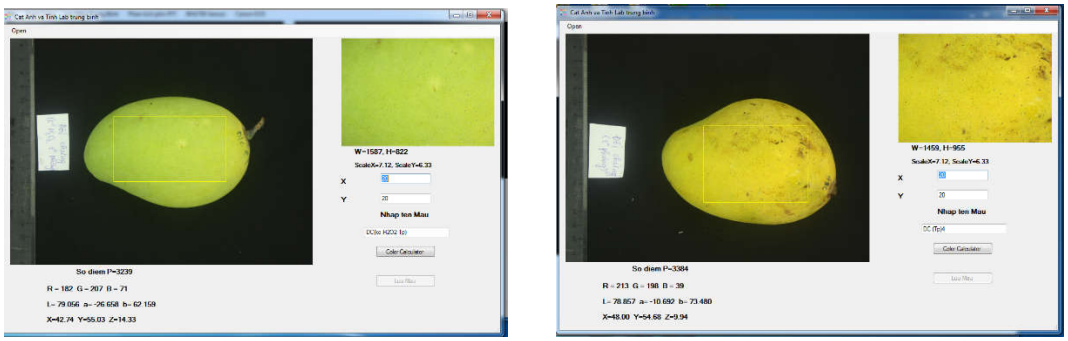
Kết quả theo dõi sự biến đổi màu sắc của vỏ quả được đánh giá thông qua giá trị ΔE ở các thời điểm theo dõi 5, 10, 15 ngày đối với mẫu bảo quản ở nhiệt độ thường và 5, 10,15, 20, 25, 30 ngày đối với mẫu bảo quản ở nhiệt độ lạnh được trình bày ở hình 3.



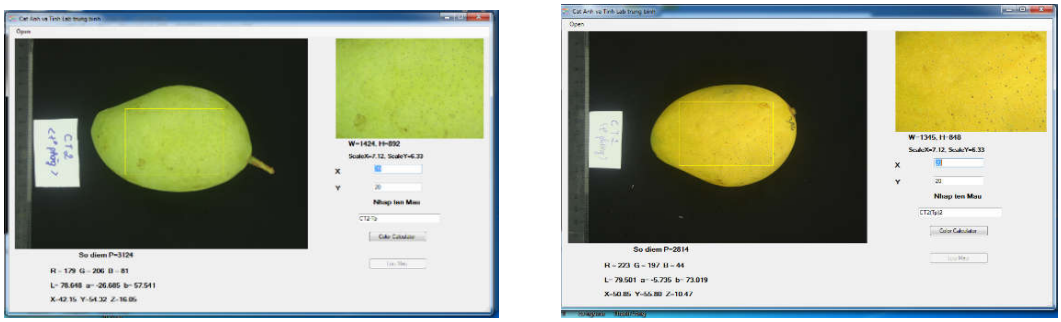
(a) (b)

Hình 3. Ảnh hưởng của chế phẩm pullulan đến sự biến đổi màu sắc quả xoài (ΔE) theo thời gian

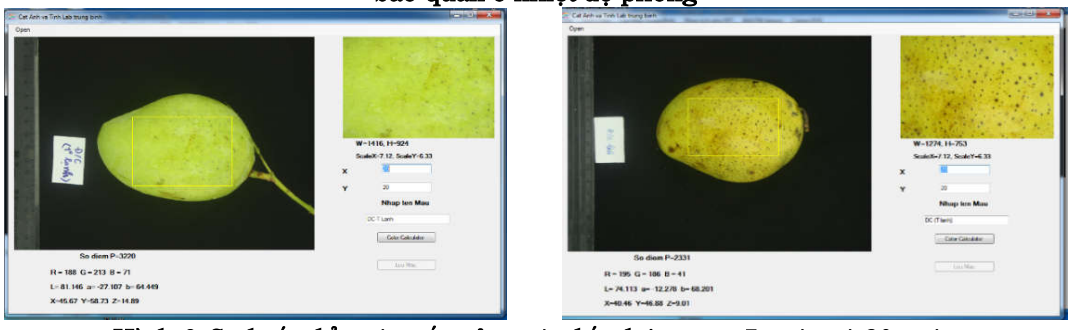
Ghi chú: (a) mẫu bảo quản nhiệt độ thường; (b) mẫu bảo quản nhiệt độ lạnh



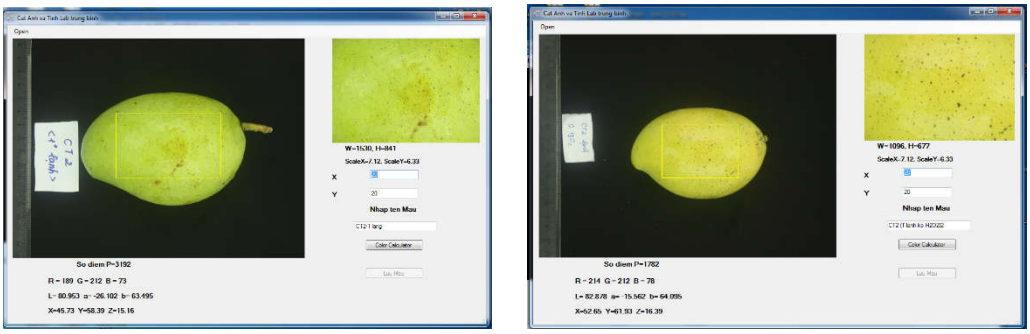
Hình 4. Sự biến đổi màu sắc của xoài đối chứng sau 5 ngày và 10 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng



Hình 5. Sự biến đổi màu sắc của xoài bảo quản ở CT2 sau 5 ngày và 10 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng



Hình 6. Sự biến đổi màu sắc của xoài đối chứng sau 5 ngày và 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ lạnh



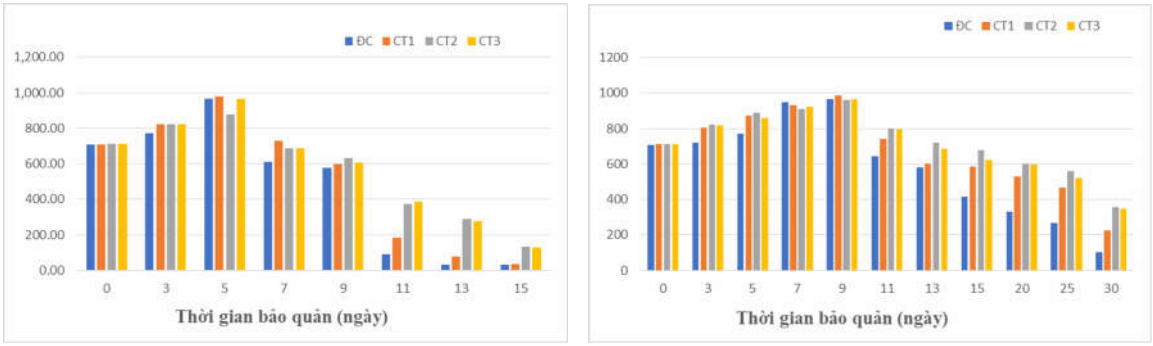
Hình 7. Sự biến đổi màu sắc của xoài bảo quản ở CT2 sau 5 ngày và 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ lạnh

Thời gian bảo quản càng dài thì màu sắc biến đổi càng nhiều do quả càng chín. Với cùng một thời gian bảo quản thì mẫu đối chứng và mẫu CT1 biến đổi màu nhiều nhất, ở nhiệt độ thường sau 15 ngày, ΔE của ĐC và CT1 lần lượt là 24,530 và 20,471. Ở nhiệt độ lạnh sau 30 ngày, ΔE của ĐC và CT1 lần lượt là 18,569 và 14,300. Trong khi đó mẫu CT2 và CT3 biến đổi ít hơn ở cả 2 nhiệt độ bảo quản, ΔE lần lượt là 16,544 và 16,900 sau 15 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường, 9,863 và 10.178 sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ lạnh. Biên độ biến đổi màu (khoảng biến đổi màu ở các thời điểm bảo quản của cùng một nồng độ) của các mẫu cũng có sự khác biệt rõ ràng: mẫu đối chứng màu sắc biến đổi rất nhanh, khoảng chênh lệch giữa các thời điểm bảo quản rất lớn. Các khoảng chênh lệch này giảm dần tương ứng theo nồng độ pullulan 4%, 8%. Mẫu CT2 và CT3 màu sắc vỏ quả chuyển dần sang màu xanh vàng, có độ sáng dần lên, trong khi mẫu ĐC vỏ quả sậm màu hơn và chuyển sang lốm đốm. Mẫu 8% (CT2) có biên độ màu biến đổi ít nhất, tuy nhiên mức độ chênh lệch giữa 2 mẫu CT2 và CT3 là không đáng kể.

Từ những kết quả trên, đã nhận thấy tại 2 chế độ bảo quản lạnh và bảo quản thường, nồng độ pullulan 8% hoặc 12% đều có ảnh hưởng làm giảm khả năng biến đổi màu của quả xoài. Tuy nhiên, bảo quản xoài ở nhiệt độ lạnh kết hợp màng pullulan 8% (CT2) có khả năng hạn chế sự biến đổi màu quả một cách rõ rệt, màu sắc quả chênh lệch nhiều so với đối chứng.

3.4. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan đến sự biến đổi hàm lượng axit hữu cơ của xoài Cát Chu trong thời gian bảo quản

Để đánh giá sự ảnh hưởng của màng bao pullulan tới hàm lượng axit hữu cơ khi bảo quản xoài, đã tiến hành theo dõi sự thay đổi hàm lượng axit của các mẫu thí nghiệm tại các thời điểm khác nhau trong thời gian bảo quản. Kết quả được thể hiện ở hình 8.



(a) (b)

Hình 8. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan đến sự biến đổi hàm lượng axit (mg/l) của xoài Cát Chu trong thời gian bảo quản

Ghi chú: (a) mẫu bảo quản nhiệt độ thường; (b) mẫu bảo quản nhiệt độ lạnh

Tất cả các mẫu đều có sự biến thiên hàm lượng axit chung giống nhau và chỉ khác nhau về cường độ biến thiên. Những ngày đầu của quá trình bảo quản, hàm lượng axit tăng lên nhanh chóng, sau 5 ngày bảo quản hàm lượng axit đạt cực đại. Theo biểu đồ hình 8, mẫu ĐC có cường độ biến đổi axit hữu cơ lớn nhất, sau đó đến CT1. Mẫu CT2 và CT3 có cường độ biến

đổi axit hữu cơ chậm hơn, nguyên nhân có thể do màng pullulan đã hạn chế quá trình sinh lý, sinh hoá của quả xoài nên đã kìm hãm quá trình biến đổi thành phần axit hữu cơ.

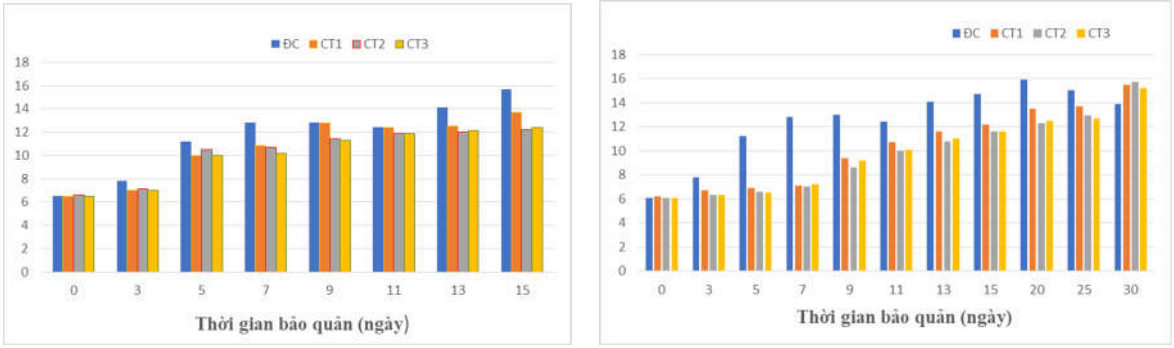
Ở mẫu bảo quản nhiệt độ thường, sau 11 ngày bảo quản, hàm lượng axit toàn phần của mẫu đối chứng và mẫu CT1 có sự biến thiên mạnh nhất và gần như tương đương nhau, mẫu CT1 giảm từ 185,16 mg/l xuống 35,74 mg/l từ ngày 11 đến ngày 15, mẫu đối chứng giảm từ 92,16 mg/l xuống 32,13 mg/l. Trong khi đó mẫu CT2 và CT3 duy trì hàm lượng axit ở 132,41 mg/l và 127,13 mg/l vào ngày 15 ở nhiệt độ thường.

Tương tự như vậy, ở nhiệt độ lạnh, thời gian bảo quản kéo dài hơn do nhiệt độ lạnh làm giảm quá trình hô hấp và biến đổi hóa sinh trong xoài, thời gian bảo quản kéo dài lên đến 30 ngày, với hàm lượng axit biến thiên chậm ở các mẫu ĐC, CT1, CT2 và CT3, lần lượt là 102,17, 225,17, 354,56 và 347,12 mg/l.

Như vậy, hiệu quả bảo quản thể hiện rõ nhất ở CT2, nguyên nhân có thể do CT3 với nồng độ pullulan 12% tạo màng bao quá dày sẽ kìm hãm quá trình thoát hơi nước và CO_2 (là sản phẩm của quá trình hô hấp) nên lúc này sẽ là quá trình yếm khí, ảnh hưởng đến chất lượng quả. Việc kết hợp bảo quản xoài bằng pullulan 8% (CT2) ở nhiệt độ lạnh cho kết quả biến thiên hàm lượng axit hữu cơ tổng số chậm nhất, chứng tỏ hiệu quả bảo quản là cao nhất. Kết quả này tương ứng với nghiên cứu của Wei Zhou và cs (2021) khi nghiên cứu nồng độ pullulan kết hợp với chitosan trong bảo quản xoài [5].

3.5. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm pullulan đến sự biến đổi hàm lượng chất khô hòa tan và tỷ lệ thối hỏng của xoài Cát Chu trong thời gian bảo quản

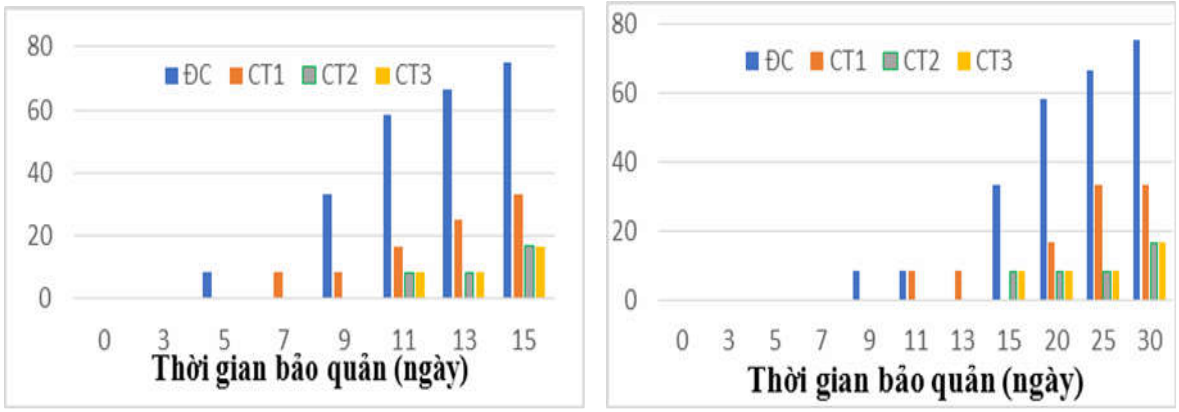
Sự biến đổi hàm lượng chất khô hoà tan tổng số/tỷ lệ thối hỏng của các mẫu thí nghiệm được trình bày ở hình 9 và 10.



(a) (b)

Hình 9. Biến đổi chất khô hòa tan theo thời gian bảo quản

Ghi chú: (a) mẫu bảo quản nhiệt độ thường; (b) mẫu bảo quản nhiệt độ lạnh



(a) (b)

Hình 10. Đồ thị tỷ lệ thối hỏng xoài theo thời gian bảo quản

Ghi chú: (a) mẫu bảo quản nhiệt độ thường; (b) mẫu bảo quản nhiệt độ lạnh

Nồng độ chất khô hòa tan và tỷ lệ thối hỏng biến đổi theo thời gian bảo quản là những chỉ tiêu quan trọng cần phải quan tâm đến trong quá trình bảo quản rau quả tươi.

Kết quả xác định nồng độ chất khô tổng số (Hình 9) cho thấy, mẫu đối chứng không xử lý pullulan nên chất khô hòa tan tăng nhanh so với mẫu CT1, CT2, CT3. Các mẫu ĐC, CT1, CT2 và CT3 sau 15 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường có lượng chất khô hòa tan là 15,7, 13,7, 12,2 và 12,4 độ Brix. Mẫu CT2 và CT3 có sự biến đổi chất khô hòa tan theo thời gian bảo quản chậm hơn so với mẫu CT1 và ĐC do màng pullulan hạn chế khả năng hô hấp nên chất tan tăng lên chậm hơn. Tương tự với nhiệt độ bảo quản lạnh, mẫu CT2 và CT3 có sự biến đổi chất khô hòa tan thấp hơn hẳn so với mẫu ĐC và CT1. Sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ lạnh, mẫu đối chứng đã chuyển sang giai đoạn hư hỏng, phân hủy nên nồng độ chất khô hòa tan giảm rõ rệt ở ngày thứ 30.

Đối với tỉ lệ thối hỏng xoài, kết quả ở hình 10 cho thấy, ở nhiệt độ bảo quản thường, xoài bắt đầu hỏng ở ngày thứ 5 đối với mẫu ĐC, ngày thứ 7 đối với mẫu CT1 và từ ngày thứ 11 đối với CT2 và CT3. Ở nhiệt độ bảo quản lạnh, thời gian bảo quản xoài được kéo dài hơn. Xoài bảo quản bắt đầu hỏng ở ngày thứ 9 đối với mẫu ĐC, ngày thứ 11 đối với mẫu CT1 và từ ngày thứ 15 đối với CT2 và CT3. Tỷ lệ thối hỏng ở ngày thứ 30 theo thứ tự mẫu ĐC, CT1, CT2, CT3 là 75%, 33,33%, 16,67%, 16,67% cho thấy hiệu quả bảo quản xoài khi sử dụng pullulan ở nhiệt độ lạnh tốt hơn hẳn so với bảo quản ở nhiệt độ thường.

Như vậy, sử dụng chế phẩm pullulan kết hợp với bao gói PE-L và bảo quản xoài ở nhiệt độ lạnh (12-13^{0}C) có thể gia tăng thời gian bảo quản xoài lên 25 ngày, kéo dài hơn 12 ngày so với mẫu đối chứng. Tỷ lệ thối hỏng của CT2 và CT3 ở nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh sau 13 ngày và 25 ngày ở mức 8,33%, nhỏ hơn 10% và đạt yêu cầu bảo quản. Do hiệu quả bảo quản xoài của pullulan ở nồng độ 8% và 12% là tương đương nhau, để tăng hiệu quả kinh tế, nồng độ pullulan 8% (CT2) là lựa chọn thích hợp khi bảo quản xoài.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá được ảnh hưởng của nồng độ pullulan thu nhận từ nấm *A. pullulans* M01 đến khả năng bảo quản xoài Cát Chu. Kết quả cho thấy nồng độ pullulan 8% có thể kéo dài thời gian bảo quản xoài, giảm tỷ lệ thối hỏng, đặc biệt khi kết hợp với bảo quản xoài ở nhiệt độ lạnh. Xoài vẫn giữ được màu sắc của vỏ quả sau 13 và 25 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường và nhiệt độ lạnh, biến đổi về độ cứng cũng như trạng thái, kết cấu của quả đạt mức thấp nhất. Như vậy, nồng độ chế phẩm pullulan thu nhận từ chủng nấm *Aureobasidium pullulans* M01 ở mức 8% có hiệu quả trong việc ứng dụng kéo dài thời gian bảo quản xoài Cát Chu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alemzadeh, Iran (2009). The study on microbial polymers: pullulan and PHB. *Iran. J. Chem. Chem. Eng*, Vol 28 (No1), 13-21.

2. Cheng K. C., Demirci A., Catchmark J. (2009). Effect of temperature, carbon source, yeast extract, and pH on pullulan production by *Aureobasidium pullulans*. The American Society of Agricultural and Biological Engineers, 1-6.3.

3. Shengjun Wua, Jinhua Chenb (2013). Using pullulan-based edible coatings to extend shelf-life of fresh-cut 'Fuji' apples. *International Journal of Biological Macromolecules* Volume 55, April 2013, Pages 254-257.

4. Bộ Công Thương (2020). Dự án sản xuất thử nghiệm "Hoàn thiện công nghệ sản xuất pullulan và ứng dụng trong sản xuất một số sản phẩm thực phẩm". Báo cáo tổng kết.

5. WeiZhou., YunxiaHe. and etc (2021). Carboxymethyl chitosan-pullulan edible films enriched with galangal essential oil: Characterization and application in mango preservation. Carbohydrate Polymers, Volume 256, 15 March 2021, 117579.

6. Anna Chlebowska-Śmigiel, Małgorzata Gniewosz, Ewa Świńczak (2007). An attempt to apply a pullulan andpullulan – protein coatings tp prolong apples shelf-life stability. *Acta Sci. Pol.*, Technol. Aliment. 6(1) 2007, 49-56.

7. Nishant Kuma, Pratibha, Neeraj, Anka Trajkovska Petkoska, Sawsan Ali AL-Hilifi and Olaniyi Amos Fawole (2021). Effect of Chitosan–Pullulan Composite Edible Coating Functionalized with Pomegranate Peel Extract on the Shelf Life of Mango (Mangifera indica). Coatings 2021, 11, 764.

THE EFFECT OF PULLULAN FROM *Aureobasidium pullulans* M01 ON PRESERVING CAT CHU MANGOES

Bui Thi Hai Hoa, Trinh Thi Thu Hang, Nguyen Ngoc Huyen

Summary

In this study, we used pullulan obtained from the fungus *Aureobasidium pullulans* M01 to study and evaluate the ability to preserve mango. The results show that using pullulan 8%, combined with PE-T packaging for mango preservation at room temperature (28-30°C) can increase the storage time up to 13 days, lasting 8 days longer than the control sample. Using pullulan in combination with PE-L packaging for mango storage at cold temperature (12-13°C) can increase the mango storage time to 25 days, lasting 12 days longer than the control sample. The rate of spoilage when storing mangoes at pullulan concentrations of 8% and 12% at room temperature and cold temperature after 13 days and 25 days was at 8.33%, less than 10% and meet storage requirements. Mangoes still retain the color of the skin after 13 and 25 days of storage storage at room temperature and cold temperature, the change in hardness as well as the state and texture of the fruit reaches the lowest level. The quality of mango fruit after preservation still ensures nutritional value.

Keywords: *Aureobasidium pullulans M01, pullulan, preserve mango.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 6/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 28/9/2022

Ngày duyệt đăng: 5/10/2022

XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ TỐI ƯU CỦA QUÁ TRÌNH LÊN MEN GIẤM VANG XƠ MÍT (*Artocarpus heterophyllus*)

Nguyễn Thị Như Ngọc[1,*], Nguyễn Kim Nguyên[2], Huỳnh Ngọc Thanh Tâm[3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tối ưu hóa các thông số cho quá trình lên men axit acetic từ xơ mít có bổ sung vi khuẩn *Acetobacter* sp. Các thông số cho quá trình lên men bao gồm nồng độ ethanol (5-9% v/v), hàm lượng đường (25-75 g/L) và mật độ vi khuẩn (10^3-10^7 tế bào/mL) trong dịch lên men được tối ưu bằng phương pháp bố trí thí nghiệm theo mô hình Box–Behnken. Bổ sung hàm lượng nitrogen thích hợp cho quá trình lên men với nồng độ chất dinh dưỡng DAP (0-1-2-3 g/L). Giấm vang sau khi lên men được thanh trùng với sự thay đổi nhiệt độ (60-65-70^{0}C), thời gian giữ nhiệt là 2, 4, 6 phút. Các điều kiện lên men tối ưu cho hàm lượng axit acetic cao đạt nhất (4,12%) được xác định với nồng độ ethanol 5,08%, hàm lượng đường 49,55 g/L, mật độ vi khuẩn 1,5x10^6 tế bào/mL. Hàm lượng nitrogen cần bổ sung để nâng cao chất lượng là 3 g/L DAP sẽ cho hàm lượng axit acetic cao hơn so với dịch lên men không bổ sung chất dinh dưỡng. Giấm vang xơ mít được thanh trùng ở nhiệt độ 60^{0}C và thời gian giữ nhiệt 2 phút đã loại bỏ hoàn toàn vi sinh vật và nấm men mốc, thời gian duy trì chất lượng giấm vang trên 196 ngày.

Từ khóa: *Lên men, axit acetic, Acetobacter sp., giấm vang xơ mít.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, cùng với sự phát triển mạnh của ngành công nghiệp thực phẩm thì lượng phế phụ phẩm cũng tăng theo. Đặc biệt, ở các nhà máy sản xuất sản phẩm chế biến từ trái cây, một lượng lớn phế phụ phẩm thường được sử dụng làm thức ăn chăn nuôi hoặc được đưa ra các bãi rác gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Vì vậy, tận dụng nguồn phế phụ phẩm để chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng là hoạt động góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, nâng cao giá trị kinh tế của phế phụ phẩm, cũng như góp phần đẩy mạnh các hoạt động sản xuất nói chung và chế biến thực phẩm nói riêng.

Mít (*Artocarpus heterophyllus*) được trồng phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long. Các sản phẩm từ mít rất đa dạng như mít tươi, mít sấy, mít chiên, rượu mít. Tuy nhiên, phần thịt quả (ăn được) chỉ chiếm 28,2%, các phế phụ phẩm chiếm 71,8%, trong đó xơ mít chiếm 25,3% [1], [2]. Vì vậy, việc tận dụng phụ phẩm là rất cần thiết, nhất là các phế phụ phẩm có giá trị sử dụng cao. Đặc biệt, tận dụng phế phụ phẩm từ xơ mít để chế biến giấm vang chưa được nghiên cứu tại Việt Nam.

Giấm là sản phẩm của quá trình lên men kết hợp của nấm men và vi khuẩn axit acetic, là một trong những sản phẩm lên men lâu đời nhất được con người sử dụng. Giấm là loại gia vị phổ biến nhất, có mặt thường xuyên trong các bữa ăn hàng ngày. Trong công nghiệp thực phẩm, giấm được dùng làm chất điều vị, tạo hương và bảo quản [3]. Giấm có tính axit, được sản xuất rộng rãi từ gạo, mạch nha, táo, các dạng rượu vang khác nhau và các vật liệu nông nghiệp [4], [5]. Các phế phụ phẩm sau khi xử lý rau quả vẫn có thể được sử dụng để sản xuất giấm. Nghiên cứu cũng cho thấy, sản phẩm giá trị gia tăng có thể đạt được thông qua tái chế hoặc chuyển đổi chất thải thành sản phẩm hữu ích. 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 tối ưu cho quá trình lên men giấm vang từ xơ mít có chất lượng tốt nhất và giữ được mùi vị đặc trưng của sản phẩm giấm vang xơ mít, nghiên cứu *"Xác định các thông số tối ưu của quá trình lên men giấm vang từ xơ mít (Artocarpus heterophyllus)"* đã được thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vật liệu: mẫu xơ mít được thu tại Cần Thơ. Nguyên liệu trái mít sau quá trình chế biến tại nhà máy còn lại phần phụ phẩm gồm xơ mít và vỏ. Sau

[1] Học viên Cao học ngành Công nghệ sinh học K27, Trường Đại học Cần Thơ
[*]Email: nguyennhungoc19051998@gmail.com
[2] Sinh viên ngành Công nghệ sinh học K44, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

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, đóng gói, bảo quản trong từng bao riêng biệt đem trữ lạnh -4^{0}C.

Nấm men *Saccharnomyces cerevisiae* BV818 thương mại (Trung Quốc sản xuất) do Phòng thí nghiệm Công nghệ thực phẩm, Viện Nghiên cứu và Phát triển công nghệ sinh học (NC&PT CNSH), Trường Đại học Cần Thơ cung cấp.

Vi khuẩn *Acetobacter* sp. phân lập từ giấm cái ở hộ gia đình tại Viện NC&PT CNSH. Vi khuẩn tăng sinh môi trường GYC (Glucose–Yeast extract–Calcium carbonate).

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng hàm lượng ethanol, hàm lượng đường và mật độ vi khuẩn Acetobacter sp. đến hàm lượng axit acetic sinh ra

Nguyên liệu mít trái sau quá trình chế biến tại nhà máy còn lại phần phụ phẩm gồm xơ mít và vỏ được vận chuyển về phòng thí nghiệm, sơ chế chọn lấy phần xơ mít. 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 60 phút [2]. Sau khi thủy phân tiến hành lọc thu lấy dịch quả. Quá trình lên men dịch quả được 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). Tiến hành bổ sung $NaHS0_3$ với nồng độ 122 mg/L vào dịch quả và giữ trong 2 giờ ở nhiệt độ phòng (28±1˚C) [2]. Sau đó, bổ sung nấm men *Saccharnomyces cerevisiae* BV818 thương mại với tỉ lệ 0,06%. Quá trình lên men được tiến hành ở nhiệt độ phòng trong thời gian 9 ngày [2].

Rượu xơ mít sau khi kết thúc quá trình lên men được lọc và pha loãng ở nồng độ thích hợp, điều chỉnh hàm lượng đường, bổ sung vi khuẩn *Acetobacter* sp. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 3 nhân tố theo mô hình Box-Behnken của chương trình phần mềm Design Expert 7.0 với 3 lần lặp lại. Nhân tố A: hàm lượng ethanol (%), giá trị nhỏ nhất (min) 5% và giá trị lớn nhất (max) 9%. Nhân tố B: hàm lượng đường (g/L), giá trị nhỏ nhất (min) 25 g/L và giá trị lớn nhất (max) 75 g/L. Nhân tố C: mật độ vi khuẩn *A. aceti* (tế bào/mL), giá trị nhỏ nhất (min) 10^3 và giá trị lớn nhất (max) 10^7. Các giá trị biến thiên này tham khảo theo quy trình lên men giấm vang và một số nghiên cứu về quy trình lên men giấm vang trước đó.

Chỉ tiêu theo dõi: pH sau lên men; hàm lượng CKHT (Brix), hàm lượng axit acetic (%); hàm lượng ethanol (%).

Bảng 1. Các nghiệm thức theo bố trí của thể thức Box–Behnken, phần mềm Design Expert 7.0

Số nghiệm thức	Hàm lượng ethanol (%)	Hàm lượng đường (g/L)	Mật độ vi khuẩn (tế bào/mL)
1	7	75	10^7
2	9	25	$5x10^6$
3	5	75	$5x10^6$
4	7	50	$5x10^6$
5	9	75	$5x10^6$
6	5	50	10^3
7	9	50	10^7
8	7	50	$5x10^6$
9	7	25	10^7
10	7	25	10^3
11	9	50	10^3
12	5	50	10^7
13	7	50	$5x10^6$
14	7	75	10^3
15	5	25	$5x10^6$

2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng nitrogen bổ sung đến chất lượng sản phẩm giấm vang từ xơ mít

Nghiên cứu sự ảnh hưởng của nitrogen đến quá trình lên men sản phẩm giấm vang từ xơ mít, từ đó chọn ra được hàm lượng nitrogen bổ sung thích hợp cho quá trình lên men sản phẩm giấm vang từ xơ mít đạt chất lượng tốt nhất. Quá trình lên men rượu và giấm vang từ xơ mít được thực hiện theo các thông số tối ưu cùng với việc bổ sung vào dung dịch lên men giấm ở các hàm lượng nồng độ chất dinh dưỡng DAP (diamoni hydro phosphate) 0, 1, 2, 3 g/L và theo dõi quá trình lên men 0, 7, 14, 21 ngày theo như bố trí thí nghiệm. Thể tích mỗi đơn vị thí nghiệm là 100 mL. Quá trình lên men giấm được thực hiện ở nhiệt độ phòng (28±1˚C) và lấy mẫu để phân tích hàng tuần.

Chỉ tiêu theo dõi: pH sau lên men; hàm lượng CKHT (Brix); hàm lượng axit acetic (%); hàm lượng nitrogen (g/L).

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng sau khi lên men giấm để ổn định chất lượng giấm vang

Nghiên cứu sự ảnh hưởng của chế độ thanh trùng và xác định thời gian bảo quản giấm vang xơ mít, từ đó chọn ra được nhiệt độ, thời gian thanh trùng hợp lý, bảo quản chất lượng sản phẩm giấm vang. Thí nghiệm được bố trí với thông số tối ưu nhất từng nhân tố của quá trình lên men giấm vang xơ mít ở thí nghiệm trước sau 7 ngày lên men giấm. Giấm vang xơ mít được lọc, đóng chai, ghép nắp và thanh trùng ở nhiệt độ 60, 65, 70^{0}C và thời gian lần lượt là 2, 4, 6 phút [6]. Sản phẩm sau khi thanh trùng được bảo quản ở nhiệt độ phòng (28±1˚C) để theo dõi mật độ vi sinh vật hiếu khí và bào tử nấm mốc (mẫu được lấy 2 tuần 1 lần) các chỉ tiêu được theo dõi trong 196 ngày.

Chỉ tiêu theo dõi: độ pH, hàm lượng CKHT (Brix), hàm lượng axit acetic (%), tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/ml), tổng số bào tử men mốc (CFU/ml), đánh giá cảm quan sản phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3217-79.

2.3. Phương pháp phân tích

pH: được đo bằng pH kế (Vernier, Mỹ).

˚Brix: được đo bằng chiết quang kế (0-32˚Brix, Milwaukee, Rumani).

Hàm lượng acid tổng xác định bằng phương pháp chuẩn độ với NaOH 0,1N với chất chỉ thị màu phenolphtalein (TCVN 4589: 1988).

Hàm lượng cồn sót (%): sử dụng phương pháp chưng cất 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) [7].

Định lượng hàm lượng nitrogen trong dịch lên men bằng phương pháp Kjeldahl.

Định lượng tổng số vi khuẩn hiếu khí, tổng số nấm men và mốc bằng phương pháp đếm khuẩn lạc (phương pháp định lượng tổng vi khuẩn hiếu khí và tổng số nấm men mốc bằng việc nuôi cấy trên bề mặt thạch) [8].

Đánh giá cảm quan: tiến hành đánh giá cảm quan theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3217-79.

2.4. Xử lý thống kê

Số liệu được thu thập, xử lí và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Phần mềm Design Expert để xác định nghiệm thức tối ưu, phần mềm Minitab 16 tính các số liệu thống kê như số trung bình, hệ số biến thiên CV% , độ lệch chuẩn (SD).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng hàm lượng ethanol, hàm lượng đường và mật độ vi khuẩn *Acetobacter* sp đến hàm lượng axit acetic tạo thành

Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng hàm lượng ethanol, hàm lượng đường và mật độ vi khuẩn đến quá trình lên men giấm vang xơ mít theo bố trí của thể thức Box–Behnken (Design Expert 7.0) được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng ethanol, hàm lượng đường (g/L) của quá trình lên men bằng dòng vi khuẩn *Acetobacter* sp. của 15 nghiệm thức

NT	Nồng độ ethanol (%) – đường (g/L) –MĐVK (tb/mL)	Lượng axit acetic TB (%)
1	7-75-10^7	2,27^{d}
2	9-25-5x10^6	1,51^{fg}
3	5-75-5x10^6	3,98^{b}
4	7-50-5x10^6	2,56^{c}
5	9-75-5x10^6	1,41^{g}
6	5-50-10^3	4,18^{a}
7	9-50-10^7	1,64^{f}
8	7-50-5x10^6	2,56^{c}
9	7-25-10^7	1,93^{e}
10	7-25-10^3	1,96^{e}
11	9-50-10^3	1,48^{fg}
12	5-50-10^7	4,23^{a}
13	7-50-5x10^6	2,56^{c}
14	7-75-10^3	1,83^{e}
15	5-25-5x10^6	3,96^{b}
CV%		2,22

Ghi chú: Số liệu trong bảng là trung bình (TB) của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có cùng kí tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% (P < 0,05)

Số liệu trong bảng 2 cho thấy ở nghiệm thức 6 (hàm lượng ethanol 5%, hàm lượng đường 50 g/L; mật độ vi khuẩn 10^7 tế bào/mL) và nghiệm thức 12 (hàm lượng ethanol 5%, hàm lượng đường 50 g/L, mật độ vi khuẩn 10^3 tế bào/mL) sau 14 ngày lên men cho hàm lượng axit acetic cao nhất, lần lượt là 4,18%

và 4,23%, khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại. Kết quả này tương đối phù hợp với Gullo và cs (2008) [9], theo đó phần lớn các chủng vi khuẩn acetic được phân lập có khả năng sinh trưởng trong môi trường có hàm lượng ethanol là 5% v/v, một số ít có thể phát triển trong môi trường có hàm lượng ethanol là 10% v/v.

Hàm lượng ethanol: kết quả phân tích ở bảng 2 cho thấy, hàm lượng ethanol thích hợp cho quá trình lên men acid acetic là 5%, khi nồng độ ethanol cao 7-9% thì lượng axit acetic giảm. Với hàm lượng ethanol lên men giấm là 5% thì lượng axit acetic sinh ra cao do ở nồng độ rượu này vi khuẩn thích ứng nhanh với môi trường. Nồng độ rượu thấp kích thích sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn [10], axit sinh ra nhiều, pH giảm mạnh ức chế hoạt động của nấm men, do đó ở hàm lượng ethanol 5% thích hợp cho quá trình lên men giấm vang, hàm lượng axit sinh ra trung bình khoảng 3,5-4%. Ngược lại, với nồng độ rượu 7-9% thì ở giai đoạn đầu (pha lag) vi khuẩn *Acetobacter aceti* cần thời gian để thích nghi với môi trường, lượng axit sinh ra thấp, pH môi trường chưa giảm mạnh nên không đủ để ức chế hoạt động của nấm men, vì thế nấm men tiếp tục hoạt động làm cho nồng độ rượu tăng lên ức chế hoạt động của vi khuẩn *A. aceti* nên hàm lượng acid acetic sinh ra không cao trung bình khoảng 2 - 2,5%.

Hàm lượng đường bổ sung: theo Gullo và cs (2008) [9], đường là nguồn carbon cho vi khuẩn axit acetic nhưng lại là rào cản đối với sự phát triển của chúng khi nồng độ quá cao. Giải thích này cũng phù hợp với kết quả những nghiệm thức có hàm lượng đường bổ sung 50 g/L (nghiệm thức 6, 8, 12) thì lượng axit acetic sinh ra tương đối cao hơn với nghiệm thức có hàm lượng đường 25 g/L và 75 g/L.

Mật độ vi khuẩn: theo Nguyễn Thị Mai Hiền và cs (2014) [6], khi thực hiện tiến trình lên men acetic, việc bổ sung mật độ vi khuẩn tăng dần từ 10^3 - 10^7 tế bào/mL thì hàm lượng axit acetic tạo thành cũng tăng dần. Trong khi với mật độ vi khuẩn sử dụng cho quá trình lên men là 10^3 tế bào/mL thì cho lượng axit sinh ra thấp. Điều này lý giải vì sao hàm lượng axit acetic sinh ra ở các nghiệm thức với mật độ vi khuẩn là $5x10^6$ tế bào/mL và mật số 10^7 tế bào/mL thì đa số hàm lượng acid acetic sinh ra nhiều (nghiệm thức 15, 12). Trong khi mật độ vi khuẩn là 10^3 tế bào/mL sử dụng cho tiến trình lên men sinh ra lượng axit ít (nghiệm thức 11), pH môi trường chỉ giảm nhẹ không đủ để ức chế hoạt động của nấm men, làm cho nấm men tiếp tục lên men rượu trở lại. Khi đó độ rượu sẽ ức chế ngược lại hoạt động của vi khuẩn dẫn đến lượng rượu còn lại nhiều.

Kết quả thống kê cho thấy phần trăm axit acetic chịu ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ở mức 5% bởi nhân tố hàm lượng ethanol, hàm lượng đường bổ sung và mật độ vi khuẩn. Cả 3 nhân tố này có tương tác với nhau để tác động lên hàm lượng acid acetic ở mức ý nghĩa 5%.

Hàm lượng ethanol, hàm lượng CKHT và pH đều bị ảnh hưởng sau quá trình lên men. Hàm lượng ethanol và đường giảm so với nồng độ ban đầu do quá trình lên men giấm vi khuẩn sử dụng đường và ethanol để sản sinh ra axit acetic. Độ pH ở các nồng độ cồn 5% tương đối thấp (2,54) so với các nồng độ còn lại cho thấy nấm men sẽ bị ức chế hoạt động không thể tiếp tục lên men rượu nên hàm lượng ethanol sau lên men khá thấp. Hơn nữa, khi dịch lên men thấp thì khả năng lên men càng yếu [11].

Để xác định giá trị tối ưu nhất về các nhân tố hàm lượng ethanol, hàm lượng đường và mật số vi khuẩn để cho lượng axit acitic tối ưu phải xây dựng phương trình hồi quy dựa trên kết quả hàm lượng axit actic thu được sau 6 ngày lên men giấm vang xơ mít của 15 nghiệm thức, được bố trí bằng phần mềm Design Expert 7.0, qua thu thập và phân tích số liệu bằng mềm Design Expert 7.0 với độ tin cậy 95%, đưa ra được phương trình hồi quy.

Bảng 3. So sánh hàm lượng axit acetic tổng số theo thuật toán và thực nghiệm của 3 nghiệm thức tối ưu từ phần mềm Design Expert 7.0 (g/L)

NT	Nồng độ ethanol (%) - Đường (g/L) - MĐVK (tb/mL)	Lượng axit acetic thực tế (%)	Lượng axit acetic theo thuật toán (%)
1	5,08-49,55-1,5x10^6	4,12^a	4,14
2	5,00-49,84-7,3x10^6	4,05^{ab}	4,18
3	5,01-32,25-6,6x10^6	4,02^b	4,11
CV%		0,89	

Ghi chú: Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có mang các kí tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5 % (P < 0,05)

Tuy nhiên, việc lựa chọn điều kiện phù hợp với dòng vi khuẩn *Acetobacter* sp căn cứ vào 30 nghiệm thức tối ưu mà phần mềm Design Expert 7.0 đưa ra

kết hợp với phương trình hồi quy (1). Tiến hành kiểm tra thực nghiệm đối với 3 trên tổng số 30 nghiệm thức tối ưu được dự đoán bởi phần mềm Design Expert 7.0, kết quả được thể hiện qua bảng 3.

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, sau thí nghiệm kiểm chứng tại 3 nghiệm thức tối ưu thì nghiệm thức 1 cho hàm lượng axit acetic cao nhất là 4,12% và gần với kết quả của thuật toán, ngoài ra nghiệm thức 1 khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức 2 và 3.

Sau khi khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men giấm vang xơ mít cho ra kết quả hàm lượng axit acetic cao nhất là 4,12% ở điều kiện hàm lượng ethanol 5,08%, hàm lượng đường bổ sung 49,55 g/L và mật độ vi khuẩn *A. aceti* là $1,5x10^6$. Kết quả này tương đối phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thị Mỹ Huyền và cs (2016) [12], theo đó quá trình lên men axit acetic từ khoai lang tím với sự hiện diện của vi khuẩn *Acetobacter aceti* điều kiện lên men sinh ra axit acetic cao nhất là ethanol 5,5% v/v, hàm lượng đường bổ sung 56,5 g/L và mật độ vi khuẩn *A. aceti* là 10^5 (tế bào/mL).

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ nitrogen bổ sung đến chất lượng sản phẩm giấm vang từ xơ mít

Từ kết quả của thí nghiệm trước sử dụng các thông số tối ưu để lên men giấm và bổ sung vào dung dịch lên men giấm ở các hàm lượng chất dinh dưỡng DAP (diamoni hydro phosphate) ở 4 mức độ 0, 1, 2, 3 (khối lượng/thể tích) và theo dõi quá trình lên men (0, 7, 14, 21 ngày) theo như bố trí thí nghiệm. Các chỉ tiêu theo dõi được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng axit acetic trong giấm vang xơ mít ở các nồng độ DAP bổ sung sau lên men theo thời gian

Hàm lượng ADP(g/L)	Lượng axit lactic (%)			
0	0 ngày	7 ngày	14 ngày	21 ngày
1	0,42	3,61	$3,18^d$	3,05
2	0,44	3,82	$3,92^c$	3,84
3	0,48	3,92	$4,02^b$	3,92
CV%	0,52	4,06	$4,15^a$	4,12
			0,86	

Ghi chú: Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột các số có mang các kí tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5 % (P < 0,05).

Bảng 4 cho thấy, hàm lượng axit acetic, pH của các nghiệm thức có sự thay đổi so với ban đầu qua các ngày khảo sát, đặc biệt là ngày thứ 21. Hàm lượng axit acetic ở các nghiệm thức bổ sung DAP 2 g/L và 3 g/L tương đối cao hơn so với các nghiệm thức còn lại ở các ngày từ 0-14, đạt ngưỡng axit cao nhất ở ngày 14 với hàm lượng DAP bổ sung là 3 g/L (41,5 g/L). Đến ngày 21, hàm lượng axit acetic bị giảm so với trước đó. Nhìn chung hàm lượng axit acetic sinh ra ở nghiệm thức không bổ sung DAP thấp hơn so với các nghiệm thức có bổ sung DAP. pH giảm theo thời gian và giảm mạnh ở ngày 14 với hàm lượng DAP bổ sung là 3 g/L (pH=2,03).

Từ kết quả ở bảng 4, đem mẫu ở nghiệm thức sinh ra hàm lượng axit acetic cao nhất (4,15%) bổ sung 3 g/L DAP ở ngày thứ 14 và mẫu trước khi bổ sung DAP ở ngày đầu tiên đem đi phân tích chỉ tiêu nitrogen, thu được kết quả hàm lượng nitrogen sau lên men 0,043 g/100 g và hàm lượng nitrogen trước lên men 0,055 g/100 g. Từ kết quả thu được khi phân tích hàm lượng nitrogen trong 2 mẫu cho thấy hàm lượng nitrogen lúc sau lên men giảm so với ban đầu, chứng tỏ vi khuẩn có sử dụng chất dinh dưỡng DAP được bổ sung để lên men và phát triển tạo ra hàm lượng axit cao.

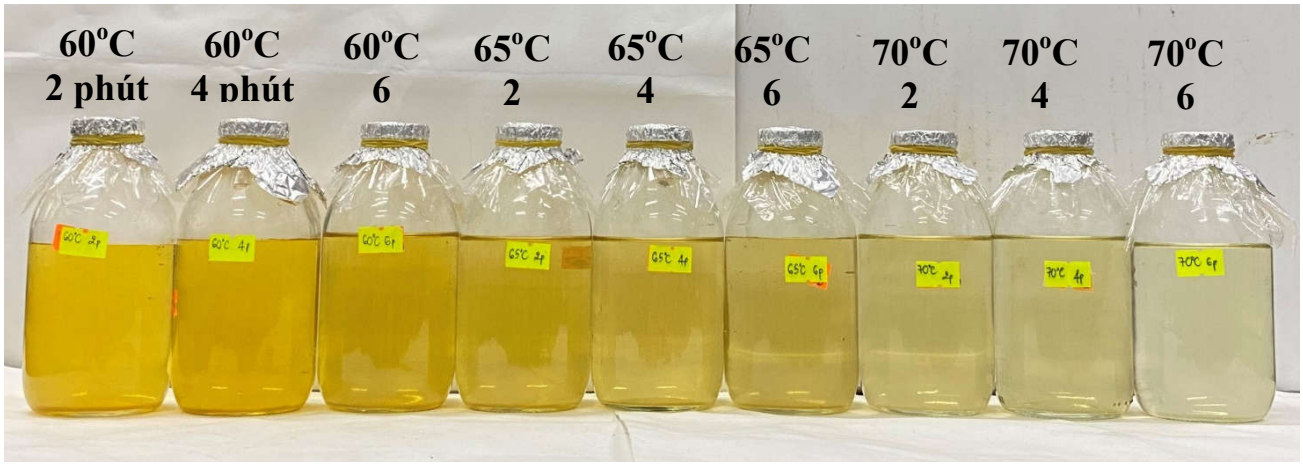
3.3. Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng sau khi lên men giấm để ổn định chất lượng giấm vang

Giấm vang xơ mít được bảo quản đến ngày 196 có chỉ tiêu thu được ở dịch lên men bảo quản nhiệt độ phòng không được thanh trùng chứa tổng mật số vi sinh vật hiếu là 8,6 x 10^2 CFU/ml và tổng số men mốc có trong dịch lên men là 7,7 x 10^2 CFU/ml. Từ kết quả trên cho thấy giấm vang xơ mít không được thanh trùng thì vi sinh vật và nấm men mốc vẫn còn phát triển theo thời gian. Ở các nghiệm thức được thanh trùng ở nhiệt độ 60, 65, 70°C trong 2, 4, 6 phút thì các vi sinh vật hiếu khí và bào tử nấm men mốc không xuất hiện bị tiêu diệt và ức chế hoàn toàn. Sau 196 ngày, các nghiệm thức được thanh trùng vẫn chưa xuất hiện vi sinh vật hiếu khí và nấm men mốc không vượt mức cho phép [13]. Hàm lượng axit acetic của các mẫu thanh trùng và không được thanh trùng không có sự thay đổi đáng kể trung bình ở các nghiệm thức là 4,15 ± 0,2%. Tuy nhiên quá trình thanh trùng có ảnh hưởng lớn đến màu sắc và mùi vị đặc trưng của sản phẩm và được thể hiện ở hình 1 và bảng 5.

Bảng 5. Kết quả đánh giá cảm quan giấm vang xơ mít sau 196 ngày bảo quản

TG - NĐ / Chỉ tiêu	60°C- 2p	60°C- 4p	60°C- 6p	65°C- 2p	65°C- 4p	65°C- 6p	70°C- 2p	70°C- 4p	70°C- 6p
Trạng thái	4,7	4,5	4,5	4,3	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2
Màu sắc	4,8	4,6	4,6	4,3	4,2	4,2	3,8	3,5	3,2
Mùi	4,8	4,6	4,5	4,3	4,3	4,1	4,0	3,6	3,6
Vị	4,6	4,5	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Yêu thích	$4,73^{a}$	$4,55^{ab}$	$4,53^{ab}$	$4,38^{ab}$	$4,33^{ab}$	$4,28^{ab}$	$4,13^{ab}$	$3,95^{b}$	$3,87^{b}$
CV%	6,68								

Ghi chú: Số liệu trong bảng là trung bình của 7 lần lặp lại. Trong cùng một hàng các số có mang các kí tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5 % (P < 0,05), p=phút.



Hình 1. Giấm vang xơ mít ở các nghiệm thức thanh trùng

Kết quả ở bảng 5 và hình 1 cho thấy, nhiệt độ và thời gian thanh trùng ảnh hưởng đến chất lượng và cảm quan sản phẩm. Trạng thái và vị của giấm vang có sự khác biệt không đáng kể khi tăng nhiệt độ thanh trùng. Từ kết quả cảm quan cho thấy sự thay đổi rõ nhất là màu sắc sản phẩm, khi thanh trùng ở nhiệt độ cao thì sản phẩm sẽ mất màu dần. Mùi thơm đặc trưng của sản phẩm cũng bị giảm dần khi nhiệt độ thanh trùng tăng lên.

Dựa trên kết quả đánh giá cảm quan và chỉ tiêu theo dõi tổng số vi sinh vật hiếu khí, bào tử men mốc trong dịch lên men trong 196 ngày, xác định được nhiệt độ thanh trùng 60°C trong 2 phút là biện pháp bảo quản giấm vang xơ mít tốt nhất. Ở nhiệt độ 60°C trong 2 phút thanh trùng đã loại bỏ hoàn toàn vi sinh vật và nấm men mốc nhưng vẫn giữ được màu sắc, mùi vị đặc trưng của sản phẩm giấm vang xơ mít.

4. KẾT LUẬN

Xác định được nghiệm thức tối ưu cho quá trình lên men giấm vang xơ mít là nồng độ ethanol 5,08%, hàm lượng đường 49,55 g/L, mật độ vi khuẩn $1,5x10^{6}$ tế bào/mL cho hàm lượng axit acetic đạt 4,12%, sử dụng dòng vi khuẩn *Acetobacter* sp. và phần mềm Design Expert 7.0 với mô hình Box–Behnken. Hàm lượng nitrogen cần bổ sung để nâng cao chất lượng là 3 g/L DAP sẽ cho hàm lượng acid acetic cao hơn so với dịch lên không bổ sung chất dinh dưỡng. Giấm vang xơ mít được thanh trùng ở nhiệt độ 60°C và thời gian giữ nhiệt 2 phút đã loại bỏ hoàn toàn vi sinh vật và nấm men mốc, thời gian duy trì chất lượng giấm vang trên 196 ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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.

2. Tống Thị Ánh Ngọc, Bùi Thị Ánh Ngọc và Ngô Minh Quang (2018). Ảnh hưởng của pH và chất khô hòa tan đến quá trình lên men rượu từ xơ mít (*Artocapus heterophyllus*) giống Thái Lan. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 54 (Số chuyên đề: Nông nghiệp), 211-218.

3. Bùi Thị Thúy Hà (2016). Tối ưu hóa quá trình lên men dấm chìm từ phế phụ phẩm trong sản

xuất rượu gạo. Doctoral dissertation, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

4. Ciani, M. (1998). Wine vinegar production using base wines made with differen yeast species. *Journal of Food and agriculture,* 78(2): 290-294.

5. Horiuchi, K., N. Amizuka, S. Takeshita, H. Takamatsu, M. Katsuura, A. Kudo (1999). Identification and characterization of a novel protein, periosti, with restricted expression to periosteum and increased expression by transforming growth factor β. *Journal of bone and mineral research*, Res. 14:1239-1249.

6. Nguyễn Thị Mai Hiền, 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,* Nông nghiệp (2014) (1): 76-83.

7. Nguyễn Đình Thưởng 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.

8. Lưu Đức Phẩm (2002). *Vi sinh vật học và an toàn thực phẩm*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 423 trang.

9. Gullo, M. and Giudici, P. (2008). Acetic acid bacteria traditional balsamic vinegar: phenotypic traits brelevant bfor bstater cultures bselection. *International journal pf food microbiology* 125, 46-53.

10. 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 enzym*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 534 trang.

11. Dương Tú Liên (2013). Hoàn thiện quy trình sản xuất và nâng cao chất lượng rượu vang sim (Rhodomyrtus tomentosa wight) (Măng Đen - Kom Tum). *Tạp chí Khoa học, Trường đại học Cần Thơ*, số 18b (2013): 228-237.

12. Nguyễn Thị Mỹ Hiền, 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 hóa trong quá trình tồn trữ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, Nông nghiệp (2016) (1): 33-42.

13. Bộ Y tế (2007). *Quyết định 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế về việc ban hành "Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hoá học trong thực phẩm".*

DERTEMINATION OF THE PARAMETERS OF THE FERMENTATION PROCESS OF VINEGAR FERMENTED FROM RAGS OF JACKFRUIT *Artocarpus heterophyllus*

Nguyen Thi Nhu Ngoc, Nguyen Kim Nguyen, Huynh Ngọc Thanh Tam

Summary

The study was conducted to optimize the parameters for acetic acid fermentation from rags of jackfruit fiber in the presence of *Acetobacter* sp. The parameters for fermentation include ethanol concentration (5- 9% v/v), sugar content (25-75 g/L) and bacterial density (10^3-10^7 cells/mL) in the fermentation solution were optimized by experimental layout method according to Box–Behnken. Add nitrogen content suitable for fermentation with nutrient concentration DAP (0-1-2-3 g/L). After fermentation, vinegar fermented from rags of jackfruit is pasteurized with a temperature change (60-65-70^{0}C) with heat retention times of 2, 4 and 6 minutes. The optimal fermentation conditions for the highest acetic acid content (4.12%) were determined with ethanol concentration 5.08%, sugar content 49.55 (g/L), bacterial density 1.5x10^6 cells/mL. The nitrogen content that needs to be added to improve quality is 3 g/L DAP will give a higher acetic acid content than the fermentation broth without adding nutrients. Jackfruit wine vinegar is pasteurized at a temperature of 60^{0}C and the heat retention time of 2 minutes has maintained the best quality of vinegar.

Keywords: *Fermentation, acetic acid, vinegar fermented from rags of jackfruit, Acetobacter sp.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Hạnh

Ngày nhận bài: 3/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 9/9/2022

Ngày duyệt đăng: 5/10/2022

HIỆU QUẢ CỦA VIỆC TƯỚI TIẾT KIỆM NƯỚC NGẦM ĐẾN NĂNG SUẤT CÂY HÀNH TÍM Ở HUYỆN VĨNH CHÂU, TỈNH SÓC TRĂNG

Nguyễn Văn Tuyến[1, *], Nguyễn Văn Quý[2],
Hồng Minh Hoàng[3], Đặng Kiều Nhân[3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng tiết kiệm nước ngầm để tưới cho cây hành tím nhưng vẫn đảm bảo được năng suất, đồng thời giúp tăng hiệu quả sử dụng nước tưới tại vùng ven biển huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng từ tháng 3/2021 đến 3/2022. Trong nghiên cứu này, mô hình Aquacrop (phiên bản 6.1+) được sử dụng để mô phỏng nhu cầu tưới cho cây hành tím, sau đó tính toán lượng nước tưới cho từng mô hình trong thí nghiệm. Thí nghiệm đồng ruộng được bố trí để xác định lượng nước tưới và năng suất cây hành tím. Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc giảm lượng nước tưới đem lại hiệu quả sử dụng nước, nhưng vẫn đảm bảo năng suất và đạt tương ứng là 1.658 kg/1.000 m^2/vụ (ở vụ hành sớm). Kết quả lượng nước tiết kiệm trong vụ hành sớm là 125 m^3/1.000 m^2/vụ. Khi áp dụng các biện pháp canh tác tiết kiệm nước góp phần đối phó với tình trạng khan hiếm nước ngọt vào mùa khô, đặc biệt là các tỉnh ven biển vùng ĐBSCL.

Từ khóa: *AquaCrop, cây hành tím, hiệu quả sử dụng nước, tỉnh Sóc Trăng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng diễn ra nhanh hơn dự báo, gây ra nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan, ảnh hưởng đến sinh kế và đời sống của người dân [1]. Việc khai thác tài nguyên nước trên thượng nguồn sông Mekong, đặc biệt là xây dựng đập thủy điện đã làm thay đổi dòng chảy, giảm lượng phù sa, suy giảm nguồn lợi thủy sản, xâm nhập mặn sâu vào nội vùng [2]. Điều này tác động tiêu cực đến phát triển kinh tế - xã hội của vùng ven biển [3]. Ngoài ra, dưới tình trạng nắng nóng kéo dài làm gia tăng nhu cầu sử dụng nước dưới đất (do nước mặt bị nhiễm mặn với độ mặn cao) [4]. Đó là nguyên nhân các tỉnh ven biển ở ĐBSCL khai thác nguồn nước dưới đất để phục vụ cho sinh hoạt, sản xuất công nghiệp và nông nghiệp [5].

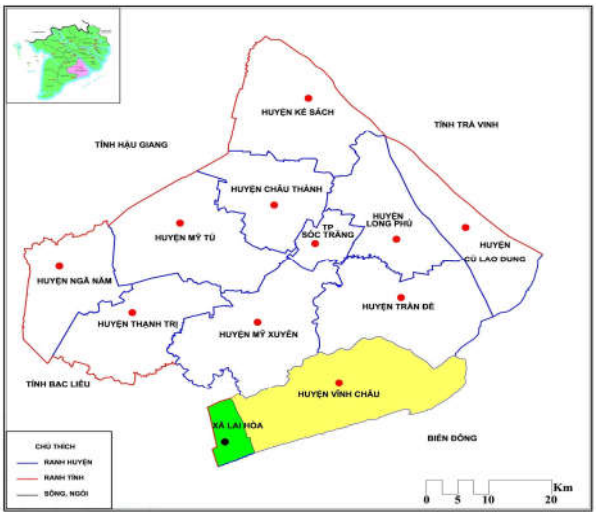
Việc khai thác quá mức nước dưới đất dẫn đến một số giếng khai thác không còn sử dụng được vì bị nhiễm mặn gây ô nhiễm nguồn nước ngầm. Ngoài ra, kết quả của nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc khai thác quá mức nguồn nước dưới đất là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến suy giảm và sụt lún bề mặt đất [6], [7], [8] và làm tăng chi phí khai thác nguồn tài nguyên nước dưới đất [9]. Tuy nhiên, do vùng Vĩnh Châu là vùng đặc trưng cát vồng, thổ nhưỡng phù hợp cho cây trồng cạn (cây hành tím), việc canh tác cây hành tím đem lại nguồn lợi kinh tế chính cho nông hộ nơi đây, rất khó thay đổi cơ cấu cây trồng (hành tím), vì vậy, nghiên cứu giảm lượng nước ngầm tưới cho cây hành tím là cấp thiết. Để góp phần ứng phó với việc thiếu nước cho canh tác nông nghiệp và hạn chế việc sử dụng nước ngầm trong canh tác, đã chọn cây hành tím (*Allium cepa var ascalonicum*) làm cây nghiên cứu điển hình, nhằm đánh giá khả năng khi sử dụng ít nước ngầm để tưới nhưng vẫn đảm bảo năng suất góp phần tăng hiệu quả sử dụng nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Lai Hòa (10°10'43.5"N, 106°01'03.2"E), huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng (Hình 1). Hiện nay, tại huyện Vĩnh Châu, hành tím được canh tác với hai loại chính là hành tím thương phẩm và hành giống. Nghiên cứu này chọn loại hành tím thương phẩm làm đối tượng nghiên cứu. Thời gian nghiên cứu được tiến hành từ tháng 3/2021 đến tháng 3/2022.

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Viện Nghiên cứu Phát triển ĐBSCL, Trường Đại học Cần Thơ
[*] Email: nvtuyen@ctu.edu.vn



Hình 1. Vị trí thực hiện nghiên cứu

2.2. Bố trí thí nghiệm đồng ruộng

Thí nghiệm trên đồng ruộng được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 8 năm 2021. Lịch thời vụ của mô hình canh tác hành tím được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Lịch thời vụ của mô hình canh tác hành tím

Tháng (dương lịch)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hành vụ sớm						◄	—	—	—	►		

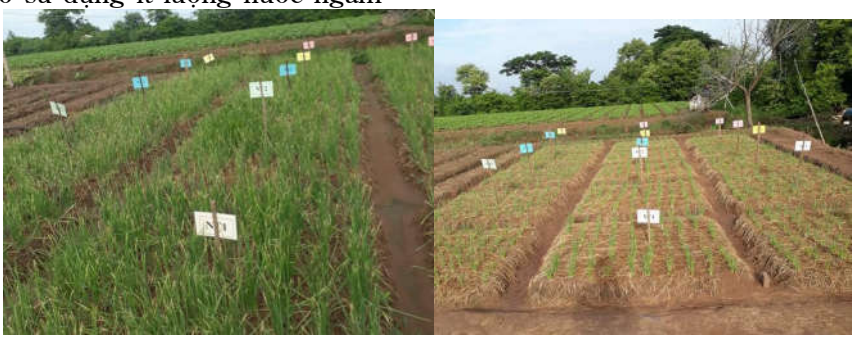
Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 5 nghiệm thức (tương ứng với lượng nước tưới khác nhau), với 3 lần lặp lại, tổng cộng có 15 lô thí nghiệm. Mục đích của thí nghiệm nhằm xác định nghiệm thức nào sử dụng ít lượng nước ngầm để tưới mà năng suất không thay đổi. Cụ thể như sau:

- Nghiệm thức 1(NT_1): Tưới theo phương pháp truyền thống của người dân (nghiệm thức đối chứng) (sử dụng phương pháp khảo sát trực tiếp của các hộ dân đang canh tác).
- Nghiệm thức 2 (NT_2): Tưới theo lượng nước được mô phỏng bằng phần mềm AquaCrop (tưới đủ theo nhu cầu của cây).
- Nghiệm thức 3 (NT_3): Tưới theo lượng nước giảm 10% so với mô phỏng (từ NT_2).
- Nghiệm thức 4 (NT_4): Tưới theo lượng nước giảm 20% so với mô phỏng (từ NT_2).
- Nghiệm thức 5 (NT_5): Tưới theo lượng nước giảm 30% so với mô phỏng (từ NT_2).

Kích thước của mỗi ô thí nghiệm là 4,0 m^2 (rộng 2 m và dài 2 m). Khoảng cách giữa các ô là 0,5 m. Thời gian thu hoạch hành tím 60 - 70 ngày, mật độ trồng 25 cây/m^2 (0,2 m x 0,2 m). Giống hành tím Vĩnh Châu (thương phẩm) được sử dụng cho nghiên cứu. Nước tưới được sử dụng từ giếng khoan của hộ dân. Phương pháp tưới: tưới phun mưa. Sơ đồ bố trí đồng ruộng của các nghiệm thức được trình bày như hình 2.

NT_1	NT_2	NT_3	NT_3	NT_4
NT_1	NT_2	NT_3	NT_4	NT_5
NT_2	NT_1	NT_4	NT_5	NT_5

Hình 2. Sơ đồ bố trí đồng ruộng của các nghiệm thức

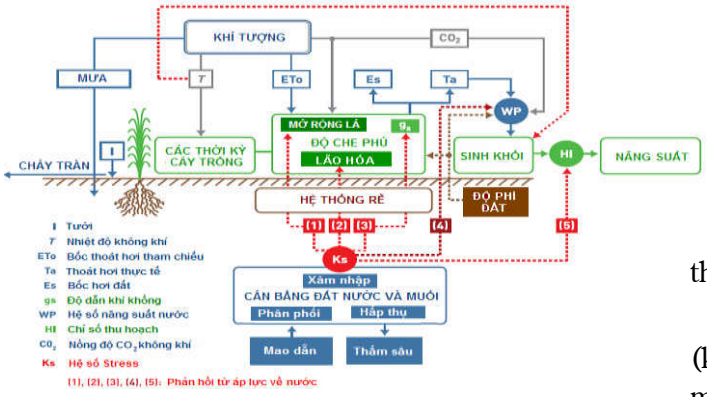


Hình 3. Bố trí thí nghiệm đồng ruộng (xã Lai Hòa, huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng)

2.3. Mô tả mô hình AquaCrop

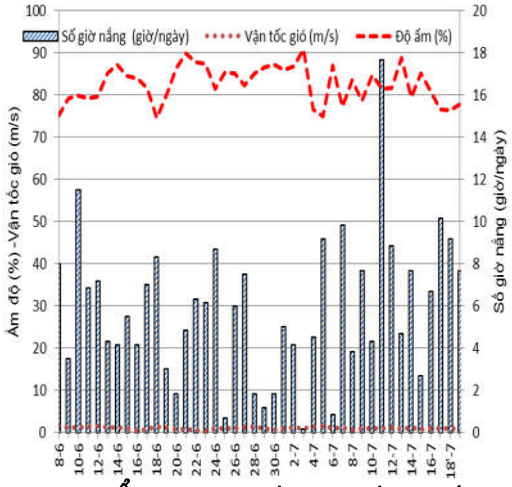
Mô hình AquaCrop (phiên bản 6.1+) được sử dụng để mô phỏng sự cân bằng nước và sự đáp ứng năng suất cây trồng cạn đối trong các điều kiện đất, nước và khí hậu khác nhau. Dữ liệu đầu vào của mô hình bao gồm: dữ liệu về đất, cây trồng, thời tiết và quản lý. Dữ liệu đất gồm: sa cấu đất, ẩm độ tại điểm héo, thủy dung và độ ẩm bão hòa, hệ số thấm. Mẫu đất được thu trước khi triển khai thí nghiệm và được phân tích tại Phòng thí nghiệm Bộ môn Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Dữ liệu thời tiết hàng ngày gồm: nhiệt độ không khí cao nhất và thấp nhất, lượng mưa, bốc thoát hơi tham chiếu, tốc độ gió, số giờ nắng và nồng độ CO_2 trong không khí), được thu thập tại Trạm Khí tượng, Thủy văn tỉnh Sóc Trăng (cách khu vực nghiên cứu 10 km). Dữ liệu cây trồng gồm: mật độ và độ sâu trồng, độ che phủ

tán lá lúc trồng, hệ số phát triển tán lá tối đa, độ sâu mọc rễ hiệu quả, ngày trồng, ngày trổ bông và ngày thu hoạch. Dữ liệu quản lý gồm: phương pháp tưới, độ sâu tưới, thời điểm tưới. Dữ liệu đầu ra của mô hình gồm: năng suất và sinh khối mô phỏng, nhu cầu nước của cây trồng, các thành phần cân bằng nước trong suốt giai đoạn trồng. Các thành phần của mô hình AquaCrop được mô tả trong hình 4.



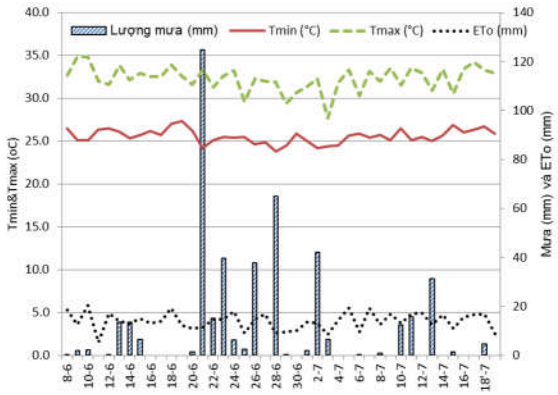
Hình 4. Cấu trúc mô hình AquaCrop với các thành phần đất - cây trồng - khí hậu [10]

2.4. Dữ liệu về thời tiết



Hình 5. Ẩm độ, vận tốc gió, số giờ nắng tại khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu có nền nhiệt tương đối cao (nhiệt độ không khí trung bình là 27,5°C, cao nhất khoảng 32,3°C, thấp nhất khoảng 25,6°C). Số giờ nắng 5,8 ± 3,4 giờ/ngày. Tốc độ gió biến động không lớn, trung bình khoảng 1,1 ± 0,3 m/s. Độ ẩm tương đối trung bình 82,6 ± 4,4% [11]. Độ ẩm thay đổi theo mùa và theo gió, các tháng mùa khô có độ ẩm thấp hơn so với mùa mưa. Các thông số ẩm độ, vận tốc gió, số giờ nắng được thể hiện trong hình 5, các thông số nhiệt độ, lượng mưa và ETo được thể hiện trong hình 6.



Hình 6. Nhiệt độ, lượng mưa và ETo tại khu vực nghiên cứu

2.5. Đánh giá hiệu quả sử dụng nước

Hiệu quả sử dụng nước được tính toán theo công thức (1) [12]:

Hiệu quả sử dụng nước (kg/m^3) = [Năng suất (kg/1.000 m^2)]/[Tổng lượng nước tưới (m^3/1.000 m^2)] (1).

2.6. Phương pháp đo đạc kết quả

- Đo năng suất hành tím:

Thu hoạch củ hành tím ở tất cả các lô thí nghiệm, phơi khô, cân năng suất (quy ra kg/1.000 m^2).

- Kiểm tra công suất thực tế của máy bơm:

η_{mb}: Hiệu suất của máy bơm được xác định bằng thực nghiệm và được tính theo công thức (2):

$$\eta_{mb} = [Q_{TT}]/[Q_{LT}] \quad (2)$$

Trong đó: Q_{TT} là lưu lượng thực tế của máy bơm; Q_{LT} là lưu lượng lý thuyết của máy bơm.

Trong nghiên cứu sử dụng máy bơm có công suất 2,0 HP để tưới cho các nghiệm thức, theo lý thuyết sẽ bơm được Q_{LT}= 29,0 (m^3/giờ), sử dụng thiết bị đo thực tế (bồn chứa 1 m^3) và đo thời gian bơm, sau đó quy đổi lưu lượng nước bơm thực tế Q_{TT} = 23,2 (m^3/giờ).

η_{mb} = [23,2]/[29] = 0,8. Như vậy, công thức (3) nhân với hệ số η_{mb} = 0,8.

- Đo đạc lượng nước tưới:

Căn cứ vào kết quả tính toán nhu cầu nước tưới cho từng nghiệm thức (m^3/m^2), xác định thời gian tưới cho từng nghiệm thức (giờ), lần tưới, số ngày tưới được theo dõi, ghi chép những chỉ tiêu trên đến cuối vụ để tính toán tổng lượng tưới và tính hiệu quả sử dụng nước.

- Xác định tổng lượng nước tưới (m^3/1.000 m^2), kế thừa công thức tính toán của Lâm Thị Bích Tuyền (2022) [4], được xác định theo các bước sau:

+ Bước 1: Tính lượng nước sử dụng cho mô hình canh tác mỗi ngày (m^3/ngày) theo công thức (3).

$Q_{tưới/ngày}$ (m^3/ngày) = Công suất máy bơm (m^3/giờ)* Số giờ bơm tưới (giờ) *số lần tưới nước/ngày*η_{mb} (3).

+ Bước 2: Tính tổng lượng nước sử dụng cho mô hình canh tác trong 1 vụ (m^3/1.000 m^2) theo công thức (4).

$Q_{vụ}$= $Q_{tưới/ngày}$ * m (4).

Trong đó: m là số ngày của 1 vụ (ngày).

2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) được sử dụng để phân tích sự khác biệt có ý nghĩa thống kê năng suất hành tím và hiệu quả sử dụng nước của các nghiệm thức tưới khác nhau. Phép thử Duncan được sử dụng để kiểm định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (α = 5%) giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Phần mềm IBM SPSS Statistics (phiên bản 19.0+) được sử dụng để phân tích số liệu

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô phỏng nhu cầu tưới và năng suất của cây hành tím

3.1.1. Dữ liệu về đất tại khu vực nghiên cứu

Mẫu đất đầu vụ (vụ hành sớm) được thu ở độ sâu 0-30 cm, mẫu đất được phân loại theo hệ thống Chú dẫn bản đồ của FAO (2006) [13], gồm nhóm đất chính thịt pha cát với các đặc tính vật lý đất đặc trưng của vùng được thể hiện trong bảng 2. Nhìn chung, đặc tính đất trồng hành tím có thành phần cát chủ yếu, điều này cho thấy chất lượng đất phù hợp với cây trồng cạn. Hàm lượng hữu cơ thấp và giảm dần theo độ sâu, theo đánh giá của Hội Khoa học đất Việt Nam (2015) [14], hàm lượng chất hữu cơ đất đồng bằng trong khoảng 1 - 2% và được đánh giá ở mức trung bình tốt cho cây trồng cạn.

Bảng 2. Đặc tính đất (đầu vụ) tại địa điểm nghiên cứu

Tầng	Độ dày (cm)	Sét (%)	Thịt (%)	Cát (%)	Sa cấu	Chất hữu cơ (%)	PWP (%)	FC (%)	SAT (%)	Ksat (mm/ngày)
1	0-10	23,5	37,6	38,9	Thịt pha cát	1,6	8,2	44,9	48,9	158,8
2	10-20	29,2	35,2	35,6	Thịt pha cát	1,3	8,1	44,8	49,4	142,1
3	20-30	31,2	33,1	35,7	Thịt pha cát	1,1	7,8	44,2	50,1	136,7

Ghi chú: PWP: Điểm héo vĩnh viễn; FC: Thủy dung; SAT: Độ bão hòa; Ksat: Hệ số thấm.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, đất thịt pha cát nên khả năng giữ nước kém, thành phần cát tại vị trí bố trí thí nghiệm ở các tầng đất dao động trong khoảng từ 36,6 – 38,9%, thành phần thịt dao động khoảng 33,1 – 37,6%, thành phần sét dao động khoảng 23,5 – 31,2%, tỷ lệ (%) thành phần cát cao hơn so với tỷ lệ (%) sét và cát. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng chất hữu cơ trung bình là 1,3 ± 0,03%. Nghiên cứu sử dụng dữ liệu kết quả phân tích mẫu đất đầu vụ (Bảng 2) để mô phỏng nhu cầu tưới và năng suất cho cây hành tím.

3.1.2. Kết quả mô phỏng nhu cầu nước và năng suất cây hành tím

Ngoài một số đặc tính đất được thu thập (Bảng 2) được sử dụng đầu vào cho mô hình, một số thông số khác của cây hành tím được hiệu chỉnh theo bảng 3 để mang lại kết quả tương thích giữa mô phỏng và thực tế. Các thông số được hiệu chỉnh dựa vào các khoảng giá trị tham khảo đối với cây hành tím, các đặc tính khác còn lại được giữ ở các giá trị mặc định theo đề xuất của mô hình [15].

Bảng 3. Các thông số của cây hành tím được hiệu chỉnh

Thông số	Đơn vị	Khoảng giá trị tham khảo	Giá trị hiệu
WP	g/m^3	20-45	25
HIo	%	50-90	78
CCo	cây/ha	200.000-300.000	250.000
CCx	%	70-99	90

Nguồn: FAO (2011) [15]

Các thông số được chọn hiệu chỉnh (Bảng 3) có độ nhạy cao, ảnh hưởng trực tiếp đối với kết quả mô phỏng. Cụ thể, đối với hiệu suất nước (WP) và chỉ số thu hoạch tham chiếu (HI_O) là hai thông số tương ứng có ảnh hưởng lớn đối với quá trình hình thành sinh khối và năng suất. Ngoài ra, số lượng cây hành tím ban đầu (CC_O) và độ che phủ tối đa (CC_x) là hai

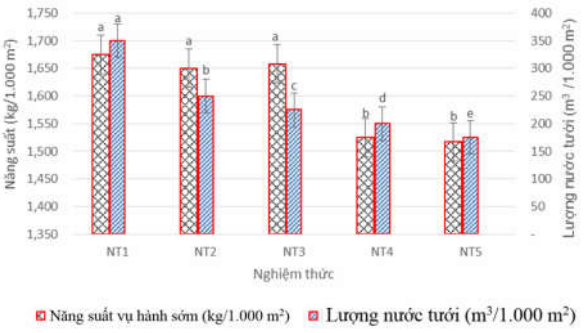
thông số đặc trưng cho sự phát triển của cây hành tím [15].

Kết quả mô phỏng nhu cầu nước của cây hành tím bằng phần mềm AquaCrop cụ thể như sau: nhu cầu nước tưới là 250 m^3/1.000 m^2/vụ, tương ứng với năng suất 1.550 kg/1.000 m^2/vụ. Dựa vào lượng nước tưới mô phỏng theo nhu cầu sử dụng nước của cây hành tím này, nghiên cứu tính toán được lượng nước giảm (tưới tiết kiệm) tương ứng với lượng giảm 10%, 20% và 30%. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tính toán lượng nước tưới cho các nghiệm thức

Nghiệm thức	Giảm (%)	Kết quả (m^3/1.000 m^2/vụ)	Ghi chú
NT_1	0	350	Khảo sát trực tiếp từ các hộ dân đang canh tác cây hành tím
NT_2	0	250	Kết quả mô phỏng từ mô hình AquaCrop
NT_3	10%	225	10% *250
NT_4	20%	200	20% *250
NT_5	30%	175	30% *250

Nghiên cứu sử dụng lượng nước theo bảng 4 tưới cho cây hành tím ở các mô hình thí nghiệm cho đến hết thời vụ, sau đó thu hoạch và quy đổi thành năng suất (kg/1.000 m^2/vụ). Kết quả được trình bày ở hình 7.



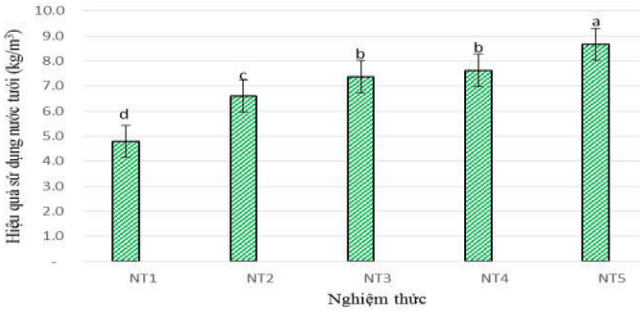
Hình 7. Năng suất và lượng nước tưới của các nghiệm thức ở vụ hành sớm

Ghi chú: Giá trị trên hình thể hiện mean ± SE (n=5). Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở (5%).

Kết quả nghiên cứu về nhu cầu nước của cây trồng trong nghiên cứu này trung bình khoảng 250 m^3/1.000 m^2/vụ tương đồng với kết quả nghiên cứu của Hồng Minh Hoàng (2016) [16], theo đó đã mô phỏng lượng nước tưới cần thiết cho cây hành tím (thương phẩm) trong một vụ canh tác (70 ngày) chỉ trung bình 265 m^3/1.000 m^2/vụ, nhưng thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Ngô Hoàng Dẹn (2019) [17], đã đo đạc và tính tổng nhu cầu sử dụng nước đối với hành thương phẩm của người dân trong một vụ (70 ngày) là 370 m^3/1.000 m^2/vụ. Việc sử dụng nước để tưới nhiều cho cây hành tím là do người dân chủ yếu canh tác dựa trên kỹ thuật được tích lũy qua nhiều năm và khả năng đánh giá về độ ẩm của đất, tình trạng cây hành bằng mắt thường cùng với kinh nghiệm của bản thân dẫn đến việc cung cấp quá dư thừa nhu cầu nước của cây hành tím, gây lãng phí nguồn nước ngầm.

Khi giảm lượng nước tưới (10% trong vụ hành sớm) thì năng suất không thay đổi và đạt tương ứng là 1.658 kg/1.000 m^2/vụ. Ngoài ra, khi giảm lượng nước tưới dẫn đến việc hạn chế khai thác nước ngầm và giảm chi phí bơm tưới, lượng nước ngầm tiết kiệm (không khai thác) trong vụ hành sớm là 125 m^3/1.000 m^2/vụ (chênh lệch so với lượng tưới thực tế của người dân).

3.2. Đánh giá hiệu quả sử dụng nước cho các nghiệm thức



Hình 8. Hiệu quả sử dụng nước của các nghiệm thức ở vụ hành sớm

Ghi chú: Giá trị trên hình thể hiện mean ± SE (n=5). Các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở (5%).

Trong điều kiện thời tiết khô hạn, thiếu nước trong sản xuất nông nghiệp thì tưới theo phương pháp thông thường của nông dân còn gặp nhiều khó khăn. Thay vào đó, phương pháp tưới tiết kiệm (giảm lượng nước tưới từ 10 - 20% so với nhu cầu tưới mô phỏng của cây hành tím) sẽ là lựa chọn tối ưu để đạt được hiệu quả sử dụng nước cao mà vẫn đảm bảo

được năng suất. Kết quả lượng nước tưới và hiệu quả sử dụng nước của các nghiệm thức thí nghiệm được trình bày ở hình 8.

Trong vụ hành sớm, hiệu quả sử dụng nước của NT_5 lớn nhất (8,7 kg/m^3) ($p<0,05$), trung bình mỗi m^3 nước tạo ra 8,7 kg củ, trong khi đó mỗi m^3 nước của NT_1, NT_2, NT_3 và NT_4 tạo ra 4,8 kg; 6,6 kg; 7,4 kg và 7,6 kg củ tương ứng. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với nghiên cứu của Hồng Minh Hoàng (2016) [16] về mô hình tưới tiết kiệm nước cho cây hành tím ở huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng là 6,3 kg/m^3.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mô hình Aquacrop giúp mô phỏng nhu cầu tưới và năng suất của cây hành tím tại huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. Việc xác định nhu cầu tưới của cây trồng giúp cho việc xác định chế độ tưới cho cây hành tím hợp lý (tưới vừa đủ nước, không sử nước lãng phí) và giảm lượng nước tưới giúp cho việc hạn chế khai thác nước ngầm để tưới cho cây trồng. Khi giảm lượng nước tưới đem lại hiệu hiệu quả sử dụng nước giúp cho việc giảm chi phí bơm tưới.

Cần phải nghiên cứu thêm về cách duy trì năng suất cây trồng trong khi sử dụng ít nước hơn. Ngoài ra, cần tiếp tục nghiên cứu: (i) chuyển đổi cơ cấu cây trồng (áp dụng các giống cây trồng có khả năng chịu hạn, mặn; hoặc các loại cây cần ít nước tưới); (ii) thiết kế hệ thống tưới (phun mưa) giảm thất thoát nước, tiết kiệm nước và nâng cao hiệu quả tưới cho cây màu; (iii) tìm nguồn nước khác thay thế nguồn nước dưới đất (như là trữ nước mưa trong ao hồ trong mùa mưa để tưới cho mùa khô).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Thanh Vũ, Phan Hoàng Vũ, Vương Tuấn Huy (2013). Sự thay đổi mô hình canh tác theo khả năng thích ứng của người dân tại các huyện ven biển tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 26 (2013) Trang: 46-54.

2. Nguyễn Thị Phương Mai và Lã Vĩnh Trung (2017). Ảnh hưởng của đập thượng nguồn đến diễn biến mặn vùng cửa sông Mekong. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*. Số 58: 157-163.

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

4. Lâm Thị Bích Tuyền, Nguyễn Quế Trân, Võ Thị Phương Linh, Nguyễn Hiếu Trung, Võ Quốc Thành (2022). Đánh giá khả năng cung cấp của nguồn nước tự nhiên cho mô hình canh tác hành tím và nuôi tôm thẻ chân trắng tại thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*. Số 734: 1-12.

5. Trần Văn Tỷ, Huỳnh Văn Hiệp (2017). Hiện trạng khai thác nước dưới đất và mối tương quan giữa hạ thấp cao độ mực nước và sụt lún đất: Nghiên cứu tại Trà Vinh và thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 2017 (2017): 128-136.

6. Huỳnh Vương Thu Minh, Nguyễn Hiếu Trung, Hồ Yến Ngân, Đinh Diệp Anh Tuấn (2015). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hạ thấp cao độ nước dưới đất ở thành phố Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 2015: 129-138.

7. Huỳnh Vương Thu Minh, Lâm Văn Thịnh, Trần Văn Tỷ, Trịnh Trung Trí Đăng, Lê Thị Yến Nhi, Nguyễn Thị Thanh Duyên (2014). Hiện trạng khai thác, sử dụng nước dưới đất ở Vĩnh Châu, Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 30 (2014): 48-58.

8. Nguyễn Văn Bé, Nguyễn Thái Ân, Trần Thị Lệ Hằng và Văn Phạm Đăng Trí (2017). Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến công tác quản lý nguồn tài nguyên nước trong sản xuất nông nghiệp tại huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Tập 52, phần a (2017): 104-111.

9. Trần Thị Lệ Hằng, Nguyễn Lê Trạng, Nguyễn Thái Ân và Văn Phạm Đăng Trí (2018). Ảnh hưởng của sự suy giảm nguồn nước dưới đất đến sản xuất nông nghiệp tại vùng ven biển thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 54(6A): 12-19.

10. Vương Tấn Huy (2013). Ứng dụng mô hình Aquacrop để mô phỏng năng suất lúa trong điều kiện các yếu tố khí hậu thay đổi tại vùng bắc Quốc lộ 1A, tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số 1: 603–613.

11. Trạm Khí tượng Thủy văn Sóc Trăng (2020). Báo cáo khí tượng thủy văn trạm Sóc Trăng năm 2020.

12. Wesseling, J. G., and R. A. Feddes (2006). Assessing crop water productivity from field to regional scale. Agricultural Water Managament. No 86 (1-2):pp 30–39.

13. FAO (2006). Guidelines for Soil Description. 4th Edition. Rome, Italy.

14. Hội Khoa học đất Việt Nam (2015). *Sổ tay điều tra, phân loại, lập bản đồ đất và đánh giá đất đai*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

15. FAO (2011). AquaCrop. Rome, Italy.

16. Hồng Minh Hoàng, Lê Anh Tuấn, Lê Văn Dũ, Trương Như Phượng và Đặng Trâm Anh (2016). Đánh giá hiệu quả kinh tế và tiết kiệm nước mô hình tưới phun mưa tự động cho cây hành tím tại huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 47 (2016): 1-12.

17. Ngô Hoàng Dẹn, Trần Đức Thạnh, Trần Thị Tuyết Băng, Nguyễn Văn Kiên, Đỗ Thị Mỹ Phượng, Nguyễn Xuân Lộc (2019). Đánh giá hiện trạng sử dụng nước dưới đất cho một số mô hình sản xuất nông nghiệp chính tại thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. Số 9 (2019): 62-68.

EFFICIENCY OF WATER-SAVING IRRIGATION ON YIELD OF DRY ONIONS IN VINH CHAU DISTRICT, SOC TRANG PROVINCE

Nguyen Van Tuyen, Nguyen Van Quy, Hong Minh Hoang, Dang Kieu Nhan

Summary

The research was done to to maintain the yield of dry onions while using less groundwater resources for irrigation in the coastal area of Vinh Chau district, Soc Trang province between march 2021 - march 2022. In this study, AquaCrop (version 6.1+) was applied to simulate irrigation demands and yields of dry onions, then calculated the amount of irrigation water for each pilot in the experiment. Field experiments was set up to determine the actual amount of irrigation water and yield. Then yield does not change were 1,658 kg/1,000 m^2/crop (in ealier season). The result of water saving irrigation in the ealier were 125 m^3/1,000 m^2/crop. Applying water-saving irrigation methods which helps to cope with the scarcity of fresh water in the dry season in the Mekong delta-Vietnam.

Keywords: *AquaCrop, dry onions, water use efficiency, Soc Trang province.*

Người phản biện: PGS.TS. Đoàn Doãn Tuấn

Ngày nhận bài: 28/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 25/8/2022

Ngày duyệt đăng: 7/10/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA XẠ KHUẨN (*Streptomyces sampsonii*) LÊN KHẢ NĂNG KHÁNG VI KHUẨN VIBRIO VÀ MỘT SỐ CHỈ TIÊU MIỄN DỊCH CỦA TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*)

Nguyễn Thị Huế Linh[1,*], Nguyễn Thị Xuân Hồng[1], Nguyễn Đức Quỳnh Anh[1], Nguyễn Nam Quang[1], Nguyễn Ngọc Phước[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này bước đầu đánh giá ảnh hưởng của xạ khuẩn (*Streptomyces sampsonii*) lên khả năng kháng vi khuẩn Vibrio và một số chỉ tiêu miễn dịch của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Tôm thí nghiệm (trọng lượng 2 ± 0,3 g/con) được cho ăn thức ăn công nghiệp có hoặc không bổ sung xạ khuẩn với hàm lượng lần lượt là 10^6, 10^7 và 10^8 CFU/g thức ăn. Sau 14 ngày thử nghiệm cho ăn, máu tôm được thu để phân tích các chỉ tiêu miễn dịch và tôm thí nghiệm được cảm nhiễm với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* và *V. harveyi*. Kết quả sau khi cảm nhiễm với 2 chủng Vibrio gây bệnh, tỷ lệ chết cộng dồn của tôm sau 14 ngày cảm nhiễm ở các nghiệm thức thí nghiệm (20 - 24,4%) thấp hơn so với tôm ở nghiệm thức đối chứng (55,6 - 57,8%). Tổng số tế bào máu và hoạt tính của enzyme phenoloxidase của tôm cho ăn thức ăn chứa xạ khuẩn cao hơn (p<0,05) so với tôm ở nghiệm thức đối chứng, trong đó tôm thí nghiệm với chế độ ăn có chứa hàm lượng xạ khuẩn 10^8 CFU/g thức ăn được ghi nhận có hiệu quả tốt hơn so với tôm ở các nghiệm thức khác. Tuy nhiên, hoạt tính enzyme lysozyme của tôm không khác nhau ở các nghiệm thức thí nghiệm và đối chứng (p>0,05). Những kết quả đạt được trong nghiên cứu này bước đầu cho thấy chế phẩm sinh học chứa xạ khuẩn *S. sampsonii* có thể giúp tôm nuôi kháng lại vi khuẩn gây bệnh và đã làm tăng hoạt động miễn dịch của tôm thẻ chân trắng.

Từ khoá: *Streptomyces sampsonii*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. harveyi, miễn dịch, tôm thẻ chân trắng*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xạ khuẩn là giống vi khuẩn có khả năng sản xuất kháng sinh lớn nhất trong thế giới vi sinh vật được phát hiện cho đến nay. Mitra và cs (2008) chỉ ra rằng: cứ 1000 chủng xạ khuẩn được phân lập một cách ngẫu nhiên, thì khoảng 10 chủng sẽ sinh streptomycin và 4 chủng sẽ sinh tetracycline [1]. Xạ khuẩn là vi khuẩn sợi Gram dương, có mặt ở khắp nơi trong đất và đặc biệt có ý nghĩa với vai trò của chúng trong việc tái chế chất hữu cơ và sản xuất các hợp chất có hoạt tính sinh học [2]. Việc phân lập xạ khuẩn từ trầm tích biển có thể tìm thấy được các xạ khuẩn mới với tiềm năng tạo ra các sản phẩm mới hữu ích. Theo Mohanraj & Sekar (2013), các chủng xạ khuẩn biển phân lập từ 28 điểm ở vịnh Bengal đều thuộc chi *Streptomyces*, trong đó 43 chủng có hoạt tính kháng khuẩn và 20 chủng có hoạt tính kháng nấm gây bệnh ở người [3]. Mặt khác, xạ khuẩn được biết đến như là nhà sản xuất của nhiều enzyme ngoại bào có đặc tính phân hủy polyme, bao gồm chitinase, lipase và cellulase. Từ những đặc tính hữu ích trên, xạ khuẩn hiện đang được quan tâm và nghiên cứu như những chế phẩm sinh học tiềm năng sử dụng trong nuôi trồng thuỷ sản. Tan và cs (2016) đã tổng hợp các minh chứng cho thấy rằng xạ khuẩn có thể bảo vệ động vật thuỷ sản khỏi mầm bệnh thông qua việc sản xuất các hợp chất đối kháng khác nhau chống lại vi khuẩn Vibiro [4]. Một hợp chất chống virus chiết xuất từ chủng xạ khuẩn *Streptomyces fradiae* đã được chứng minh có hiệu quả nâng cao tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng khi tôm cảm nhiễm với hội chứng virus đốm trắng [5]. Chế phẩm sinh học xạ khuẩn có thể cải thiện chất lượng nước, giúp cân bằng hệ vi sinh vật, đẩy nhanh quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ trong đáy ao. Bên cạnh đó, xạ khuẩn phù hợp trở thành chế phẩm sinh học bởi vì xạ khuẩn có khả năng tồn tại trong điều kiện pH thấp của đường tiêu hoá và kháng với các enzyme đường ruột. Bản thân xạ khuẩn cũng là nguồn cung cấp protein tốt cho động vật thuỷ sản. Xạ khuẩn cũng có khả năng phân hủy tinh bột và cazein và tạo ra các chất kháng khuẩn chống lại cả vi khuẩn Gram âm và Gram dương [6], đặc biệt xạ khuẩn đã được chứng

[1] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.
[*] Email: nguyenthihuelinh@huaf.edu.vn

minh khả năng đối kháng với *Vibrio* spp. gây bệnh cho tôm nuôi. Cụ thể, kết quả nghiên cứu của Babu và cs (2018) đã chứng minh hiệu quả cải thiện chất lượng môi trường nước cũng như bảo vệ tôm sú ấu trùng (*Penaues monodon*) kháng lại virus đốm trắng của 5 dòng xạ khuẩn phân lập được [7]. Mazón-Suástegui và cs (2020) khi bổ sung *Streptomyces* spp. RL8 kết hợp với *Bacillus* spp. vào thức ăn đã cho hiệu quả kích thích hệ vi sinh vật có lợi trong đường ruột và bảo vệ tôm nuôi kháng lại với sự cảm nhiễm của *Vibio parahaemolyticus* [8]. Do vậy, mục tiêu nghiên cứu này bước đầu đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm sinh học chứa xạ khuẩn *Streptomyces sampsonii* lên khả năng kháng vi khuẩn gây bệnh Vibrio và các chỉ tiêu miễn dịch của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*), cung cấp cơ sở khoa học cho những nghiên cứu tiếp theo về ứng dụng chế phẩm này trong phòng và trị bệnh cho tôm nuôi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Nguồn xạ khuẩn Streptomyces sampsonii

Xạ khuẩn *S. sampsonii* được phân lập từ lớp bùn đáy ở các ao nuôi tôm thẻ chân trắng, được lưu trữ và cung cấp từ Phòng thí nghiệm, Khoa Thuỷ sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Chủng xạ khuẩn *S. sampsonii* được nuôi cấy trên môi trường thạch MT2 (tinh bột 10 g/L, nấm men 4 g/L, peptone 20 g/L, Agar 6 g/l) ở nhiệt độ 33°C trong 4 - 5 ngày. Sau đó, lấy khuẩn lạc rời trên đĩa thạch nuôi cấy tăng sinh trong 50 mL, 250 mL môi trường MT2 lỏng trong máy ủ lắc (Shaking incubator) (LM - 4200, Yinder, Trung Quốc) ở nhiệt độ 33°C, tốc độ 100 vòng/phút trong 4 - 5 ngày. Mật độ của *S. sampsonii* được xác định thông qua giá trị OD (optical density) bằng máy đo quang phổ (Spectrophotometer model 4111 RS, Zuzi, Tây Ban Nha) ở bước sóng 620 nm, giá trị OD_{620}= 1 tương đương 10^8 CFU/mL (số liệu từ khảo nghiệm thực tế, không công bố).

2.1.2. Phương pháp phối trộn dung dịch chứa xạ khuẩn vào thức ăn

Từ dung dịch chứa xạ khuẩn *S. sampsonii* (10^8 CFU/mL) tiếp tục pha loãng để đạt được các dung dịch chứa mật độ *S. sampsonii* lần lượt là 10^6, 10^7 CFU/mL. Phối trộn các dung dịch này với thức ăn công nghiệp (Goal Plus 8604, Công ty Cổ phần Chăn nuôi CP Việt Nam, tổng hàm lượng protein 46%, kích cỡ <1,2 mm) để đạt được các mật độ cuối cùng lần lượt là 10^6,10^7, 10^8 CFU/g thức ăn, để khô ở nhiệt độ phòng trong 4 giờ. Thức ăn sau phối trộn được lưu giữ ở nhiệt độ 4°C và dùng để sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo.

2.2. Tôm thí nghiệm

Tôm thẻ chân trắng (*L. vannamei*) được cung cấp từ trại nuôi tôm tại xã Phú Thuận, Thừa Thiên - Huế với số lượng 1.200 con, khối lượng cơ thể trung bình 2 ± 0,3 g/con, tôm đã qua kiểm dịch không mang các mầm bệnh đốm trắng, bệnh đầu vàng, bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan biểu mô và bệnh hoại tử gan tuỵ cấp tính bởi Trạm xá thú y (Chi cục Chăn nuôi, Thú y Thừa Thiên - Huế). Tôm được nuôi thuần 14 ngày trong bể composite (kích thước 1 x 1 x 1 m) trước khi tiến hành thí nghiệm. Nhiệt độ nước, độ mặn và oxy hòa tan của nước nuôi được duy trì trong khoảng tương ứng là 22 - 23°C, 30‰ và 5 - 6 mg/L. Tôm được cho ăn 3 lần/ngày với khẩu phần ăn 5% khối lượng cơ thể.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Tôm thí nghiệm được bố trí với 4 nghiệm thức: 3 nghiệm thức thí nghiệm (nghiệm thức 1, 2 và 3) và nghiệm thức đối chứng. Tôm thí nghiệm được cho ăn (3 lần/ngày, 5% khối lượng cơ thể) thức ăn chứa xạ khuẩn *S. sampsonii* với 3 mật độ phối trộn lần lượt là 10^6,10^7,10^8 CFU/g thức ăn. Mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần. Tôm thí nghiệm được bố trí trong các bể nhựa có dung tích 120 L, mỗi bể chứa 100 con tôm/bể. Thí nghiệm cho ăn được tiến hành trong 14 ngày.

2.4. Thí nghiệm cảm nhiễm

Vi khuẩn *V. parahaemolyticus* và *V. harveyi* phân lập được từ tôm nuôi bị bệnh AHPND và phát sáng tại tỉnh Thừa Thiên - Huế, được lưu trữ và cung cấp từ Phòng thí nghiệm, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Vi khuẩn được nuôi cấy trên môi trường thạch TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Salts, Himedia, Ấn Độ). Lấy 1 khuẩn lạc của mỗi loại vi khuẩn và nuôi cấy tăng sinh trong 10 mL môi trường TSB (Tryptone Soya Broth, Himedia, Ấn Độ) chứa 2% NaCl ở 28°C trong 24 giờ. Sau đó, dung dịch vi khuẩn được li tâm với tốc độ 3.000 vòng trong 30 phút bằng máy ly tâm (Digisystem Laboratory Instruments Inc., Đài Loan (Trung Quốc)), loại bỏ phần dịch nổi và thu phần vi khuẩn. Cho 50 mL dung dịch nước muối sinh lý 0,85% NaCl vào để tạo huyền phù. Lấy 1 mL huyền phù vi khuẩn đo OD bằng máy

đo quang phổ (Spectrophotometer model 4111 RS, Zuzi, Tây Ban Nha) ở bước sóng 620 nm, giá trị OD_{620}= 1 tương đương 10^8 CFU/mL (số liệu từ khảo nghiệm thực tế, không công bố).

Sau 14 ngày cho ăn thức ăn có hoặc không bổ sung xạ khuẩn *S. sampsonii*, tôm ở mỗi bể thí nghiệm được cảm nhiễm với *V. parahaemolyticus* và *V. harveyi* ở liều Lethal dose 50 (LD_{50}) (15 con/bể × 12 bể/chủng vi khuẩn). Tôm ngâm trong 10 L nước biển có độ mặn 30‰ với mật độ của mỗi loại vi khuẩn Vibrio là 1,1 × 10^6 CFU/mL (Liều LD_{50} được xác định từ Phòng thí nghiệm Bệnh học thuỷ sản, Khoa Thuỷ sản, Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế) ở 28 ± 1°C trong 1 giờ. Sau đó, tôm tiếp tục được nuôi trong các bể nhựa 20 L để quan sát hàng ngày, theo dõi tỷ lệ sống và các hoạt động sống của tôm sau cảm nhiễm.

2.5. Phương pháp xác định các chỉ tiêu miễn dịch

Lấy 5 con tôm vào trước ngày thử nghiệm cho ăn (ngày 0) và 5 con/bể vào ngày 14 sau khi cho tôm ăn thức ăn có hoặc không có *S. sampsonii* để xác định các chỉ tiêu miễn dịch (tổng số tế bào máu, hoạt tính enzyme lysozyme, hoạt tính enzyme phenoloxidase, hoạt động thực bào). Dùng xilanh-1 ml đã chứa 400 µL dung dịch chống đông máu (29,22 mg NaCl; 3,8 mg ethylene glycol tetra-acetic acid; 2,38 mg Hepes ($C_8H_{18}N_2O_4S$); 5 mg L-cystein, 1 L nước cất, pH 7,6) để lấy 200 µL máu từ gốc chân bò thứ 3 của tôm, cho vào ống eppendorf đã có 400 µL dung dịch chống đông máu và trộn đều, tổng tỷ lệ pha loãng của dung dịch máu tôm và dung dịch chống đông máu là 1 : 4. Máu tôm được chia thành nhiều phần và sử dụng để phân tích các chỉ tiêu miễn dịch khác nhau như sau:

2.5.1. Tổng số tế bào máu

Nhỏ 10 µL máu tôm ở trên cho vào buồng đếm hồng cầu Neubauer-improved, đếm số lượng tế bào máu bằng kính hiển vi quang học (Leica DMIL, Leica Microsystems, Wetzlar, Đức) với độ phóng đại 400x để xác định tổng số tế bào máu tôm theo công thức:

$$\text{Tổng số tế bào máu (tế bào / mL)} = \frac{\text{Tổng số tế bào máu đếm được} \times 10\,000}{\text{Số ô vuông đếm} \times \text{hệ số pha loãng}}$$

2.5.2. Hoạt tính enzyme lysozyme

Hoạt tính enzyme lysozyme của tôm được xác định theo phương pháp của Ellis (1990) [9]: lấy 500 µL dung dịch máu tôm ly tâm ở tốc độ 6.500 vòng/phút trong 2 phút. Loại bỏ phần dịch nổi, phần lắng ở dưới được trộn với 1 mL (0,02%) dung dịch *Micrococcus lysodeikticus* (Sigma, St. Louis, MO, USA) ở nhiệt độ phòng. Đo mật độ quang học dung dịch ở bước sóng 530 nm sau 0,5 và 4,5 phút trên máy đo quang phổ (Spectrophotometer model 4111 RS, Zuzi, Tây Ban Nha). Một đơn vị hoạt động của enzyme lysozyme tạo ra tương đương với sự giảm độ hấp thụ 0,01 phút $^{-1}$ và được biểu thị là U (g/mL)$^{-1}$.

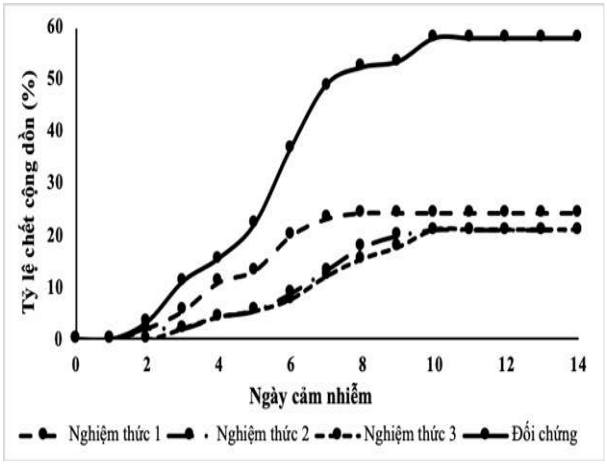
2.5.3. Hoạt tính enzyme phenoloxidase

Hoạt tính enzyme phenoloxidase được xác định bằng sự hình thành dopachrome từ L-DOPA (L-3, -4-dihydroxyphenylalanine, Sigma). Lấy 400 µL của dung dịch máu tôm ly tâm ở tốc độ 6.500 vòng/phút trong 2 phút ở nhiệt độ 4°C, loại bỏ phần dịch nổi, phần lắng dưới được rửa sạch và trộn nhẹ nhàng trong 400 µL dung dịch đệm cacodylate 0,1 M (natri cacodylate 10 mM, natri clorua 450 mM và trisodium citrat 100 mM; pH 7,0), sau đó tiếp tục ly tâm (10.000 vòng/phút, 10 phút, 4°C). Lấy 100 µL phần dịch nổi trộn với 100 µL trypsin 0,1% (hòa tan trong dung dịch đệm cacodylate 0,1 M) và ủ 10 phút ở 25°C. Sau đó, cho 100 µl L - DOPA (3 mg/mL cacodylate 0,1 M) vào và ủ 20 phút ở 25°C, tiếp theo bổ sung vào hỗn hợp 300 µL dung dịch đệm cacodylate 0,1 M. Hoạt tính enzyme phenoloxidase được xác định bằng máy đo quang phổ (Spectrophotometer model 4111 RS, Zuzi, Tây Ban Nha) tại bước sóng 490 nm.

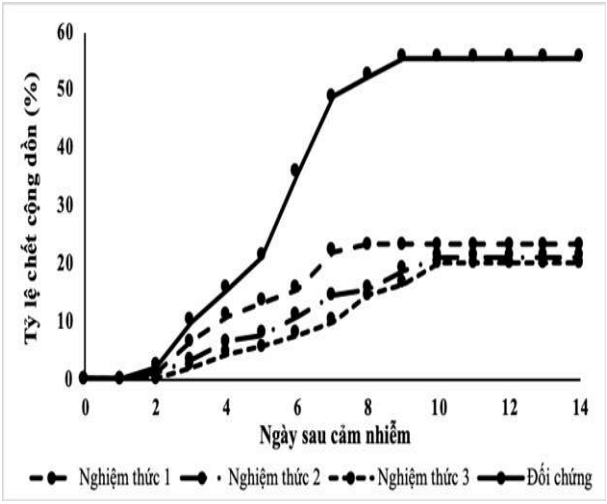
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thí nghiệm cảm nhiễm tôm thẻ chân trắng với vi khuẩn *V. parahaemolyticus* và *V. harveyi*

Tỷ lệ chết cộng dồn của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm sau khi cảm nhiễm với vi khuẩn gây bệnh *V. parahaemolyticus* và *V. harveyi* được thể hiện ở hình 1 và 2.



Hình 1. Tỷ lệ chết cộng dồn của tôm thẻ chân trắng ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cảm nhiễm với vi khuẩn *V. parahaemolyticus*



Hình 2. Tỷ lệ chết cộng dồn của tôm thẻ chân trắng ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cảm nhiễm với vi khuẩn *V. harveyi*

Kết quả tỷ lệ chết cộng dồn của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm 1, 2, 3 sau 14 ngày cảm nhiễm với *V. parahaemolyticus* lần lượt là 24,4; 21,1 và 21,1% thấp hơn tôm ở nghiệm thức đối chứng là 57,8%. Tỷ lệ chết cộng dồn của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm 1, 2, 3 sau 14 ngày cảm nhiễm với *V. harveyi* lần lượt là 23,3; 21,1 và 20% thấp hơn tôm ở nghiệm thức đối chứng là 55,6%. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của García-Bernal và cs (2018) đã xác định rằng khi bổ sung chế phẩm sinh học chứa *Streptomyces* spp. vào thức ăn đã giúp tôm thẻ chân trắng (*L. vannamei*) có khả năng kháng lại *V. parahaemolyticus* [10]. Trước đó, Sugathan và cs (2015) cũng đã chứng minh khi cho tôm sú (*Penaeus monodon*) ăn thức ăn có bổ sung *Streptomyces* sp. MAPS15 trong 22 ngày đã hiệu quả nâng cao tỷ lệ sống của tôm ở nghiệm thức thí nghiệm cao hơn tôm ở nghiệm thức đối chứng sau khi cảm nhiễm với vi khuẩn gây bệnh *V. parahaemolyticus* và *V. harveyi* [11].

3.2. Ảnh hưởng của xạ khuẩn *S. sampsonii* lên tổng số tế bào máu

Tổng số tế bào máu của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cho ăn hoặc không cho ăn thức ăn có chứa xạ khuẩn *S. sampsonii* thể hiện ở bảng 1.

Sau 14 ngày thí nghiệm tổng số tế bào máu của tôm thẻ chân trắng ở nghiệm thức đối chứng (2,1 ± 0,4 x 10^5 tế bào/mL) thấp hơn tất cả các nghiệm thức có bổ sung xạ khuẩn *S. sampsonii* trong thức ăn (p<0,05). Cụ thể tổng số tế bào máu của tôm thẻ chân trắng ở nghiệm thức 1 là 2,7 ± 0,2 x 10^5 tế bào/mL, nghiệm thức 2: 2,9 ± 0,3 x 10^5 tế bào/mL, nghiệm thức 3: 3,8 ± 0,1 x 10^5 tế bào/mL. Trong đó, tổng số tế bào máu của tôm thẻ chân trắng đạt cao nhất ở nghiệm thức 3 và cao hơn so với các nghiệm thức còn lại (p<0,05). Các tế bào máu có vai trò trong việc nhận biết vật thể lạ xâm nhập vào cơ thể, khả năng thực bào, quá trình melanin hoá, quá trình gây độc và giao tiếp tế bào. Khi giáp xác đáp ứng với sự cảm nhiễm của tác nhân gây bệnh có thể làm mất số lượng lớn các tế bào máu trong hệ thống tuần hoàn, các tế bào máu sau đó được phục hồi thông qua quá trình tổng hợp nhanh chóng và giải phóng các tế bào máu mới bởi mô tạo máu của giáp xác [12].

Bảng 1. Tổng số tế bào máu tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cho ăn hoặc không cho ăn thức ăn có chứa xạ khuẩn *S. sampsonii*

Nghiệm thức	Tổng số tế bào máu (10^5 tế bào/mL)	
	Ngày 0	Ngày thí nghiệm thứ 14
Nghiệm thức 1	1,4 ± 0,3	2,7 ± 0,2^b
Nghiệm thức 2		2,9 ± 0,3^b
Nghiệm thức 3		3,8 ± 0,1^c
Đối chứng		2,1 ± 0,4^a

Ghi chú: Số liệu đại diện cho giá trị trung bình ± SD. Các số liệu trong cùng một cột với các chữ cái khác nhau biểu hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05) giữa các nghiệm thức thí nghiệm

Có nhiều nghiên cứu đã chứng minh khi bổ sung chế phẩm sinh học vào thức ăn đã hiệu quả làm tăng tổng số tế bào máu của tôm ở nghiệm thức thí nghiệm như kết quả nghiên cứu của Oktaviana và cs (2014) khi bổ sung chế phẩm synbiotic (chứa *V. alginolyticus* SKT-bR và oligosacharide từ khoai lang (*Ipomoea batatas* L.) vào thức ăn của tôm nuôi [13]. Trong một nghiên cứu khác của García Bernal và cs (2017) cho thấy khi tôm thí nghiệm được bổ sung các chế phẩm sinh học chứa hoặc Streptomyces N7, hoặc Streptomyces RL8, hoặc kết hợp giữa Streptomyces N7 và RL8 đã có tác dụng tăng cường khả năng miễn dịch của tôm thẻ chân trắng biểu hiện thông qua chỉ số tổng số tế bào máu của tôm ở nhóm cho ăn chế phẩm sinh học cao hơn nhiều so với tôm ở nhóm đối chứng [14]. Kết quả của nghiên cứu này cũng đã chứng minh thức ăn chứa xạ khuẩn *S. sampsonii* có hiệu quả tăng cường hàng rào miễn

dịch tế bào của tôm thẻ chân trắng thí nghiệm. Sự hình thành các tế bào máu bền vững rất quan trọng đối với sự tồn tại của tôm nói riêng và giáp xác nói chung.

3.3. Ảnh hưởng của xạ khuẩn *S. sampsonii* lên hoạt tính enzyme phenoloxydase

Hoạt tính của enzyme phenoloxydase của tôm tăng cao ở các nghiệm thức thí nghiệm cho ăn *S. sampsonii* đạt giá trị 0,24 ± 0,02 (nghiệm thức 1); 0,25 ± 0,02 (nghiệm thức 2); 0,37 ± 0,01 (nghiệm thức 3) và cao hơn nghiệm thức đối chứng (0,21 ± 0,03) (p<0,05). Hoạt tính enzyme phenoloxydase của tôm thẻ chân trắng ở nghiệm thức 3 đạt giá trị cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (p<0,05) (bảng 2).

Bảng 2. Hoạt tính enzyme phenoloxydase của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cho ăn hoặc không cho ăn thức ăn có chứa xạ khuẩn *S. sampsonii*

Nghiệm thức	Hoạt tính enzyme phenoloxydase (OD_{490})	
	Ngày 0	Ngày thí nghiệm thứ 14
Nghiệm thức 1	0,17 ± 0,02	0,24 ± 0,02^b
Nghiệm thức 2		0,25 ± 0,02^b
Nghiệm thức 3		0,37 ± 0,01^c
Đối chứng		0,21 ± 0,03^a

Ghi chú: Số liệu đại diện cho giá trị trung bình ± SD. Các số liệu trong cùng một cột với các chữ cái khác nhau biểu hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (p <0,05) giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

Phản ứng phòng vệ ở tôm thường đi kèm với quá trình melanin hoá. Enzyme phenoloxidase thường tồn tại ở dạng chưa hoạt động là prophenoloxidase, sau khi được kích hoạt bởi các tế bào máu, sẽ trở thành dạng hoạt động là enzyme phenoloxidase thực hiện chức năng xúc tác phản *o*-hydroxyl hóa monophenol và oxy hóa phenol thành quinon dẫn đến tổng hợp melanin [15]. Sự tương quan giữa enzyme phenoloxidase và khả năng miễn dịch ở động vật không xương sống cho biết khi động vật không xương sống có hoạt tính của enzyme phenoloxidase cao thì khả năng cảm nhiễm với tác nhân gây bệnh sẽ thấp hơn. Đến nay có rất ít các kết quả nghiên cứu liên quan báo cáo về hiệu quả tác động đến enzyme phenoloxidase của chế phẩm sinh học chứa *Streptomyces*. Năm 2015, Sugathan và cs đã thực hiện thí nghiệm cho tôm sú (*P. monodon*) ăn thức ăn có bổ sung *Streptomyces* sp. MAPS15 trong 22 ngày và sau đó cảm nhiễm tôm thí nghiệm với vi khuẩn *V. parahaemolyticus* và *V. harveyi*; kết quả tôm được cho ăn *Streptomyces* sp. MAPS15 trong chế độ ăn cho thấy khả năng kháng tác nhân gây bệnh và chỉ số đáp ứng miễn dịch enzyme phenoloxydase tăng cao hơn so với tôm ở nghiệm thức đối chứng [11]. Kết quả nghiên cứu này bước đầu cho thấy khi bổ sung xạ khuẩn *S. sampsonii* vào thức ăn đã có tác dụng làm tăng hoạt động của enzyme phenoloxidase ở tôm thẻ chân trắng thí nghiệm, đồng nghĩa với sự tăng cường hàng rào miễn dịch dịch thể của tôm nuôi.

3.4. Ảnh hưởng của xạ khuẩn *S. sampsonii* lên hoạt tính enzyme lysozyme

Ảnh hưởng của xạ khuẩn *S. sampsonii* lên hoạt tính enzyme lysozyme của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cho ăn các chế độ ăn khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Hoạt tính enzyme lysozyme của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm sau 14 ngày cho ăn hoặc không cho ăn thức ăn có chứa xạ khuẩn *S. sampsonii*

Nghiệm thức	Hoạt tính enzyme lysozyme (units/mL)	
	Ngày 0	Ngày thí nghiệm thứ 14
Nghiệm thức 1	0,51 ± 0,01	0,67 ± 0,03^a
Nghiệm thức 2		0,69 ± 0,04^a
Nghiệm thức 3		0,71 ± 0,05^a
Đối chứng		0,64 ± 0,04^a

Ghi chú: Số liệu đại diện cho giá trị trung bình ± SD. Các số liệu trong cùng một cột với các chữ cái khác nhau biểu hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (p <0,05) giữa các nghiệm thức thí nghiệm

Sau 14 ngày thử nghiệm cho ăn, hoạt tính của enzyme lysozyme của tôm thẻ chân trắng ở các nghiệm thức có bổ sung *S. sampsonii* cao hơn so với tôm ở nghiệm thức đối chứng, nhưng sự sai khác giữa các nghiệm thức này không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Enzyme lysozyme của họ tôm he có hoạt tính ly giải một số vi khuẩn Gram dương và Gram âm, bao gồm cả một số loài Vibrio gây bệnh. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Huynh và cs (2018) sau khi cho tôm thẻ chân trắng ăn chế phẩm sinh học gồm prebiotic (inulin hoặc galactooligo-saccharide) và các lợi khuẩn (vi khuẩn sinh axit lactic, Bacilli, *L. plantarum*) trong 60 ngày đã không thấy sự thay đổi

đáng kể đối với hoạt tính của enzyme lysozyme [16]. Những nhận định trên hoàn toàn phù hợp với kết quả của nghiên cứu này.

4. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu cho thấy xạ khuẩn *S. sampsonii* có hiệu quả nâng cao tỷ lệ sống cho tôm thí nghiệm sau khi cảm nhiễm với vi khuẩn gây bệnh và tăng cường một số yếu tố đáp ứng miễn dịch của tôm thẻ chân trắng (*L. Vannamei)* ở các nghiệm thức thí nghiệm như: tổng số tế bào máu và hoạt tính của enzyme phenoloxidase, nhưng không có ảnh hưởng đối với hoạt tính enzyme lysozyme. Trong đó nhóm tôm thí nghiệm được cho ăn chế độ ăn có *S. sampsonii* với mật độ 10^8 CFU/g thức ăn được ghi nhận có hiệu quả tốt hơn so với tôm ở các chế độ ăn còn lại. Xạ khuẩn *S. sampsonii* đã hiệu quả kích thích hoạt động các yếu tố đáp ứng miễn dịch của tôm thẻ chân trắng. Mặc dù vậy, cơ chế tương tác giữa vật chủ và *S. sampsonii* vẫn chưa được biết rõ, cơ chế hoạt động vẫn chưa được xác định, do đó vẫn cần có những nghiên cứu sâu hơn để làm rõ thêm những điểm này.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ tỉnh Thừa Thiên - Huế đã tài trợ kinh phí thực hiện đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mitra, A., Santra, S.C., Mukharjee, J. (2008). Distribution of actinomycetes, the antagonistic behavior and the Physio - chemical characteristic of the worlds lagest tidal mangrove forest. *Applied Microbial Biotechnology*, 80, 685 - 695.

2. Srinivasan, M. C., Laxman, R. S., Deshpande, M. V. (1991). Physiology and nutrition aspects of actinomycetes - An overview. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 7, 171–184.

3. Mohanraj, G. and Sekar, T. (2013). Isolation and screening of actinomycetes from marine sediments for their potential to produce antimicrobials. *International Journal LifeSicence Biotechnology & Pharma Research,* 2(3), 115-126.

4. Tan, L. T.-H, Chan, K.-G., Lee, L.-H., and Goh, B.-H. (2016). Minireview: *Streptomyces* bacteria as potential probiotics in aquaculture. *Frontiers in Microbiology*, Open Access, 7, 79.

5. Manimaran, M., Rajkumar, T., Vimal, S., Taju, G., Abdul Majeed, S., Sahul Hameed, A.S, Kannabiran, K. (2018) Antiviral activity of 9(10H)-Acridanone extracted from marine *Streptomyces fradiae* strain VITMK2 in *Litopenaeus vannamei* infected with white spot syndrome virus. Aquaculture, 488, 66–73.

6. Pisano, M. A, Sommer M. J., Taras, L. (1992) Bioactivity of chitinolytic actinomycetes of marine origin. *Appiled microbiology and biotechnology*, 36, 553-555.

7. Babu, D. T., Archana, K., Kachiprath, B., Solomon, S., Jayanath, G., Singh, I. S.B., Philip, R. (2018). Marine actinomycetes as bioremediators in *Penaeus monodon* rearing system. *Fish and Shellfish Immunology*, 75, 231-242.

8. Mazón-Suástegui, J. L., Salas-Leiva, J. S., Medina-Marrero, R., Medina-García, R., García-Bernal, M. (2020). Effect of Strepctomyces probiotic on the gut microbiota of *Litopenaeus vanamei* challenged with *Vibrio parahaemolyticus*. Microbiology Open, 9:e976. https://doi.org/10.1002/mbo3.967

9. Ellis, A. E. (1990). Lysozyme Assays. In: Stolen, J.S., Fletcher, T.C., Anderson, D.P., Roberson, B.S. and Van Muiswinkel, W.B., Eds., Techniques in Fish Immunology, SOS Publications, Fair Haven, 101-103.

10. García Bernal, M., Medina Marrero, R., Rodríguez-Jaramillo, C., Marrero-Chang, O., Campa-Córdova, A. I., Medina García, R. (2018). Probiotic effect of *Streptomyces* spp. on shrimp (*Litopenaeus vannamei*) postlarvae challenged with *Vibrio parahaemolyticus*. Aquaculture Nutrition, 24, 865–871. https://doi.org/10.1111/anu.12622

11. Sugathan, S., Tsalla, T., Gezmu, T., Merdekios, B., Kadaikunnan, S., Idhayadhulla, A., Manilal, A., Selvin, J. (2015). An in vivo efficacy validation and immune-modulatory potential of *Streptomyces* sp. *Journal of Coastal Life Medicine*, 3 (11), 841-847.

12. Lin, X. and Söderhäll, I. (2011). Crustacean hematopoiesis and the astakine cytokines. *Blood Journal*, 117, 6417-6424.

13. Oktaviana, A., Widanarni, Yuhana, M. (2014). The use of synbiotics to prevent IMNV and *Vibrio harveyi* co-infection in *Litopenaeus vannamei*. *HAYATI Journal of Biosciences*, 21 (3), 127-134.

14. García Bernal, M., Medina Marrero, R., Campa-Córdova, A.I, Mazón-Suástegui, J. M (2017). Probiotic effect of Streptomyces strains aloneor in combination with Bacillus and Lactobacillusin juveniles of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture International*, 25, 927–939.

15. Sritunyalucksana, K., and Söderhall, K. (2000). The proPO and clotting system in crustaceans. *Aquaculture*, 191, 53– 69.

16. Huynh, T.-H., Cheng, A.-C., Chi, C.-C., Chiu, K.-H., Liu, C.-H. (2018). A synbiotic improves the immunity of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*: Metabolomic analysis reveal compelling evidence. *Fish and Shellfish Immunology*, 79, 284–293.

PRELIMINARY STUDY ON EFFECT OF *Streptomyces sampsonii* ON VIBRIO RESISTANCE AND IMMUNE RESPONSE PARAMETERS OF WHITE LEG SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*)

Nguyen Thi Hue Linh, Nguyen Thi Xuan Hong,

Nguyen Duc Quynh Anh, Nguyen Nam Quang, Nguyen Ngoc Phuoc

Summary

This study initially evaluated the effect of *Streptomyces sampsonii* on Vibrio resistance and immune response factors of white leg shrimp (*L. vannamei*). The experimental shrimp (weighted 2 ± 0.3 g/individual) were fed with commercial feed without or supplement of *S. sampsonii* (10^6, 10^7, 10^8 CFU/g diet). After 14 days of feeding trial, shrimp hemolymph were collected for analyzing the related parameters to shrimp immune response, and experimental shrimp were challenged by *Vibrio parahaemolyticus* and *V. harveyi*, the survival rates were monitored for 14 days. The results showed that the cumulative mortality rates of experimental shrimp in the treated groups (from 20 to 24.4%) were lower than those of in the control groups (from 55.6 to 57.8%). The immunological parameters such as total hemocytes count and phenoloxidase enzyme activity of shrimp in the treated groups were significantly higher ($p<0.05$) than those of shrimp in the control group. In which, the sumplemetal of *S. sampsonii* 10^8 CFU/g in the diet resulted in better immune response in shrimp than others. Besides, no significant difference was observed in the lysozyme enzyme activity of shrimp in the treatment groups and in the control group ($p>0.05$). The results of this study provide the scientific data on the effectiveness of *S. sampsonii* in stimulating immune response parameters of cultured white leg shrimp and prevention of Vibrio infection in shrimp.

Keywords: *Streptomyces sampsonii, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio harveyi, Immune response parameters, white leg shrimp.*

Người phản biện: PGS.TS. Kim Văn Vạn

Ngày nhận bài: 19/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 19/9/2022

Ngày duyệt đăng: 25/10/2022

NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT DANH MỤC CÁC LOÀI HẢI SẢN NGUY CẤP Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VÀ VÙNG LỘNG TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Phạm Quốc Huy[1*], Nguyễn Văn Giang[1] và Nguyễn Phước Triệu[1]

TÓM TẮT

Từ kết quả thu thập dữ liệu về nghề cá ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu tại các cảng cá, bến cá năm 2020-2021, cho thấy số lượng nghề tham gia khai thác hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng có 10 nhóm nghề khai thác hải sản bao gồm: Lưới kéo đáy cá, lưới kéo đáy tôm, lưới kéo ruốc, lưới rê đáy, lưới rê nổi, lưới vây, nghề câu, nghề lồng bẫy, nghề đăng, đáy và nghề khác. Số lượng loài bắt gặp trong tất cả các nghề là 432 loài thuộc 236 giống, 107 họ. So sánh, đối chiếu với danh mục các loài nguy cấp của Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (IUCN, 2021), Công ước về thương mại quốc tế các loài động, thực vật hoang dã nguy cấp (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2017) và Sách Đỏ Việt Nam cho thấy, có 16 loài là đối tượng nguy cấp (trong đó 11 loài theo tiêu chí của IUCN (2021) và CITES (2021); 5 loài theo tiêu chí của Sách Đỏ Việt Nam (2007), từ mức gần bị đe dọa (NT) đến mức nguy cấp (EN). Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng đề xuất bổ sung 71 loài hải sản vào nhóm nguy cấp cần được bảo vệ ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, từ mức gần bị đe dọa (NT) đến mức rất nguy cấp (CR) theo tiêu chí của IUCN (2021) và Sách Đỏ Việt Nam (2007). Đây là cơ sở khoa học và thực tiễn, phục vụ cho công tác quản lý, quy hoạch và phát triển kinh tế thủy sản của tỉnh đạt hiệu quả cao và bền vững.

Từ khóa: *Loài nguy cấp, vùng biển ven bờ và vùng lộng, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu có đa dạng sinh học cao và thành phần loài phong phú. Tổng hợp các chuyến điều tra trên biển và các điểm lên cá chính năm 2020-2021 đã bắt gặp 432 loài, thuộc 236 giống và 107 họ. Trong đó, vùng biển ven bờ bắt gặp 356 loài, thuộc 209 giống và 96 họ và vùng lộng bắt gặp 336 loài, thuộc 190 giống và 89 họ. Phong phú nhất là nhóm cá đáy, xác định được 188 loài, thuộc 99 giống và 35 họ, tiếp theo là nhóm cá rạn (97 loài, thuộc 49 giống và 30 họ), nhóm giáp xác (74 loài, thuộc 42 giống và 15 họ), nhóm nhuyễn thể, chân đầu (43 loài, thuộc 27 giống và 19 họ) và thấp nhất là nhóm cá nổi (30 loài, thuộc 19 giống và 8 họ) [1]. Các nhóm loài cho sản lượng cao, có giá trị thuộc nhóm cá nổi như: cá trích, cá chỉ vàng, cá bạc má, cá ngân; nhóm cá đáy như cá đuối, cá mối, cá bơn, cá đù; nhóm cá rạn như cá song, cá mó, cá trác, cá phèn; nhóm chân đầu như mực ống, mực nang, mực tuộc; nhóm giáp xác như tôm he, tôm sắt, tôm vỏ lông, ghẹ mặt trăng, ghẹ lửa…[2].

Trong những năm gần đây, nguồn lợi hải sản ở vùng biển Đông Nam bộ nói chung và vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu nói riêng đã và đang bị khai thác quá mức, nhất là ở vùng biển ven bờ và vùng lộng [1]. Nguyên nhân chính là do cường lực khai thác gia tăng liên tục dẫn đến năng suất khai thác và chất lượng nguồn lợi ngày càng suy giảm. Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao đã bị suy giảm đáng kể, kích thước trung bình của cá và tính đa dạng loài giảm. Hàng loạt các loài hải đặc sản có nguy cơ biến mất, các loài cá tạp có giá trị thấp đang dần chiếm ưu thế trong sản lượng khai thác của các chuyến biển ở hầu hết các loại nghề. Đặc biệt, các đối tượng nguy cấp chưa được đánh giá và cập nhật, làm ảnh hưởng đến công tác quản lý nghề cá hiện tại gặp nhiều khó khăn và bất cập [3].

Từ các kết quả nghiên cứu, nội dung bài báo sẽ so sánh, đối chiếu và cập nhật, đề xuất danh mục các đối tượng hải sản nguy cấp ở vùng biển ven bờ và vùng lộng của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, nhằm tăng cường công tác quản lý, bảo vệ, bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học, góp phần nâng cao hiệu quả khai thác, phát huy lợi thế của các nguồn lực để phát triển kinh tế thủy sản của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu theo hướng bền vững, thực hiện tốt các mục tiêu đã đề ra.

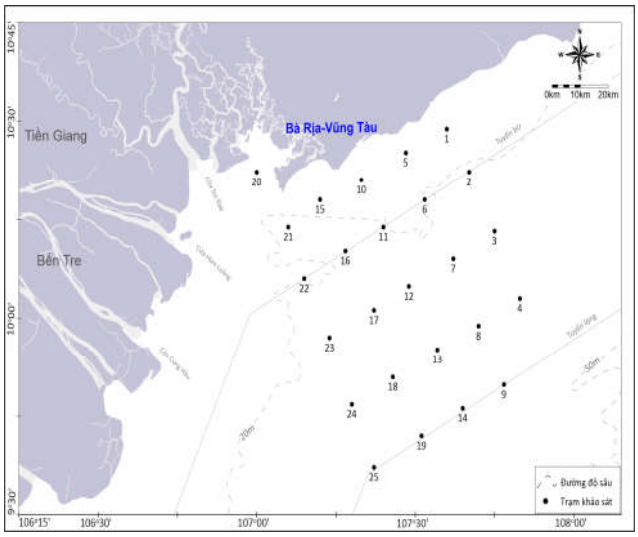
2. TÀI LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi và loại nghề nghiên cứu

Nghị định 26/2019/NĐ-CP của Chính phủ [4] đã xác định vùng biển ven bờ được giới hạn bởi mép nước biển tại bờ biển và tuyến bờ. Tuyến bờ thuộc

[1] Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: pqhuyrimf@gmail.com

vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu được xác định bởi tuyến nối giữa 2 điểm số 10 và 11 (Điểm 10 có tọa độ là 11°08'59" và 109°09'26"; Điểm 11 có tọa độ là 10°00'38" và 106°58'44").



Hình 1. Vị trí các trạm thu mẫu ở vùng biển ven bờ và vùng lộng của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

- Vùng lộng là vùng được giới hạn bởi tuyến bờ và tuyến lộng. Tuyến lộng của vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu được xác định bởi tuyến nối 2 điểm số 10' và 11', điểm 10' có tọa độ là 10°46'36" và 109°34'34"; Điểm 11' có tọa độ là 09°36'13" và 107°21'06" (Hình 1).

- Điều tra thành phần loài và sinh học nghề cá được thực hiện thu mẫu của các loại nghề lưới kéo đáy, lưới rê, lưới vây, nghề câu, lồng bẫy và nghề khác (nghề đăng, đáy, te xiệp…) ở các điểm lên cá chính ở thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu như: Cảng cá Long Sơn, Cát Lở, Bến Đình, Bãi Trước, Sao Mai, Phước Tỉnh, Phước Hải, Bình Châu và Lộc An.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

- Các nhóm nguồn lợi hải sản chủ yếu, bao gồm: Nhóm nguồn lợi cá nổi nhỏ và nhóm nguồn lợi hải sản tầng đáy.

- Điều tra thành phần loài: Thu mẫu ở các đội tàu khai thác bằng lưới vây, lưới rê, lưới kéo đáy, câu, lồng bẫy, đăng, đáy, te, xiệp…hoạt động khai thác ở vùng biển nghiên cứu.

- Điều tra sinh học nghề cá: Các loài lựa chọn điều tra sinh học là các loài đại diện cho các nhóm nguồn lợi (nhóm cá nổi nhỏ, nhóm cá đáy, cá rạn san hô, nhóm nhuyễn thể, chân đầu và nhóm giáp xác) và đại diện cho các vùng biển (vùng ven bờ và vùng lộng).

2.3. Nguồn số liệu

Tổng hợp chi tiết số lượng mẫu vật, mẻ lưới điều tra, số phiếu phỏng vấn theo không gian và thời gian cho các nội dung thực hiện, được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Số lượng mẫu thu thập ở vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu theo không gian và thời gian (từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 8 năm 2021)

TT	Nội dung nghiên cứu	Số lượng mẫu	Tần suất điều tra	Khu vực điều tra
1	Điều tra sinh học	5 x 5 x 12	Hàng tháng	Tại các cảng cá
2	Điều tra thành phần loài	120 x 4	Hàng quý	Tại các cảng cá
3	Điều tra nguồn lợi hải sản	25 x 2 x 2	Mùa gió	Vùng bờ và lộng
4	Điều tra nguồn giống hải sản	25 x 12 x 2	Hàng tháng	Vùng bờ và lộng
Tổng số:		**1.480**		

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp thu mẫu

Áp dụng phương pháp điều tra mẫu theo không gian và thời gian của FAO [5] tại các điểm lên cá chính ở Bà Rịa - Vũng Tàu. Khi tàu cập bến, tiến hành phỏng vấn thu thập các thông tin về chuyến biển và thu mẫu các nhóm thương phẩm theo các loại nghề khai thác. Công tác thu mẫu cần đảm bảo tính ngẫu nhiên và đại diện cho các nhóm thương phẩm và nhóm nghề khai thác [6].

3.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

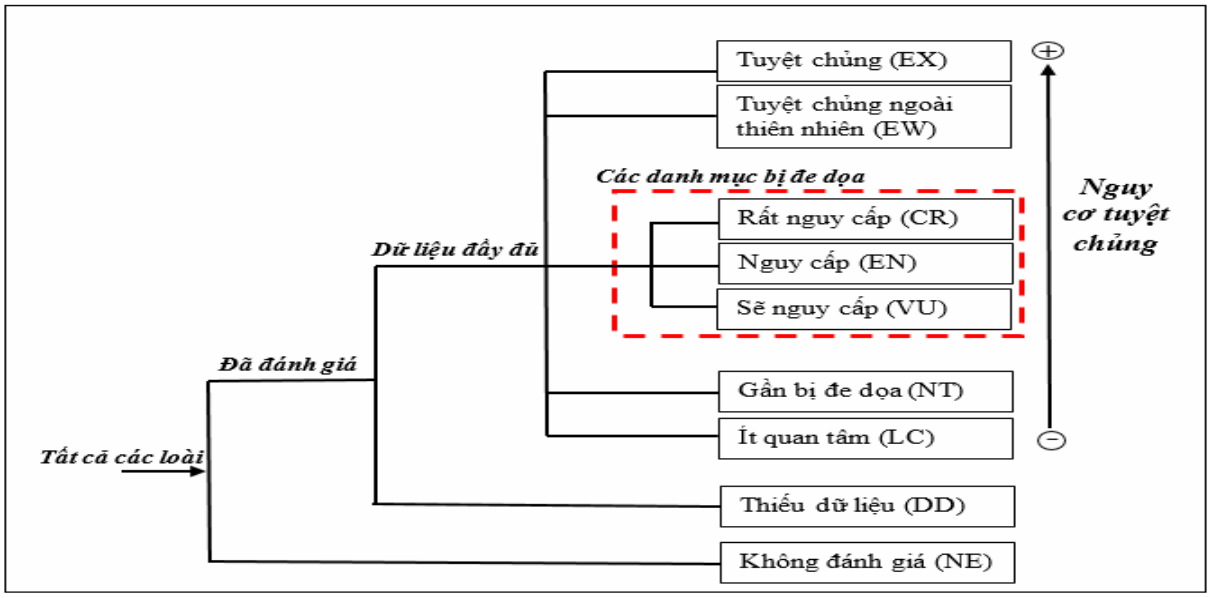
- So sánh đối chiếu các loài nguy cấp trong danh mục của Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (IUCN, 2021) [7], Công ước về thương mại quốc tế các loài động, thực vật hoang dã nguy cấp (CITES) (2021) [8] và Sách Đỏ Việt Nam (2007) [9], từ đó xác định các đối tượng nguy cấp ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu.

- Căn cứ các tiêu chí, nội dung xác định của tổ chức IUCN và điều kiện thực tế thu thập mẫu tại các bến cá, cảng cá ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, đề xuất các

loài nguy cấp được đánh giá theo tiêu chí phân hạng của IUCN (2021) [7]; CITES (2021) [8] và Sách đỏ Việt Nam (2007) [9]. Các đối tượng nghiên cứu sẽ được phân hạng theo các nhóm: CR- Rất nguy cấp; EN- Nguy cấp; VU- Sẽ nguy cấp và NT - Gần bị đe dọa (Bảng 2 và hình 2).

Bảng 2. Các tiêu chí xác định đối tượng hải sản chủ đạo nghuy cấp

Tiêu chí	Nội dung xác định		Điều kiện	Ghi chú
A	Sản lượng khai thác	Dựa vào một trong các tiêu chí	A1 > 1%	Nghề chủ động
			A2 > 2%	Nghề chủ bị động
			A3 nhiều > 50%	
B	Có giá trị kinh tế		B1 cao 40 - 100 (nghìn đồng)	Theo kết quả điều tra phỏng vấn sản lượng, ước tính, suy luận trong quá trình thu thập dữ liệu nghề cá.
			B2 rất cao > 100 (nghìn đồng)	
C	Số cá thể chiếm ưu thế		C1 ưu thế từ 2-50%	
			C2 rất ưu thế > 50%	
D	Tần suất bắt gặp		D1 thường xuyên 2-50%	
			D2 rất thường xuyên > 50%	



Hình 2. Cấu trúc thang, bậc phân hạng các loài có nguy cơ truyệt chủng (IUCN, 2021) [7]

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Cơ sở khoa học cho việc đề xuất các đối tượng hải sản nguy cấp

Nguồn lợi thủy sản Việt Nam rất phong phú, đa dạng. Theo thống kê chưa đầy đủ, sinh vật biển Việt Nam có khoảng trên 12.000 loài, gồm các nhóm như: cá, giáp xác, thân mềm, chân đầu, động vật phù du, thực vật phù du, thú biển, chim biển. Trong đó, nhóm cá biển đã xác định được 2.458 loài [10]. Dựa trên tập tính phân bố, nguồn lợi ở vùng biển ven bờ và vùng lộng, được chia thành các nhóm chính gồm: Cá nổi nhỏ, hải sản tầng đáy và cá rạn.

Cá nổi nhỏ là những loài cá có kích thước nhỏ sống chủ yếu ở tầng trên trong thủy vực như cá cơm, cá trích, cá nục, cá bạc má, cá chỉ vàng, cá ngân, cá tráo… Nguồn lợi cá nổi nhỏ được đánh giá là một trong những nguồn lợi quan trọng nhất trong tổng nguồn lợi hải sản ở vùng biển nước ta. Chúng là đối tượng được khai thác bằng các nghề chính như: nghề lưới vây, nghề chụp, nghề rê nổi, nghề pha xúc.

Nguồn lợi hải sản tầng đáy gồm các loài sống sát đáy và gần đáy gồm các nhóm: cá đáy, giáp xác, nhuyễn thể, chân đầu. Nhóm cá đáy đặc trưng bởi đối tượng như cá đuối, cá mối, cá đù, cá phèn, cá sạo, cá chình…Giáp xác gồm các đối tượng như tôm, cua, ghẹ. Nhóm nhuyễn thể gồm các đối tượng như các loài ốc, sò, điệp, ngao, hàu. Nhóm chân đầu gồm các loài mực ống, mực nang và bạch tuộc. Chúng là đối tượng của nhiều nghề khai thác khác nhau bao gồm: nghề lưới kéo, lưới rê đáy, nghề lồng bẫy, nghề câu, nghề te, xiệp. Nhìn chung, nguồn lợi hải sản tầng

đáy có thành phần loài phong phú, các loại nghề khai thác cũng rất đa dạng, phức tạp.

Cá rạn là một nhóm đặc biệt, có đời sống gắn liền với các rạn san hô. Chúng có vai trò quan trọng trong việc cân bằng hệ sinh thái rạn san hô thông qua việc tham gia vào chuỗi thức ăn. Một số loài cá rạn rất nhạy cảm với sự thay đổi của các yếu tố môi trường, nên được coi như nhóm sinh vật chỉ thị gián tiếp cho sức khỏe của rạn san hô. Cá rạn san hô sống trong môi trường phức tạp, cần các phương thức khai thác đặc biệt: như lặn bắn, sử dụng thuốc mê, câu tay, lưới bao rạn.

Dựa vào tập tính săn bắt mồi, phân bố, sinh sản của các loài mà sử dụng các loại ngư cụ khác nhau phù hợp để khai thác chúng. Trên cơ sở đó, để xác định các đối tượng nguy cấp cần xác định theo loại nghề khai thác, cụ thể:

+ Quan niệm truyền thống: sản lượng nhiều, có giá trị thương mại cao, được thị trường ưa chuộng.

+ Nghiên cứu nguồn lợi: Sản lượng khai thác > 1% tổng sản lượng khai thác, đối với nghề khai thác chủ động và sản lượng khai thác > 2% tổng sản lượng khai thác, đối với nghề khai thác thụ động (theo đánh giá của Hội đồng Nghiên cứu biển - MSC).

+ Cơ sở khoa học quan trọng để xác định loài nguy cấp ở vùng biển ven bờ, vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, dựa vào sản lượng chiếm ưu thế của loài, sản lượng ưu thế theo nhóm thương phẩm, tần suất bắt gặp trong các loại nghề khai thác, tổng số cá thể, giá trị thương mại của nhóm thương phẩm trong mỗi loại nghề (giá bán)… thu thập từ các biểu phỏng vấn về thông tin chuyến biển tại các bến cá.

+ Danh mục đề xuất các loài nguy cấp và có nguy cơ tuyệt chủng được so sánh, đối chiếu với danh mục của IUCN (2021) [7], CITES (2021) [8]…

4.2. Đối tượng hải sản nguy cấp trong danh mục loài nguy cấp của IUCN (2021) [7], và CITES (2021) [8]

Trong 10 nhóm nghề chính tham gia khai thác ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thì sản lượng khai thác của 6 loại nghề đã bắt gặp các loài thủy sản nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ theo tiêu chí đánh giá, phân hạng của IUCN (2021) [7] và CITES (2021) [8] gồm: lưới kéo cá, nghề câu, nghề lồng bẫy, nghề đăng, đáy, lưới rê đáy và lưới rê nổi. Trong đó có 03 nghề bắt gặp số lượng loài nguy cấp, quý hiếm với số lượng lớn như nghề câu bắt gặp 4 loài, nghề đăng, đáy bắt gặp 5 loài và nghề lưới kéo đáy cá bắt gặp 8 loài (Bảng 3).

Bảng 3. Tổng hợp số lượng loài ở vùng biển ven bờ, vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu theo đánh giá của IUCN (2021) bắt gặp trong các loại nghề khai thác

TT	Nghề khai thác	Mức phân loại theo IUCN (2021)						Tổng số loài
		EN	VU	NT	LC	DD	NE	
1	Nghề lưới kéo đáy cá		5	3	91	55	78	232
2	Nghề lưới kéo đáy tôm				18	7	22	47
3	Nghề lưới kéo ruốc				6	6	7	19
4	Nghề lưới vây				29	13	2	44
5	Nghề câu	1	1	2	7	1		12
6	Nghề lồng bẫy		1	1	54	30	45	131
7	Nghề đăng, đáy		2	3	70	26	52	153
8	Nghề lưới rê đáy			2	56	17	23	98
9	Nghề lưới rê nổi			1	22	6	5	34
10	Nghề khác				23	11	20	54

Nghề lưới kéo đáy cá bắt gặp 8 loài nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ ở hai mức: gần bị đe dọa (NT) và sẽ nguy cấp (VU). Trong đó, mức gần bị đe dọa bắt gặp 3 loài gồm: cá đuối vảy (*Brevitrygon walga*), cá đuối đỏ (*Hemitrygon akajei*) và cá thu vạch (*Scomberomorus commerson*); 5 loài ở mức sẽ nguy cấp bao gồm: cá đuối ngói (*Brevitrygon imbricata*), cá đuối bướm hoa (*Gymnura poecilura*), cá đuối điện đốm (*Narcine timlei*), cá chim trắng (*Pampus argenteus*) và cá đuối jenki (*Pateobatis jenkinsii*).

Nghề câu bắt gặp 4 loài nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ. Trong đó, 1 loài ở mức độ nguy cấp (EN) là loài cá đuối bồng hoa trắng (*Maculabatis gerrardi*), 1 loài ở mức sẽ nguy cấp (VU) là cá đuối mõm nhọn (*Telatrygon zugei*) và hai loài ở mức gần bị đe dọa

(NT) là cá đuối vảy (*Brevitrygon walga*) và cá thu vạch (*Scomberomorus commerson*).

Nghề lồng bẫy bắt gặp 2 loài cần bảo vệ là loài cá đuối ngói (*Brevitrygon imbricata*) ở mức sẽ nguy cấp (VU) và loài cá khoai (*Harpadon nehereus*) ở mức gần đe dọa (NT).

Nghề đăng, đáy đã bắt gặp 5 loài nguy cấp cần bảo vệ ở hai mức, sẽ nguy cấp (VU) và gần bị đe dọa (NT). Trong đó, có 2 loài sẽ nguy cấp là cá đuối ngói (*Brevitrygon imbricata*) và cá đuối mõm nhọn (*Telatrygon zugei*); 3 loài ở mức gần bị đe dọa là cá khoai (*Harpadon nehereus*), cá thu vạch (*Scomberomorus commerson*) và cá đuối vảy (*Brevitrygon walga*).

Nghề rê đáy bắt gặp hai loài nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ, đều ở mức gần bị đe dọa (NT) gồm cá khoai và cá thu vạch. Nghề lưới rê nổi cũng bắt gặp một loài nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ ở mức độ gần bị đe dọa (NT) là loài cá thu vạch.

4.3. Đối tượng nguy cấp trong của Sách Đỏ Việt Nam (2007) [9] và Nghị định 26/2019/NĐ-CP

Theo Sách Đỏ Việt Nam 2007 [9] và Nghị định 26/2019/NĐ-CP [4], tổng số 319 loài hải sản bắt gặp ở vùng biển vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, giai đoạn 2020-2021 có 5 loài hải sản (chiếm 1,6%) được đánh giá ở mức độ nguy cấp (VU) (Bảng 4). Trong số các loài xác định theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [9] cần được bảo vệ, thì loài cá mòi không răng (*Anodontostoma chacunda*) bị khai thác bởi 4 loại nghề là nghề đăng, đáy, nghề lưới kéo đáy cá, nghề lưới rê đáy và nghề lưới rê nổi. Loài ghẹ chữ thập (*Charybdis feriatus*) bị khai thác bởi 3 nghề là lưới kéo đáy cá, nghề lồng bẫy và nghề khác. Loài cá cháo lớn (*Megalops cyprinoides*) bị khai thác bởi nghề lưới kéo đáy cá và nghề lưới rê đáy. Loài mực nang vân hổ (*Sepia pharaonis*) bị khai thác bởi nghề lưới rê đáy, nghề lưới kéo đáy cá và nghề đăng, đáy. Loài mực ống trung hoa (*Uroteuthis chinensis*) bị khai thác bởi nghề lưới kéo đáy cá và nghề lưới vây.

Bảng 4. Danh mục các đối tượng nguy cấp ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định 26/2019/NĐ-CP

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Nghị định 26/2019/NĐ-CP	Sách Đỏ Việt Nam-2007
1	*Anodontostoma chacunda* (Hamilton, 1822)	Cá mòi không răng	Nhóm II	VU
2	*Charybdis feriatus* (Linnaeus, 1758)	Ghẹ chữ thập		VU
3	*Megalops cyprinoides* (Broussonet, 1782)	Cá cháo lớn	Nhóm II	VU
4	*Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831	Mực nang vân hổ		VU
5	*Uroteuthis chinensis* (Gray, 1849)	Mực ống trung hoa		VU

4.4. Đề xuất bổ sung các đối tượng hải sản nguy cấp ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Kết hợp giữa tiêu chí đánh giá phân hạng theo tiêu chí của IUCN (2021) [7], Nghị định 26/2019/NĐ-CP [4] và Sách Đỏ Việt Nam (2007) [9] cho thấy, số loài nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ ở vùng biển ven bờ, vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu gồm 16 loài, chiếm 5,0% tổng số loài hải sản bắt gặp (Bảng 5). Đây là danh mục các loài nguy cấp quý hiếm được cập nhật mới nhất công bố cho phạm vi vùng biển ven bờ ngoài các hệ sinh thái đặc thù. Những loài này cần được đánh giá hiện trạng, theo dõi và giám sát về tình trạng bảo tồn để có biện pháp quản lý phù hợp, hướng đến giảm khả năng trở nên nghiêm trọng trong tương lai (Bảng 5).

So sánh với kết quả điều tra nguồn lợi hải sản trong giai đoạn 2017-2020 thì số lượng loài nguy cấp cần được bảo vệ ở toàn bộ vùng ven biển Việt Nam là 44 loài và vùng biển Đông Nam bộ là 19 loài [10], cho thấy số lượng loài nguy cấp cần được bảo vệ ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu chiếm 84,2% số loài ở vùng biển Đông Nam bộ và 36,4% số loài ở toàn vùng ven biển Việt Nam. Như vậy, số lượng loài nguy cấp, quý hiếm cần được bảo vệ ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu là tương đối cao.

Bảng 5. Danh mục loài, nguy cấp theo đánh giá phân hạng của IUCN (2021), Nghị định số 26/1029/NĐ-CP và sách Đỏ Việt Nam (2007) ở vùng biển ven bờ, vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	IUCN (2021)	Nghị định số 26/2019/NĐ-CP	Sách Đỏ Việt Nam-2007
1	*Maculabatis gerrardi* (Gray, 1851)	Cá đuối hoa trắng	EN		
2	*Brevitrygon imbricata* (Blo. & Sch., 1801)	Cá đuối ngói	VU		
3	*Gymnura poecilura* (Shaw, 1804)	Cá đuối bướm hoa	VU		
4	*Narcine timlei* (Bloch & Schneider, 1801)	Cá đuối điện đốm	VU		
5	*Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788)	Cá chim trắng	VU		
6	*Pateobatis jenkinsii* (Annandale, 1909)	Cá đuối jen ki	VU		
7	*Telatrygon zugei* (Müller&Henle, 1841)	Cá đuối mõm nhọn	VU		
8	*Brevitrygon walga* (Müller & Henle,1841)	Cá đuối vảy	NT		
9	*Scomberomorus commerson* (Lac.1800)	Cá thu vạch	NT		
10	*Harpadon nehereus* (Hamilton, 1822)	Cá khoai	NT		
11	*Hemitrygon akajei* (Müller & Henle,1841)	Cá đuối bồng đỏ	NT		
12	*Anodontostoma chacunda* (Ham.1822)	Cá mòi không răng		Nhóm II	VU
13	*Charybdis feriatus* (Linnaeus, 1758)	Ghẹ chữ thập			VU
14	*Megalops cyprinoides* (Broussonet, 1782)	Cá cháo lớn		Nhóm II	VU
15	*Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831	Mực nang vân hổ			VU
16	*Uroteuthis chinensis* (Gray, 1849)	Mực ống trung hoa			VU

Theo tiêu chí đánh giá, phân hạng của IUCN (2021) [7] đối với một đơn vị phân loại thường được tiến hành theo ba cấp độ: Cấp độ 1, mức đánh giá toàn cầu; cấp độ 2, mức đánh giá khu vực; cấp độ 3, mức đánh giá ở cấp quốc gia. Từ thực tiễn khai thác, phạm vi phân bố của các loài hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, đề xuất bổ sung danh mục các loài nguy cấp cần bảo vệ gồm 71 loài (không bao gồm các loài đã được xác định theo IUCN (2021) [7], CITES (2021) [8] và Sách Đỏ Việt Nam (2007) [9] đã trình bày ở trên). Trong đó gồm 01 loài ở mức rất nguy cấp (CR), 1 loài ở mức nguy cấp (EN), 12 loài ở mức sẽ nguy cấp (VU) và 57 loài ở mức gần bị đe dọa (NT) (Bảng 6).

Bảng 6. Danh mục đề xuất bổ sung các loài nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ ở vùng biển ven bờ, vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Mức	Tiêu chí áp dụng
1	*Elops hawaiensis* Regan, 1909	Cá cháo ha-oai	CR	A1, B1, C1,
2	*Cymbiola nobilis* (Lightfoot, 1786)	Ốc sọ dừa	EN	A1, A2, A3, C1
3	*Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758)	Cá bò da	VU	A1, A2, A3, B2, C1
4	*Chrysochir aureus* (Richardson, 1846)	Cá uốp mõm nhọn	VU	A1, A2, A3, B2, C1
5	*Ilisha elongata* (Ano. [Bennett], 1830)	Cá đé	VU	A1, A2, A3, B2, C1
6	*Melo melo* (Lightfoot, 1786)	Ốc gáo	VU	A1, A2, A3, B2, C1
7	*Otolithes ruber* (Bloch & Schneider,1801)	Cá nạng hồng	VU	A1, A2, A3, B2, C1
8	*Platycephalus indicus* (Linnaeus, 1758)	Cá chai ấn độ	VU	A1, A2, A3, B2, C1
9	*Polynemus melanochir* Val., 1831	Cá nhụ cằm đen	VU	A1, A2, A3, B2, C1
10	*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)	Ghẹ xanh	VU	A1, A2, A3, B2, C1
11	*Priacanthus macracanthus* Cuvier, 1829	Cá trác mắt to đỏ	VU	A1, A2, A3, B2, C1
12	*Selar boops* (Cuvier, 1833)	Cá tráo mắt to	VU	A1, A2, A3, B2, C1
13	*Sepioteuthis lessoniana* Férussac, 1831	Mực lá	VU	A1, A2, A3, B2, C1

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Mức	Tiêu chí áp dụng
14	*Siganus guttatus* (Bloch, 1787)	Cá dìa công	VU	A1, A2, A3, B2, C1
15	*Allenbatrachus grunniens* (Linnaeus,1758)	Cá mao ếch	NT	Áp lực khai thác cao, tỷ lệ khai thác quá mức, sản lượng khai thác giảm theo quan sát thực tế trong khoảng thời gian 10 năm.
16	*Amphioctopus aegina* (Gray, 1849)	Bạch tuộc cát	NT	
17	*Amphioctopus marginatus* (Taki, 1964)	Bạch tuộc vân	NT	
18	*Amusium pleuronectes* (Linnaeus, 1758)	Sò mặt trăng châu á	NT	
19	*Batrachomoeus trispinosus* (Gün., 1861)	Cá mao ếch	NT	
20	*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1851	Cá nục thun	NT	
21	*Drepane punctata* (Linnaeus, 1758)	Cá hiên	NT	
22	*Eleutheronema tetradactylum* (Shaw1804)	Cá nhụ bốn râu	NT	
23	*Epinephelus areolatus* (Forsskål, 1775)	Cá mú chấm	NT	
24	*Epinephelus bleekeri* (Vaillant, 1878)	Cá mú đen	NT	
25	*Gerres filamentosus* Cuvier, 1829	Cá móm vây dài	NT	
26	*Hemiramphus far* (Forsskål, 1775)	Cá kìm chấm	NT	
27	*Johnius belangerii* (Cuvier, 1830)	Cá đù belang	NT	
28	*Johnius plagiostoma* (Bleeker, 1849)	Cá đù mắt lớn	NT	
29	*Kishinouyepenaeopsis cornuta* (Kis.1900)	Tôm san hô	NT	
30	*Leiognathus equula* (Forsskål, 1775)	Cá liệt lớn	NT	
31	*Lethrinus lentjan* (Lacepède, 1802)	Cá hè tai hồng	NT	
32	*Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775)	Cá hè dài	NT	
33	*Loliolus beka* (Sasaki, 1929)	Mực beka	NT	
34	*Megokris sedili* (Hall, 1961)	Tôm malay ráp	NT	
35	*Metapenaeopsis barbata* (De Haan,1844)	Tôm vỏ lông	NT	
36	*Metapenaeopsis mogiensis* (Rat., 1902)	Tôm vỏ lông mogi	NT	
37	*Metapenaeopsis stridulans* (Alcock,1905)	Tôm vỏ lông stri	NT	
38	*Metapenaeus affinis* (Mil., 1837)	Tôm bộp	NT	
39	*Metapenaeus brevicornis* (Mil., 1837)	Tôm vàng	NT	
40	*Mierspenaeopsis hardwickii* (Miers,1878)	Tôm chùy nhọn	NT	
41	*Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862)	Tôm sắt cầu vồng	NT	
42	*Muraenesox cinereus* (Forsskål, 1775)	Cá dưa xám	NT	
43	*Nemipterus furcosus* (Val., 1830)	Cá lượng vây dài	NT	
44	*Nemipterus japonicus* (Bloch, 1791)	Cá lượng nhật	NT	
45	*Nemipterus nemurus* (Bleeker, 1857)	Cá lượng gai đỏ	NT	
46	*Pampus chinensis* (Euphrasen, 1788)	Cá chim bạc	NT	
47	*Penaeus indicus* Milne-Edwards, 1837	Tôm he ấn độ	NT	
48	*Penaeus merguiensis* De Man, 1888	Tôm he mùa	NT	
49	*Penaeus monodon* Fabricius, 1798	Tôm sú	NT	
50	*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844	Tôm sú vân hổ	NT	
51	*Pennahia anea* (Bloch, 1793)	Cá đù đuôi bằng	NT	
52	*Pennahia pawak* (Lin, 1940)	Cá đù vây vằn	NT	
53	*Plotosus canius* Hamilton, 1822	Cá ngát đen	NT	
54	*Plotosus lineatus* (Thunberg, 1787)	Cá ngát sọc	NT	
55	*Portunus haanii* (Schmitt, 1858)	Ghẹ bơi hani	NT	
56	*Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783)	Ghẹ ba chấm	NT	

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Mức	Tiêu chí áp dụng
57	*Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816)	Cá bạc má	NT	
58	*Saurida elongata* (Tem. & Sch., 1846)	Cá mối dài	NT	
59	*Saurida tumbil* (Bloch, 1795)	Cá mối thường	NT	
60	*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)	Cá mối vạch	NT	
61	*Sepia aculeata* Van Hasselt, 1835	Mực nang	NT	
62	*Sepia esculenta* Hoyle, 1885	Mực nang vàng	NT	
63	*Sepiella inermis* (Van Hasselt, 1835)	Mực nang lỗ	NT	
64	*Sillago sihama* (Forsskål, 1775)	Cá đục trắng	NT	
65	*Solenocera crassicornis* (Mil., 1837)	Tôm lửa	NT	
66	*Sphyraena barracuda* (Edwards, 1771)	Cá nhồng lớn	NT	
67	*Sphyraena obtusata* Cuvier, 1829	Cá nhồng vàng	NT	
68	*Sphyraena putnamae* Jor. & Sea., 1905	Cá nhồng răng cưa	NT	
69	*Tylosurus crocodilus* (Pér. & Les., 1821)	Cá nhái sấu	NT	
70	*Uroteuthis duvaucelii* (D'Orb., 1835)	Mực ống ấn độ	NT	
71	*Uroteuthis edulis* (Hoyle, 1885)	Mực ống kiếm	NT	

Để xác định đối tượng cần bảo vệ ở mức độ rất nguy cấp (CR) được dựa vào các tiêu chí là: A1- Mức độ suy giảm quần thể ≥ 90% được quan sát trực tiếp; B1- Phạm vi xuất hiện <100 km^2 và C1- Sự suy giảm liên tục được quan sát, ước tính hoặc dự kiến ít nhất 25% trong 3 năm.

Nhóm đối tượng cần bảo vệ ở mức nguy cấp (EN) được xác định dựa vào các tiêu chí A1, A2 và A3 - Sự giảm quần thể ≥ 50% được quan sát, suy luận mà nguyên nhân của sự giảm có thể chưa chấm dứt hoặc quần thể được quan sát, ước tính, suy luận, dự đoán hoặc nghi ngờ giảm, trong đó khoảng thời gian phải bao gồm cả quá khứ và tương lai. Các nguyên nhân giảm có thể chưa chấm dứt hoặc có thể không được hiểu. Tiêu chí B1- Phạm vi xuất hiện < 5.000 km^2, suy giảm liên tục được quan sát về chất lượng môi trường sống và số lượng cá thể trưởng thành. Tiêu chí C1- Sự suy giảm liên tục được quan sát là 20% trong 5 năm.

Nhóm đối tượng cần bảo vệ ở mức sẽ nguy cấp (VU) được xác định theo tiêu chí: A1, A2 và A3 - Sự giảm quần thể ≥ 30% được quan sát, giảm chất lượng môi trường sống ≥ 30%, mức độ thực tế hoặc tiềm năng của khai thác giảm ≥ 30%; B2 - Bị phân mảnh nghiêm trọng, khu vực chiếm sứ ≤ 10 vị trí; C1 - Sự suy giảm liên tục được quan sát, 10% trong 10 năm.

Tình trạng khai thác quá mức, áp lực khai thác cao, sản lượng khai thác suy giảm ở các loại nghề, được thu thập, quan sát trong khoảng 10 năm trở lại đây, từ 2011 đến 2021 là cơ sở để đề xuất bổ sung nhóm loài gần bị đe dọa (NT).

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

So sánh, đối chiếu với danh mục các loài nguy cấp của IUCN (2021), CITES (2021), Nghị định 26/2019/NĐ-CP và Sách Đỏ Việt Nam (2007) cho thấy, vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu có 16 loài là đối tượng nguy cấp từ mức gần bị đe dọa (NT) đến mức nguy cấp (EN).

Đề xuất bổ sung 71 loài hải sản vào nhóm nguy cấp cần được bảo vệ ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, từ mức gần bị đe dọa (NT) đến mức rất nguy cấp (CR) theo tiêu chí của IUCN (2021), Nghị định 26/2019/NĐ-CP và Sách Đỏ Việt Nam (2007).

5.2. Kiến nghị

Các cơ quản quản lý, cần có kế hoạch bảo vệ và phát triển các loài hải sản đã được xác định là nguy cấp, quý hiếm theo tiêu chí của IUCN (2021), CITES (2021), Nghị định 26/2019/NĐ-CP và Sách Đỏ Việt Nam (2007) và các loài đề xuất bổ sung vào danh mục các loài cần được bảo vệ ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, phù hợp với điều kiện thực tiễn tại địa phương.

Tiếp tục tăng cường công tác nghiên cứu, sản xuất giống nhân tạo, thả giống phục hồi và tái tạo nguồn lợi hải sản đối với các đối tượng nguy cấp và có giá trị kinh tế cao trên địa bàn tỉnh.

Kiện toàn cơ sở pháp lý cho việc bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản theo hướng bền vững và có trách nhiệm, phù hợp với định hướng phát triển kinh tế của tỉnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Cường (2020). Báo cáo tổng kết Dự án "*Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến năm 2020*". Viện Nghiên cứu Hải sản.

2. Phạm Quốc Huy (2021). Báo cáo tổng kết Dự án "*Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu*". Viện Nghiên cứu Hải sản.

3. Nguyễn Viết Nghĩa (2016). Báo cáo tổng kết Dự án "*Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam*". Viện Nghiên cứu Hải sản.

4. Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08/3/2019 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật thủy sản

5. FAO (1995). "*The precautionary approach to fisheries and its implications for fishery research, technology and management: and updated review*". Fisheries Department, Italy.

6. Viện Nghiên cứu Hải sản (2007). *Quy trình điều tra nguồn lợi hải sản*, Hải Phòng

7. https://vi.wikipedia.org/Danh mục loài cực kỳ nguy cấp theo danh sách IUCN (động vật)

8. https://checklist.cites.org/#/en (version 2021).

9. Sách Đỏ Việt Nam (2007). Phần I. Động vật. NXB khoa học tự nhiên, công nghệ. Hà Nội.

10. Bùi Đình Chung & Trần Định (2005). *Danh mục ban đầu các loài cá biển Việt Nam Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển (Tập III).* NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

STUDY AND PROPOSED LIST OF THREATENED MARINE SPECIES IN COASTAL WATERS AND NEAR SHORE AREAS IN BA RIA - VUNG TAU PROVINCE

Pham Quoc Huy, Nguyen Van Giang, Nguyen Phuoc Trieu

Summary

From the results of collecting data on fisheries in Ba Ria - Vung Tau province at fishing ports in 2020-2021, it shows that the number of occupations engaged in fishing in coastal waters and near shore areas has 10 groups of fishing occupations. The number of species encountered in all occupations is 432 species belonging to 236 genera, 107 families. Comparing and contrasting with the list of threatened species of IUCN (2021), Ministry of Agriculture and Rural Development - MARD (2017) and Vietnam Red Book (2007) shows that, there are 16 species are threatened (of which 11 species are according to IUCN (2021) and CITES (2021) criteria; 05 species are according to the the Red Book of Vietnam 2007), from near threatened level (NT) to threatened level (EN). In addition, the research results also suggest adding 71 marine species to the threatened group that needs to be protected in coastal waters and near shore areas of Ba Ria - Vung Tau province, from near threatened level (NT) to critically endangered level (CR) according to the criteria of IUCN (2021) and Vietnam Red Book (2007). This is a scientific and practical basis, serving the management, planning and economic development of the province's fisheries with high efficiency and sustainability.

Keywords: *Endangered species, coastal waters and near shore areas, Ba Ria - Vung Tau province.*

Người phản biện: PGS.TS. Hồ Thanh Hải

Ngày nhận bài: 5/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 5/9/2022

Ngày duyệt đăng: 25/10/2022

TÍNH ĐA DẠNG VÀ HIỆN TRẠNG BẢO TỒN CÁC LOÀI THỰC VẬT HỌ HỒ ĐÀO (Juglandaceae) TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN XUÂN NHA, TỈNH SƠN LA

Hoàng Văn Sâm[1], Nguyễn Văn Nam[2], Trịnh Văn Thành[1], Dương Thị Bích Ngọc[1], Nguyễn Thế Hưởng[1], Nguyễn Văn Lý[1], Phùng Thị Tuyến[1]

TÓM TẮT

Thực vật họ Hồ đào (Juglandaceae) tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Xuân Nha, tỉnh Sơn La khá đa dạng về thành phần loài với 5 loài, thuộc 4 chi được ghi nhận, chiếm 45,5% tổng số loài, 57,1% tổng số chi thuộc họ Hồ đào tại Việt Nam, trong đó Hóa hương (*Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini) là loài mới được ghi nhận cho hệ thực vật Xuân Nha. Thực vật họ Hồ đào tại khu vực nghiên cứu có giá trị bảo tồn cao với 3 loài được ghi nhận trong Danh lục Đỏ IUCN (2021), 2 loài trong Sách Đỏ Việt Nam (2007). Thực vật họ Hồ đào tại khu vực nghiên cứu chủ yếu phân bố ở độ cao dưới 700 m so với mực nước biển với 5 loài được ghi nhận. Trong đó Hóa hương (*Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini) và Mạy châu (*Carya tonkinensis* Lecomte) có biên độ cao lớn phân bố cả 3 đai cao tại khu vực nghiên cứu. Nghiên cứu đã đánh giá đặc điểm hình thái, sinh học, sinh thái và phân bố của 5 loài thuộc họ Hồ đào tại Khu BTTN Xuân Nha. Trong 5 loài thì Chẹo tía (*Alfaroa roxburghiana* (Lindl. ex Wall.) Iljinsk) và Cơi (*Pteracarya tonkinensis* Dode) còn gặp khá nhiều và có tái sinh tự nhiên tốt. Trong khi đó, Chò đãi (*Carya sinensis* Dode), Hóa hương (*Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini) và Mạy châu (*Carya tonkinensis* Lecomte) số lượng gặp ngoài tự nhiên còn ít, đặc biệt là Hóa hương chưa được ghi nhận trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) cũng như Danh lục Đỏ của IUCN (2021) nhưng số lượng loài gặp tự nhiên còn rất ít. Vì vậy, cần có chương trình nghiên cứu nhân giống và bảo tồn các loài thực vật thuộc họ Hồ đào tại Khu BTTN Xuân Nha, trong đó chú ý ưu tiên các loài Chò đãi, Hóa hương và Mạy châu.

Từ khóa: *Bảo tồn, họ Hồ đào, Khu Bảo tồn Thiên nhiên Xuân Nha, Sơn La, thực vật.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Xuân Nha, tỉnh Sơn La được thành lập năm 1986 với tổng diện tích gần 22.000 ha nằm trên địa giới hành chính 4 xã: Tân Xuân, Xuân Nha, Chiềng Xuân (huyện Vân Hồ), xã Chiềng Sơn (huyện Mộc Châu), cách thị trấn Mộc Châu, huyện Mộc Châu 30 km về phía Tây Nam. Khu BTTN Xuân Nha phần nhiều là các dông núi của hệ thống núi khởi đầu của dãy Trường Sơn, độ cao trung bình trên 1.100 m so với mặt nước biển, đỉnh cao nhất là Pha Luông (1.886 m), thấp nhất là các đồi (290 m). Khu BTTN Xuân Nha là một trong những trung tâm đa dạng vùng Tây Bắc Việt Nam. Hệ thực vật tại Khu BTTN Xuân Nha được đánh giá là đa dạng về thành phần loài, giá trị sử dụng và đặc biệt là nhiều loài có giá trị bảo tồn cao, trong đó có các loài thực vật thuộc họ Hồ đào (Juglandaceae).

Họ Hồ đào tại Việt Nam được ghi nhận 11 loài [1, 2, 3] Các loài thuộc họ Hồ đào có giá trị kinh tế và bảo tồn cao, như Óc chó, Mạy châu, Chò đãi [1]. Nghiên cứu chuyên sâu về thực vật họ Hồ đào tại Khu BTTN Xuân Nha giúp đánh giá đầy đủ về thành phần loài và hiện trạng bảo tồn các loài này tại khu vực, đồng thời, góp phần bổ sung cơ sở khoa học và những thông tin hữu ích cho công tác quản lý, bảo tồn các loài thực vật nói chung và thực vật họ Hồ đào nói riêng tại Khu BTTN Xuân Nha, tỉnh Sơn La.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Thực vật thuộc họ Hồ đào (Juglandaceae) tại Khu BTTN Xuân Nha, tỉnh Sơn La.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp điều tra ngoại nghiệp: Thu thập số liệu ngoài thực địa trên 14 tuyến đi qua hầu hết các đai cao và sinh cảnh của Khu BTTN Xuân Nha. Trên các tuyến điều tra tiến hành thu thập các thông tin về các loài thuộc họ Hồ đào, số cá thể từng loài, thu hái mẫu và chụp ảnh các loài thuộc đối tượng nghiên

[1] Trường Đại học Lâm nghiệp
[2] Phân Viện điều tra Quy hoạch rừng Nam Trung bộ và Tây Nguyên

cứu. Lập 20 ô tiêu chuẩn 1.000 m^2 Trên các tuyến điều tra để nghiên cứu một số đặc điểm lâm học của các loài thuộc đối tượng nghiên cứu [4].

Phương pháp chuyên gia: Sử dụng phương pháp chuyên gia trong xử lý, giám định mẫu và tra cứu tên khoa học các loài thực vật [4]

Nghiên cứu, đánh giá về giá trị bảo tồn tài nguyên thực vật theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [5], Danh lục Đỏ IUCN (2021) [6] và hiện trạng loài tại khu vực nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng về thành phần loài

Thành phần loài thực vật thuộc họ Hồ đào (Juglandaceae) tại Khu BTTN Xuân Nha khá đa dạng và phong phú, với 5 loài, thuộc 4 chi được ghi nhận chiếm 45,5% tổng số loài và 57,1% tổng số chi thuộc họ Hồ đào được ghi nhận tại Việt Nam [1] (Bảng 1).

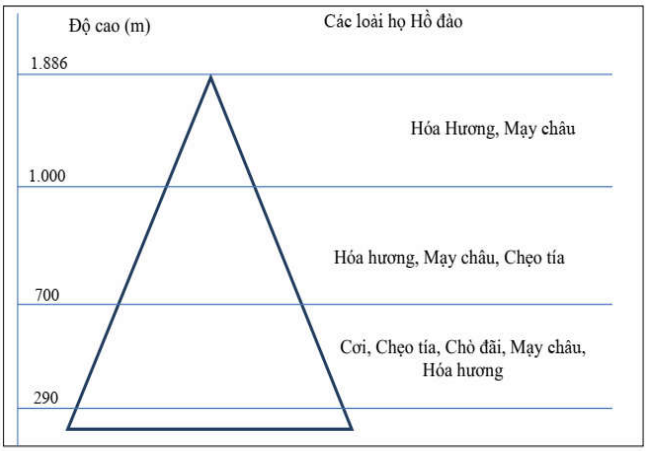
Bảng 1. Thành phần loài thực vật họ Hồ đào tại Khu BTTN Xuân Nha

TT	Tên loài	
	Tên phổ thông	Tên khoa học
1	Chò đãi	*Carya sinensis* Dode
2	Chẹo tía	*Alfaroa roxburghiana* (Lindl. ex Wall.) Iljinsk
3	Mạy châu	*Carya tonkinensis* Lecomte
4	Cơi	*Pteracarya tonkinensis* Dode
5	Hóa hương	*Platycarya strobilacea* Siebold & Zucc

Nghiên cứu này cũng ghi nhận 1 loài mới cho hệ thực vật Khu BTTN Xuân Nha là Hóa hương (*Platycarya strobilacea* Siebold & Zucc.)

3.2. Phân bố của các loài thực vật Hạt trần theo đai cao

Với ba đai cao được nghiên cứu tại Xuân Nha (đai thấp dưới 700 m; đai từ 700 – 1.000 m; đai trên 1.000 m) cho thấy, về số lượng các loài thuộc họ Hồ đào phân bố tập trung nhiều ở đai cao dưới 700 m với 5 loài là: Cơi, Chẹo tía, Chò đãi, Mạy châu và Hóa hương. Riêng 2 loài Mạy châu và Hóa hương còn gặp phân bố cả ở đai cao từ 700 – 1.000 m và trên 1.000 m. Hình 1 cho thấy, Hóa hương và Mạy châu có phân bố ở biên độ cao lớn cả ở 3 đai cao. Chẹo tía phân bố ở 2 đai cao dưới 700 m và từ 700 – 1.000 m. Còn các loài khác chủ yếu tập trung ở đai cao dưới 700 m.



Hình 1. Sự phân bố của các loài thuộc họ Hồ đào theo đai cao

3.3. Giá trị bảo tồn

Thực vật thuộc họ Hồ đào (Juglandaceae) tại Khu BTTN Xuân Nha có 2 loài thuộc Sách Đỏ Việt Nam (2007) [5] là Chò đãi (EN) và Mạy châu (EN), 3 loài thuộc Danh lục Đỏ IUCN (2021) [6] là Chò đãi, Cơi và Chẹo tía (Bảng 2).

Bảng 2. Giá trị bảo tồn các loài thuộc họ Hồ đào

Tên phổ thông	Tên khoa học	Hiện trạng bảo tồn	
		Danh lục Đỏ IUCN (2021)	Sách Đỏ Việt Nam (2007)
Cơi	*Pteracarya tonkinensis* Dode	VU	
Chẹo tía	*Alfaroa roxburghiana* (Lindl. ex Wall.) Iljinsk	LC	
Chò đãi	*Carya sinensis* Dode	EN	EN
Mạy châu	*Carya tonkinensis* Lecomte		EN

Ghi chú: EN – Nguy cấp, VU - Sẽ nguy cấp; LC- ít nguy cấp

3.4. Đặc điểm lâm học các loài thuộc họ Hồ đào tại Khu BTTN Xuân Nha

3.4.1. Chò đãi

Tên khoa học: *Carya sinensis* Dode; tên đồng nghĩa: *Annamocarya sinensis* (Dode) J. Leroy.

Đặc điểm hình thái: Chò đãi là cây gỗ lớn, có bạnh gốc to, rụng lá trong mùa khô, cao 25 – 30 m, đường kính 60 – 100 cm. Lá kép 1 lần lông chim lẻ, mọc cách, không lá kèm. Lá kép dài 30 – 40 cm; lá chét 7 – 9, gần chất da; những chiếc phía trên khá to, hình bầu dục dài hoặc hình mác - bầu dục, dài 12 – 15 x 4 – 5 cm; những chiếc dưới nhỏ hơn, thường hình trứng; cuống lá chét dài 3 - 5 mm. Cụm hoa đực hình đuôi sóc, dài 13 - 15 cm, rủ xuống, thường chụm 5 - 7 thành một bó, mọc ở nách lá. Cụm hoa cái là bông ở đầu cành, đứng thẳng. Hoa cái 3 - 5 trong mỗi cụm hoa. Quả hình cầu hay hình trứng, dài 6 - 8 cm, đường kính 5 - 6 cm, vỏ quả ngoài dày, hoá gỗ, thường nứt thành 6 - 9 mảnh.

Đặc điểm sinh học, sinh thái và phân bố: Tại Khu BTTN Xuân Nha, Chò đãi phân bố rải rác trong rừng thường xanh, vùng núi đá vôi, hoặc trong thung lũng, bắt gặp tại 5/14 tuyến điều tra với 36 cá thể (tuyến bản Khò Hồng - núi Pha Luông, bản Pha Luông - núi Pha Luông, bản Thín - núi Pha Luông, bản Chiềng Nưa - núi Pha Luông, bản Ngà - núi Pha Luông). Chò đãi phân bố ở đai độ cao dưới 700 m so với mặt nước biển. Tại Khu BTTN Xuân Nha, Chò đãi thường mọc hỗn giao với các loại cây như: Sấu, Trám, Re, Dẻ, Kháo, Vàng anh. Tầng cây bụi dưới tán rừng gồm có: Trọng đũa, Mua, Một số loài trong họ Cà phê, Thầu dầu.

Hình 2. Cành lá trưởng thành và lá non Chò đãi
(*nguồn Hoàng Văn Sâm, Đào Công Anh*)

Chò đãi ra hoa tháng 4 - 5, quả chín tháng 8 - 9. Chò đãi tái sinh chủ yếu bằng hạt. Trong quá trình nghiên cứu gặp 51 cây tái sinh bằng hạt. Để bảo tồn và phát triển loài này có thể tiến hành nghiên cứu thu hái quả, hạt và nhân giống tại khu bảo tồn. Nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu về Chò đãi của Phạm Đức Chiến (2008) [7].

3.4.2. Mạy châu

Tên khoa học: *Carya tonkinensis* Lecomte.

Đặc điểm hình thái: Cây gỗ nhỡ, cao khoảng 12 - 15 m, đường kính 50 - 60 cm. Vỏ màu nâu xám hoặc xám nâu. Cành nhỏ phủ vảy màu cam đậm, chuyển thành nâu tối. Lá kép lông chim một lần lẻ, mọc cách, không có lá kèm, cuống lá phủ dày các vảy tuyến, cuống dài 7 - 10 cm; lá chét 5 - 7, mọc đối, hình trứng hoặc thuôn dài hình elip, các lá trên thường lớn hơn, khoảng 6 - 15 x 2,7 - 5,2 cm, tròn ở đáy, đỉnh hơi nhọn hoặc thuôn nhọn dài, mép răng cưa, với vảy tuyến màu cam ở hai mặt, dày ở mặt dưới; gân thứ cấp 20 - 25 cặp, gần song song, với túm lông ở nách gân; cuống lá chét rất ngắn, khoảng 2 mm. Hoa đơn tính, cụm hoa đực đuôi sóc nhọn, 10 - 13 cm, thường có 3 cụm hoa ở đầu cành. Hoa đực có cuống nhỏ ngắn 5 mm, bao hoa với 2 - 3 thùy; tổng bao 3 phần; lá bắc nhỏ, thuôn dài, lá bắc chét có lớp lông dày; nhị hoa 4 - 7, chỉ nhị ngắn, bao phấn có lông, dài 1 mm. Hoa cái: bao hoa tạo thành hình cốc với 4 răng, bầu hạ, một ngăn, gần như không có vòi nhụy; 2 đầu nhụy, có lông tơ. Quả hạch, hình trứng, 3 x 2,5 cm, vỏ quả ngoài nứt thành 3 - 4 mảnh.

Đặc điểm sinh học, sinh thái và phân bố: Tại Khu BTTN Xuân Nha, Mạy châu phân bố rải rác và chỉ bắt gặp tại 3 tuyến điều tra với 19 cá thể (tuyến Bản Chiềng Hin - Núi Pha Luông, tuyến Bản Tây Tà Lào - Núi Pha Luông, tuyến Bản Ngà - Núi Pha Luông). Mạy châu phân bố ở cả 3 đai cao dưới 700 m, từ 700 - 1.000 m và trên 1.000 m. Loài này gặp ở đai cao nhất là 1.160 m so với mực nước biển. Mạy châu ra hoa tháng 3 – 5, quả chín tháng 7 - 9. Tại khu vực nghiên cứu, Mạy châu tái sinh chủ yếu bằng hạt. Trong quá trình nghiên cứu gặp 21 cây tái sinh bằng hạt và 3 cây tái sinh bằng chồi. Đây là loài thực vật quý hiếm được ghi nhận trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [5] và Danh lục Đỏ IUCN (2021) [6] và cần được nghiên cứu sâu để bảo tồn và phát triển nguồn gen loài thực vật quý hiếm này.

Hình 3. Cành lá và quả Mạy châu
(*nguồn Hoàng Văn Sâm, Đào Công Anh*)

3.4.3. Chẹo tía

Tên khoa học: *Alfaropsis roxburghiana* Lindley ex Wallich; Tên đồng nghĩa: *Engelhardtia chrysolepis* Hance.

Đặc điểm hình thái: Cây gỗ nhỡ, cao tới 20 m, đường kính có thể lên đến 50 cm, Vỏ nâu đen nứt sọc sâu vết vỏ đẽo nhanh chuyển màu vàng, mùi iốt. Cành non màu lục. Chồi non, cành non thường phủ vảy ánh vàng. Lá kép lông chim 1 lần chẵn, 2 - 5 đôi lá chét; lá chét hình trái xoan ngọn giáo đầu có mũi nhọn, đuôi thon dần và hơi lệch, mép nguyên, mặt trên nhẵn, mặt dưới phủ vảy ánh vàng. Cụm hoa đực hình bông đuôi sóc, mỗi hoa có lá bắc xẻ 3 thùy, bao hoa 4 cánh, nhị 10 - 12. Cụm hoa cái hình bông đuôi sóc dài 20 - 25 cm, hoa cái có cuống, bầu hình cầu, đầu nhuỵ xẻ 4, lá bắc không bọc kín gốc bầu. Quả kiên hình cầu, lá bắc phát triển thành cánh, xẻ thuỳ; dài tới 4 cm.

Đặc điểm sinh học, sinh thái và phân bố: Tại Khu BTTN Xuân Nha, Chẹo tía phân bố rộng và gặp ở hầu hết các tuyến điều tra với 92 cá thể trưởng thành được ghi nhận. Chẹo tía phân bố ở đai cao dưới 700 m và 700 - 1.000 m so với mực nước biển. Chẹo tía là loài ưa sáng, tiên phong trên đất trống sau khai thác hoặc sau nương rẫy. Chẹo tía ra hoa tháng 4 - 5, quả chín tháng 7 - 10. Tại khu vực nghiên cứu, Chẹo tía tái sinh bằng cả hạt và chồi. Trong quá trình nghiên cứu gặp 98 cây tái sinh.

Hình 4. Lá và quả Chẹo tía

(*nguồn Hoàng Văn Sâm, Đào Công Anh*)

3.4.4. Cơi

Tên khoa học: *Pterocarya tonkinensis* (Franchet) Dode.

Đặc điểm hình thái: Cây gỗ nhỡ, rụng lá mùa đông, cao 20 - 25 m, đường kính trên 50 cm. Vỏ màu nâu đen thường nứt dọc. Phân cành thấp, cành nhiều hơi rủ. Lá kép lông chim lẻ, 3 - 6 đôi lá chét, lá chét ở đỉnh thường bị teo đi. Lá chét hình trái xoan thuôn dài 4 - 10 cm, rộng 3 - 4 cm, không cuống, mép có răng cưa nhỏ, đuôi hơi lệch. Cuống lá chính có cánh hẹp. Hoa đơn tính cùng gốc, hoa cái tự hình bông đuôi sóc, hoa đực mọc lẻ, nhị 6 - 18, hoa tự cái dài 50 cm, rủ xuống. Quả hình cầu có 2 cánh hẹp, cánh xoè nghiêng có nhiều gân song song.

Đặc điểm sinh, sinh thái và phân bố: Tại Khu BTTN Xuân Nha, Cơi phân bố rộng và khá phổ biến tại các khu vực ven suối, đất ẩm ở đai cao dưới 700 m so với mực nước biển. Cơi là loài ưu sáng, ưa ẩm, ra hoa tháng 2 - 4, quả chín tháng 5 - 7. Tại khu vực nghiên cứu, Cơi tái sinh tốt bằng cả hạt và chồi. Trên phạm vi toàn cầu loài này đang bị đe dọa do mất sinh cảnh sống và được Danh lục Đỏ IUCN (2021) [6] xếp vào nhóm VU.

Hình 5. Cành lá và quả loài Cơi

(*nguồn Hoàng Văn Sâm*)

3.4.5. Hóa hương

Tên khoa học*: Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini; tên đồng nghĩa: *Fortunaea chinensis* Lindley; *Platylcarya sinensis* (Lindley) Mottet.

Đặc điểm hình thái: Cây gỗ nhỡ, rụng lá mùa đông, cao đến 10 - 16 m, đường kính 40 - 50 cm. Vỏ xám tro, nứt dọc, cành non ban đầu màu nâu với lông tơ dày, về sau nhẵn hơn, cành già màu nâu nhẵn. Chồi hình trứng, mọc ở nách, màu nâu. Vảy chồi nhiều, hình tam giác, dài 5 - 7 mm, mép có lông mịn. Lá kép lông chim một lần lẻ, mọc cách, lá kép dài 25 - 45 cm. Cuống lá kép có lông thưa mịn, 7 - 15 lá chét. Lá chét đối hoặc gần đối, cuống là chét ngắn, 4 - 12 cm, hình trứng thuôn cho đến mũi mác hoặc mũi mác dài hình elip, nhọn dần về phía đầu, đuôi lá hơi tròn, không đối xứng, mép răng cưa rõ, màu xanh tối

và nhẵn mặt trên, hơi lục mặt dưới và có lông tơ ở gân chính; gân bên 10 - 14 cặp gân. Hoa đơn tính, cùng gốc, hoa đực đuôi sóc dài 6 - 10 cm, nhiều hoa, hoa tự thường mọc đầu cành, hiếm khi ở nách lá, cuống hoa dài 2 cm, màu nâu có lông tơ, thường có 8 nhị, độ dài chỉ nhị không bằng nhau; bao phấn màu vàng, hình cầu, gồm 2 ngăn. Hoa tự cái hình bông đuôi sóc khoảng 2 cm, hơi có hình cầu hoặc dạng trứng, cuống hoa dài 6 mm với lớp lông măng màu nâu, thường xuất hiện ở phía trên cụm hoa đực. Lá bắc rộng hình trứng, nhọn; bầu nhụy dẹt, vòi nhụy ngắn; đầu nhụy chẻ đôi, có lông. Cụm quả gần hình cầu, màu nâu, dài 3 - 4 cm, rộng 2 - 3 cm. Quả hạch nhỏ, 2 cánh, dài khoảng 5 mm và màu nâu vàng.

Đặc điểm sinh học, sinh thái và phân bố: Tại Khu BTTN Xuân Nha, Hóa hương phân bố hẹp và chỉ gặp 10 cá thể ở 2 tuyến điều tra (tuyến bản Khò Hồng - núi Pha Luông, bản Chiềng Nưa - núi Pha Luông). Loài này ghi nhận phân bố ở cả 3 đai cao dưới 700 m, từ 700 – 1.000 m và trên 1.000 m so với mực nước biển. Hóa hương là loài ưa sáng, ra hoa tháng 4 - 7, quả chín tháng 9 đến tháng 1 năm sau. Tại khu vực nghiên cứu loài này ghi nhận tái sinh tự nhiên không tốt, trong quá trình nghiên cứu chỉ gặp 5 cây tái sinh bằng hạt. Hóa hương hiện nay chưa được ghi nhận trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [5] hay Danh lục Đỏ IUCN (2021) [6]. Tuy nhiên, với thực trạng hiện tại loài này nên được xếp vào nhóm VU ở cả Sách Đỏ Việt Nam (2007) [5] và Danh lục Đỏ IUCN (2021) [6]. Hóa hương cũng được ghi nhận tại Vườn Quốc gia Cúc Phương và Khu BTTN Pù Luông, Thanh Hóa. Tuy nhiên, số lượng cá thể còn rất ít ngoài tự nhiên.

Hình 6. Lá và quả loài Hóa hương

(*nguồn Hoàng Văn Sâm*)

4. KẾT LUẬN

Hồ đào tại Khu BTTN Xuân Nha, tỉnh Sơn La khá đa dạng về thành phần loài với 5 loài, thuộc 4 chi được ghi nhận chiếm 45,5% tổng số loài, 57,1% tổng số chi thuộc họ Hồ đào tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu ghi nhận Hóa hương là loài mới cho hệ thực vật Khu BTTN Xuân Nha. Các loài trong họ Hồ đào phân bố ở đai cao dưới 700 m so với mực nước biển với 5 loài được ghi nhận. Trong đó, Hóa hương và Mạy châu có biên độ cao lớn phân bố cả 3 đai cao tại khu vực nghiên cứu.

Thực vật họ Hồ đào tại khu vực nghiên cứu có giá trị bảo tồn cao với 3 loài được ghi nhận trong Danh lục Đỏ IUCN (2021), 2 loài trong Sách Đỏ Việt Nam (2007). Trong 5 loài thuộc họ Hồ đào có phân bố tại Khu BTTN Xuân Nha, Chẹo tía và Cơi có phân bố rộng và tái sinh tự nhiên tốt. Trong khi đó Chò đãi, Hóa hương và Mạy châu số lượng gặp ngoài tự nhiên còn ít và cần được ưu tiên bảo tồn.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED). Đề tài mã số 106.06-2018.23 đã tài trợ cho nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoang Van Sam, Do Quang Tung, Anna K. Jasińska, François Rion, Yi - Gang Song, Sebastien Betrisey, Phung Thi Tuyen, Ngoc T. B. Duong, Do Thanh Tam, Gregor Kozlowski (2021). Diversity, distribution and threats of the Walnut family (Juglandaceae) in Vietnam. Dendrobiology. 86, 39 - 55.

2. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam, tập 1.* Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.

3. Kozlowski G., Betrisey S., Song Y - G., Víquez Alvarado E. (2018). Wingnuts (Pterocarya) & walnut family: relict trees: linking the past, present and future. Fribourg: Natural History Museum.

4. Nguyễn Nghĩa Thìn (1997). *Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật.* Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

5. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách Đỏ Việt Nam. Phần II – Thực vật.* Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

6. The IUCN (2021). IUCN Red List of Threatened species TM, International Union for the Conservation of Nature and Nature Resources.

7. Pham Duc Chien (2008). Demography of threatened tree species in Vietnam. PhD thesis in Utrecht University.

DIVERSITY AND CONSERVATION STATUS OF JUGLANDACEAE IN XUAN NHA NATURE RESERVE, SON LA PROVINCE

Hoang Van Sam, Nguyen Van Nam, Trinh Van Thanh, Duong Thi Bich Ngoc, Nguyen The Huong, Nguyen Van Ly, Phung Thi Tuyen

Summary

Juglandaceae in the Xuan Nha nature reserve, Son La province is diverse with 5 species belonging to 4 genera, about 45.5% total species and 57.1% genera of Juglandaceae in Vietnam. *Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini is a new record for flora of Xuan Nha Nature Reserve. Juglandaceae plants species in Xuan Nha Nature Reserve also important in conservation value with 3 species are listed in IUCN Red List 2021 and 2 species in Red Data Book of Vietnam 2007. Most Juglandaceae species in Xuan Nha Nature Reserve distribute at altitudes below 700 m sea level. *Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini and *Carya tonkinensis* Lecomte distribute in 3 altitudes levels of the research area. The study also assessed the morphological, biological and ecological characteristics of 05 species of Juglandaceae in the research area. Of them *Pteracarya tonkinensis* Dode, *Alfaroa roxburghiana* (Lindl. ex Wall.) Iljinsk still easy to find and good at natural regeneration, while *Carya sinensis* Dode, *Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini) and *Carya tonkinensis* Lecomte) only small population in the study site. *Platycarya strobilacea* Sielbold & Zuccarini) still not listed in both IUCN Red List and Red Data Book of Vietnam. Therefore a program for conservation and development of Juglandaceae in Xuan Nha Nature Reserve is really needed.

Keywords: *Conservation, Juglandaceae, Plant, Son La province, Xuan Nha Nature Reserve.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Minh Hợi

Ngày nhận bài: 27/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 27/10/2022

Ngày duyệt đăng: 31/10/2022

CƠ SỞ KHOA HỌC PHÂN CHIA NHÓM DẠNG LẬP ĐỊA TRỒNG RỪNG PHÒNG HỘ CHẮN GIÓ, CHẮN CÁT BAY VEN BIỂN CÁC TỈNH HÀ TĨNH, QUẢNG BÌNH VÀ QUẢNG TRỊ

Lê Đức Thắng[1]

TÓM TẮT

Diện tích đất cát và cồn cát ven biển tại các huyện ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị đã và đang bị hoang mạc hóa, sa mạc hóa. Trong công tác trồng rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay vùng ven biển thường gặp nhiều khó khăn về lập địa trồng rừng; tỷ lệ thành rừng thấp, chưa đảm bảo được khả năng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với 20 chỉ tiêu của 5 tiêu chí: (i) địa hình, địa mạo; (ii) loại đất cát; (iii) độ cao tuyệt đối; (iv) khả năng thoát, giữ nước của đất cát; (v) thảm thực bì chỉ thị vùng đất cát ven biển được phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa chủ yếu, trong đó, nhóm dạng lập địa III được chia thành 4 nhóm dạng phụ (III1, III2, III3 và III4) và các nhóm dạng lập địa I, II và IV không có nhóm dạng phụ. Đây là cơ sở để các địa phương quy hoạch, kế hoạch xây dựng và phát triển bền vững hệ thống đai rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển bằng các loài cây trồng rừng và các biện pháp kỹ thuật trồng rừng phòng hộ phù hợp và hiệu quả trên các nhóm dạng lập địa đã phân chia.

Từ khóa: *Phân chia lập địa, rừng phòng hộ chắn gió chắn cát, tiêu chí.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu vực miền Trung gồm 14 tỉnh nằm dọc bờ biển, từ Thanh Hóa đến Bình Thuận có khoảng 40 vạn ha các dải cát di động trải dọc bờ biển đã và đang bị sa mạc hóa. Hiện nay diện tích đất cát hoang hóa chưa sử dụng chiếm 22 - 35% tổng diện tích đất cát ven biển, trong đó, Hà Tĩnh có 8.500 ha/28.000 ha đất cát hoang hóa, chiếm 30,4%; Quảng Bình có 8.200 ha/34.000 ha (24,1%); Quảng Trị có 10.020 ha/30.133 ha (33,3%). Trong công tác trồng rừng phòng hộ (RPH) chắn gió, chắn cát bay vùng ven biển thường gặp nhiều khó khăn về lập địa trồng rừng, đặc biệt là lập địa với dạng địa hình địa mạo cát di động mạnh, cồn cát bán di động. Bên cạnh đó, đất cát ven biển chua, nghèo mùn và dinh dưỡng; có độ phì tự nhiên thấp; phần lớn là cấp hạt bền, khả năng giữ nước, giữ phân kém; phân bố ở những vùng khô nóng. Loài cây trồng rừng chủ yếu là Phi lao (giống địa phương, dòng 601, 701 của Trung Quốc); các loài Keo; Bạch đàn trắng, Xoan ấn độ.

Rừng trồng vùng đất cát ven biển là đối tượng rất đặc thù, ở Việt Nam trong thời gian gần đây đã có một số công trình nghiên cứu về phân chia đất cát theo đặc điểm địa hình địa mạo, tính chất [1]; phân chia lập địa theo mức độ hoang mạc hóa [2]; phân chia lập địa kết hợp đối tượng trồng rừng [1], [3]; điều tra xây dựng bản đồ lập địa vùng cát ven biển [4]; ... Tuy nhiên, hạn chế về phân chia lập địa ở các nghiên cứu trên chưa bám sát vào các yếu tố hình thành và quyết định tính chất sử dụng của dạng lập địa đó, đặc biệt là chưa theo sát và gắn liền với mục tiêu phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển. Do vậy, các dự án trồng rừng vùng cát ven biển khó thiết lập được các đai rừng ven biển liền dải, liền khoảnh; tỷ lệ thành rừng thấp, chưa đảm bảo khả năng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay ven biển và ứng phó với biến đổi khí hậu. Nghiên cứu này sẽ bổ sung cơ sở khoa học phân chia các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển; làm cơ sở quy hoạch, kế hoạch xây dựng và phát triển bền vững hệ thống đai RPH chắn gió, chắn cát bay ven biển bằng các loài cây trồng rừng và biện pháp kỹ thuật trồng RPH phù hợp trên một số nhóm dạng lập địa; nâng cao khả năng phòng hộ chắn gió, bão; hạn chế cát bay, ứng phó với biến đổi khí hậu tại các tỉnh duyên hải miền Trung.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- *Đối tượng nghiên cứu:* các dạng lập địa vùng cát ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị; (ii) các loài cây trồng RPH chính vùng cát ven biển: Keo lá liềm (*A. crassicarpa* A. Cunn ex Benth); Keo lá tràm (*A. auriculiformis* A. Cunn ex Benth); Phi lao (*Casuarina equisetifolia* L.) dòng 601 của

[1] Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ
* Email: ldthang@most.gov.vn

Trung Quốc.

- *Phạm vi nghiên cứu:* Các nội dung được thực hiện tại vùng cát các huyện ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng

Phương pháp điều tra, thu thập số liệu: Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trước đây về đặc điểm hình thành đất cát ven biển [5], điều kiện lập địa trồng rừng Keo lá tràm và Keo chịu hạn; đặc biệt là kết quả phân chia lập địa thành 3 nhóm dạng lập địa (nhóm dạng lập địa I, II và III) với 21 dạng lập địa [1]. Kế thừa và tạm thời dùng kết quả phân chia các dạng lập địa trên, đồng thời kế thừa các tài liệu về hiện trạng sử dụng đất, địa hình địa mạo, đất đai, … tiến hành điều tra, khảo sát theo các tuyến dọc ven biển, vùng giữa và vùng trong giáp nội đồng; kết hợp các tuyến ngang từ phía trong giáp nội đồng ra biển để nắm bắt tình hình chung của 3 nhóm dạng lập địa, kết hợp bố trí nghiên cứu điểm trên các dạng lập địa điển hình để thu thập số liệu về tính chất đất, mô tả dạng địa hình địa mạo, sinh trưởng của các loài cây trồng RPH. Tổng có 5 tuyến dọc ven biển, gồm: tuyến ven biển xã Cẩm Hòa - Cẩm Dương - Thiên Cầm (Cẩm Xuyên); tuyến ven biển xã Kỳ Xuân (Kỳ Anh); tuyến ven biển xã Ngư Thủy Bắc - Ngư Thủy Trung - Ngư Thủy Nam (Lệ Thủy); tuyến ven biển xã Triệu An - Triệu Trạch (Triệu Phong); tuyến ven biển xã Hải An - Hải Khê (Hải Lăng).

- *Phương pháp xác định các tiêu chí, chỉ tiêu phân chia lập địa vùng cát ven biển*

Trong nghiên cứu này đã xác định các nhân tố chính ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng phát triển của các loài cây trồng rừng và khả năng phòng hộ của các đai rừng vùng cát ven biển, bao gồm 5 tiêu chí chủ yếu đánh giá tiềm năng sản xuất của đất vùng cát ven biển:

(i) Địa hình, địa mạo được chia thành 4 dạng: đụn cát di động (Đ), cồn cát bán di động (C), cồn cát, bãi cát cố định (B) và đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác (NT).

(ii) Loại đất cát được chia thành 2 loại: cồn cát trắng, vàng (Cc) và đất cát biển (C).

(iii) Độ cao tuyệt đối của các loại đất cát được chia thành 4 mức: dưới 1 m (H1); từ 1 m đến < 5 m (H2); từ 5 m đến < 15 m (H3) và trên 15 m (H4).

(iv) Khả năng thoát, giữ nước của đất cát được chia thành 5 loại: không ngập (K), ẩm ướt mùa mưa (A), ẩm ướt quanh năm (An), bán ngập mùa mưa (M) và ngập thường xuyên (N).

(v) Thảm thực vật chỉ thị được chia thành 5 dạng: không có cây cỏ (T1); cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn (T2); trảng truông, rú (T3); cỏ ưa ẩm, chịu ẩm, cây bụi chịu ẩm (T4); sau khai thác rừng trồng vùng cát (T5).

- *Phương pháp chuyên gia*

Trong quá trình xây dựng các tiêu chí và phân chia nhóm dạng lập địa cho trồng RPH chắn gió, chắn cát bay ven biển, đã tham vấn và xin ý kiến nhiều vòng các chuyên gia, các nhà khoa học có chuyên môn sâu liên quan đến vấn đề nghiên cứu.

- *Phương pháp xử lý số liệu:* số liệu điều tra được tổng hợp, phân tích theo mục đích nghiên cứu trên cơ sở phần mềm Excel và phần mềm R.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tiêu chí phân chia nhóm dạng lập địa trồng rừng phòng hộ vùng cát ven biển

Trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu về địa mạo các dải cát ven biển [5], phân chia lập địa đất cát ven biển [1], yêu cầu lập địa trồng rừng Keo lá tràm theo TCVN 11366-3: 2019 [6], yêu cầu lập địa trồng rừng Keo chịu hạn theo TCVN 11366-4: 2019 [7], thảm thực vật tự nhiên vùng cát ven biển [8]. Trong nghiên cứu này, đã tổng hợp, lựa chọn 5 tiêu chí có liên quan trực tiếp tới điều kiện hình thành đất vùng cát, ảnh hưởng tới sinh trưởng phát triển của thảm thực vật và hướng sử dụng các loại đất cát vùng ven biển khu vực nghiên cứu; làm cơ sở phân chia nhóm dạng lập địa trồng RPH chắn gió, chắn cát bay ven biển, bao gồm: (1) Địa hình, địa mạo; (2) Loại đất cát; (3) Độ cao tuyệt đối của các loại đất cát; (4) Khả năng thoát, giữ nước của đất cát; (5) Thảm thực vật chỉ thị. Cụ thể như sau:

3.1.1. Tiêu chí về địa hình địa mạo

Địa hình địa mạo của các dải cát ven biển phụ thuộc vào đặc điểm của thủy triều, gió, sóng, dòng chảy đại dương, chịu tác động của các cơn bão nhiệt đới, … tạo nên các dạng địa hình, địa mạo thay đổi từ bãi biển bằng phẳng đến các cồn cát, đụn cát di động, bãi cát cố định giáp phía trong nội đồng. Các yếu tố này được biểu hiện thông qua hình thái bề mặt và mức độ ổn định của cát, có thể phân chia thành ba dạng chính:

- *Đụn cát di động:* là dạng địa mạo không ổn định luôn thay đổi vị trí và hình dạng, được hình

thành trên nền cát mới khô rời, có hình thái bề mặt phức tạp, tùy theo điều kiện hình thành có thể chia thành 3 dạng phụ: (i) *Đụn cát nằm nghiêng:* dốc về biển, phân bố liên tục dọc bờ biển; (ii) *Đụn gò lượn sóng:* phân bố thành dải rộng hẹp khác nhau nơi có gió địa hình chi phối chủ đạo; (iii) *Đụn cồn hình muôi úp:* dốc thoải về hướng gió chính và dốc mạnh ở hướng ngược lại, là dạng cát di động mạnh do gió.

- *Cồn cát:* địa mạo tương đối ổn định, đã cố định hoặc bán cố định nhờ che chắn, bao phủ của lớp thảm cây cỏ, thực vật hoặc cây trồng, tùy theo điều kiện hình thành có thể chia thành 3 dạng phụ: (i) *Dạng cồn đĩa úp:* thấp, rộng, thoải thường được cố định bởi các loài Cỏ quăn, Phi lao từ dạng đụn gò lượn sóng; (ii) *Dạng cồn bát úp:* cao, hẹp, dốc tương đối đều về các phía hoặc dốc mạnh về phía khuất gió chính, thường được cố định bởi các loài Cỏ lông chông, Cỏ quăn, hoặc Phi lao từ dạng đụn cồn muôi úp; (iii) *Dạng cồn đê chắn:* cao trung bình, hẹp nhưng kéo dài, dốc mạnh cả hai phía, thường được cố định bởi các loài Cỏ quăn, Phi lao.

- *Bãi cát cố định:* địa mạo ổn định, thường là những trũng cát thấp, khá bằng phẳng, đã cố định nhờ cây cỏ tự nhiên hoặc cây trồng che phủ, có liên quan tới chế độ giữ thoát của nước, có thể chia thành 4 dạng phụ: (i) Dạng bãi cát cao, không ngập nước, có mực nước ngầm sâu, tương đối rộng và bằng phẳng; (ii) Bãi cát thấp, không ngập thường hẹp nhưng dài, hơi gồ ghề và dốc nhẹ; là những đường tụ thủy dẫn nước về các bãi cát thấp, ẩm và các suối cát; (iii) Bãi cát thấp, bán ngập tương đối rộng và bằng phẳng, bán ngập nước mùa mưa, được che phủ bởi các loại cỏ ưa ẩm chịu phèn như cỏ rười xen từng đám với các loài Thanh hao, Mua bà; (iv) Bãi cát thấp ẩm ướt tương đối rộng, bằng phẳng, thấp trũng nên thường có nước quanh năm; là nơi chịu ảnh hưởng mạnh của các suối cát [1]. Ngoài ra, trong quá trình điều tra các dải cát ven biển khu vực nghiên cứu, đã xác định và bổ sung thêm dạng địa hình địa mạo hình thành bởi các hoạt động khai thác, tận dụng sa khoáng titan, khai thác cát làm vật liệu xây dựng và các hoạt động nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm trên cát. Các hoạt động tiêu cực này đã làm xáo trộn các cồn cát, đụn cát, bãi cát trưởng thành tạo nên các đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác. Cụ thể:

Đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác: Địa hình, địa mạo bị xáo trộn bởi các hoạt động khai thác và tận thu sa khoáng titan, khai thác cát làm vật liệu xây dựng, hoạt động nuôi trồng thủy sản trên cát, đặc biệt là nuôi tôm trên cát… vùng cát ven biển miền Trung. Dựa trên các hoạt động nhân tác có thể chia thành 2 dạng phụ như sau:

- Đụn cát, cồn cát, bãi cát bị xáo trộn bởi các hoạt động khai thác và tận dụng sa khoáng titan, khai thác cát làm vật liệu xây dựng

Quá trình khai thác cát đã làm mất thảm cỏ, cây bụi là yếu tố ổn định vùng cát; chặt phá rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát, tạo ra sự lồi lõm mặt đất bởi các hố khai thác, đụn cát thải. Khai thác sa khoáng titan vùng ven biển làm (a) cho địa hình cồn cát ven biển bị thay đổi, trật tự địa tầng của các lớp cát bị xáo trộn; hình thành những hố tròn, trũng sâu 5 - 10 m, hoặc 20 m, đồng thời xuất hiện những đụn cát mới cao khoảng 6 - 10 m; (b) thảm thực vật và rừng phòng hộ ven biển bị tàn phá; (c) núi cát được hình thành tạo ra những vết sẹo lồi lõm ven biển các tỉnh miền Trung; (d) bờ biển bị xói lở; (e) nguồn nước ngầm bị suy giảm [9].

- Đụn cát, cồn cát, bãi cát bị xáo trộn bởi các hoạt động nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm trên cát

Đến 2016, cả nước có 14 tỉnh thành ven biển miền Trung đang nuôi tôm trên cát với tổng diện tích 3.733 ha, sản lượng đạt 41.704 tấn. Ước tính, đất cát có thể đưa vào nuôi trồng thủy sản ở Quảng Bình 4.500 ha, Quảng Trị 4.000 ha [10]. Tuy nhiên, hiện nay việc phát triển nuôi tôm trên cát không theo quy hoạch, vẫn còn nhiều bất cập như chưa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, hầu hết các vùng nuôi còn nhỏ lẻ, chưa có ao chứa, ao lắng, xử lý nước, bùn thải nên đã gây ô nhiễm môi trường và phát sinh nhiều hệ lụy khác. Quá trình làm ao, đắp bờ, mở đường đi lại phải đào xới cát làm cho mức độ gắn kết của cát yếu, tạo điều kiện cho hiện tượng cát bay, cát chảy. Nuôi tôm trên cát để lại những rủi ro về môi trường như ô nhiễm môi trường, phát sinh dịch bệnh, cạn kiệt nguồn nước ngọt; mặn hóa đất và nước ngầm; thu hẹp diện tích rừng phòng hộ, làm gia tăng mức độ cát bay và bão cát.

Như vậy, tiêu chí dạng địa hình địa mạo được biểu hiện qua hình thái bề mặt, mức độ ổn định của cát và các hoạt động khai thác, sử dụng các loại đất cát ven biển được tổng hợp thành 4 dạng chính: (1) Đụn cát di động (Đ), (2) Cồn cát bán di động hoặc cồn cát bán cố định (C), (3) Bãi cát cố định (B), (4) Đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác (NT).

3.1.2. Tiêu chí về loại đất cát

Nghiên cứu này kế thừa và áp dụng 2 loại đất cát: (i) Cồn cát trắng, vàng (Cc), (ii) Đất cát biển (C). Đây là hai loại đất cát chính đã được số hóa trên bản đồ loại đất để xác định diện tích và phân bố theo các đơn vị hành chính xã, huyện, tỉnh/thành phố; làm cơ sở phân chia các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển khu vực nghiên cứu. Còn loại cồn cát vàng (Cv) có khoảng 2.647 ha, chiếm 3,4% tổng diện tích các loại đất cát ven biển khu vực nghiên cứu và phân bố tại huyện Vĩnh Lĩnh (Quảng Trị), nên không áp dụng loại này (cồn cát vàng) trong tiêu chí về loại đất cát.

(i) Đất cồn cát trắng, vàng (Cc): Đất cồn cát trắng, vàng phân bố sát biển có địa hình thấp, độ cao lớp cát trắng đến 15 - 20 m. Sườn dốc đứng của cồn cát thường quay về phía đất liền, sườn thoải về phía biển. Những cồn cát không có thực vật che phủ có thể di chuyển khi có gió mạnh từ biển thổi vào làm lấp đồng ruộng, làng mạc, đường xá giao thông. Địa hình chủ yếu là các dãy cồn, đụn cát nối tiếp nhau dọc theo bờ biển tạo thành đê biển tự nhiên (giồng cát) ngăn biển với vùng đồng bằng, làm việc tiêu thoát nước sông, nước mưa nội đồng ra biển gặp nhiều khó khăn, gây úng lụt. Điều kiện hình thành chủ yếu liên quan đến hoạt động của biển và thủy triều, đặc điểm địa hình của các cồn cát có sự thay đổi khác nhau theo từng khu vực, có nơi tương đối bằng phẳng hoặc lượn sóng; có nơi tạo thành những cồn cát có độ cao khác nhau, trung bình 5 - 6 m, có nơi đến 10 m, thậm chí có những cồn cát cao tới 50 m. Những cồn cát này thường chạy song song với bờ biển, có xu hướng lấn sâu vào đất liền khi có gió mạnh từ biển thổi vào.

Bảng 1. Diện tích và phân bố các loại đất cát ven biển khu vực nghiên cứu

TT	Huyện/Thành phố	Loại đất cát ven biển (ha)			Tổng diện tích các loại đất (ha)
		C	Cc	Cộng	
1	Cẩm Xuyên	3.299,0	2.068,5	5.367,4	58.824,1
2	Kỳ Anh	5.368,4	2.709,6	8.078,0	102.427,5
3	Lộc Hà	3.176,5	1.064,4	4.240,9	10.899,3
4	Thạch Hà	7.392,5	4.970,7	12.363,2	33.848,1
I	*Tổng*	*19.236,3*	*10.813,3*	*30.049,6*	*205.999,0*
1	Bố Trạch	585,9	1.864,9	2.450,9	207.946,4
2	Lệ Thủy	4.934,0	11.123,2	16.057,3	137.148,7
3	Quảng Ninh	434,3	9.138,2	9.572,5	116.974,5
4	Quảng Trạch	3.151,0	4.896,4	8.047,4	57.128,4
5	Thành phố Đồng Hới	-	1.968,4	1.968,4	13.782,3
II	*Tổng*	*9105,3*	*28.991,1*	*38.096,4*	*532.980,3*
1	Gio Linh	3.173,2	6.061,3	9.234,5	47.381,9
2	Hải Lăng	5.067,7	5.969,3	11.042,3	42.513,3
3	Triệu Phong	1.056,3	5.869,5	6.925,7	35.377,4
4	Vĩnh Lĩnh	1.112,8	5.836,8	6.949,5	61.716,6
III	*Tổng*	*10.409,9*	*23.736,7*	*34.152,0*	*186.989,2*
IV	Tổng khu vực	38.751,5	63.541,1	102.298,0	925.968,5

Nguồn: Kết quả tổng hợp trên cơ sở trích xuất dữ liệu từ bản đồ đất ba tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị

Khu vực nghiên cứu có khoảng 63.541,1 ha cồn cát trắng vàng, tập trung lớn nhất ở các huyện ven biển tỉnh Quảng Bình, với diện tích 28.991,1 ha, chiếm 45,6% tổng diện tích đất cồn cát trắng, vàng của khu vực nghiên cứu, chiếm 3,6% tổng diện tích tự nhiên của tỉnh (Bảng 1). Đất cồn cát trắng, vàng chủ yếu là những hạt thạch anh (SiO_2 > 95%). Đất ít chua, độ phì rất thấp, khả năng giữ nước và các chất dinh dưỡng kém; các chất dinh dưỡng N, P, K và các cation trao đổi đều nghèo; giá trị CEC của đất rất thấp, chỉ đạt ở mức xấp xỉ 1 lđl/100g (thấp nhất trong các loại đất ở Việt Nam) do tỷ lệ sét trong đất rất thấp.

(ii) Đất cát biển (C)

Khu vực nghiên cứu có khoảng 38.751,5 ha đất cát biển (C), trong đó, tập trung lớn nhất ở các huyện ven biển tỉnh Hà Tĩnh, có 19.236,3 ha, chiếm 49,6%;

tiếp đến, các huyện ven biển tỉnh Quảng Trị có 10.409,9 ha (26,9%), phân bố ở các huyện Gio Linh, Vĩnh Linh, Triệu Phong, và Hải Lăng; và các huyện ven biển tỉnh Quảng Bình có 9.105,3 ha (23,5%), phân bố ở các huyện Quảng Trạch, Bố Trạch, Quảng Ninh và Lệ Thủy. Đất cát biển phân bố sâu vào phía đất liền hơn so với cồn cát, hình thành dải rộng khá bằng phẳng bởi sự bồi lắng của sông và biển, kéo dài dọc theo Quốc lộ 1A. Các bãi bằng thường có hạt thô, phân lớp rõ, bề mặt có màu trắng hoặc xám trắng.

3.1.3. Tiêu chí về độ cao tuyệt đối của các loại đất cát

Đất cát biển khu vực nghiên cứu phân bố tập trung chủ yếu ở cấp độ cao H4 (trên 15 m), có 47.435,4 ha, chiếm 46,4% tổng diện tích các loại đất cát ven biển và chiếm 54,9% tổng diện tích các loại đất của các huyện ven biển khu vực nghiên cứu ở cùng cấp độ cao; tiếp đến, cấp độ cao H3 (từ 5 - < 15 m) có 27.123 ha (chiếm tương ứng là 26,5% : 13,2%), cấp độ cao H2 (từ 1 - < 5 m) có 20.616 ha (20,2% : 3,3%) và thấp nhất, ở cấp độ cao H1 (< 1 m) có 7.123,4 ha (7,0% : 68,2%).

Bảng 2. Diện tích và phân bố đất cát biển và cồn cát trắng, vàng theo độ cao

TT	Tỉnh/Độ cao	Loại đất cát ven biển (ha)			Tổng diện tích các loại đất (ha)
		C	Cc	Tổng	
1	H1	3.139,6	1.432,5	4.572,2	4.572,2
2	H2	10.476,2	3.222,6	13.698,7	181.136
3	H3	4.528,7	4.705,3	9.234	17.164,8
4	H4	1.091,7	1.452,9	2.544,7	3.126
I	*Hà Tĩnh*	*19.236,5*	*10.813,3*	*30.049,7*	*205.999*
1	H1	702,1	1.827,5	2.529,8	5.791
2	H2	2047,5	4815,7	6.863,4	294.982,3
3	H3	3428,5	14.179,6	17.608,1	183.066,9
4	H4	2.927	8.168	11.095,1	49.140,2
II	*Quảng Bình*	*9.105,3*	*28.991,1*	*38.096,4*	*532.980,3*
1	H1	0	0	21,5	80,9
2	H2	35,1	0	54	146.684,1
3	H3	116,2	0	224,1	5.852
4	H4	10.258,7	23.531,6	33.795,6	34.198,2
III	*Quảng Trị*	*10.409,9*	*23.736,7*	*3.4152*	*186.989,2*
IV	Tổng khu vực	38.751,6	63.541,1	102.298,1	925.968,5

Nguồn: Kết quả tổng hợp trên cơ sở trích xuất dữ liệu từ bản đồ đất 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị.

3.1.4. Tiêu chí về điều kiện thoát nước, giữ nước của đất cát

Nguồn nuôi dưỡng nước ngầm nói chung gồm nước khí quyển, nước tưới thấm qua từ các cánh đồng lúa ngập nước, hơi nước trong đất ngưng tụ lại. Ở đất cát biển nguồn quan trọng bậc nhất là nước khí quyển thể hiện ở lượng nước của các sông trong vùng. Đất cát biển có mực nước ngầm cao (từ 50 - 160 cm). Độ sâu xuất hiện nước ngầm phụ thuộc lượng mưa, tháng 11 mưa lớn nên nước ngầm dâng cao hơn so với các tháng 1, 2 và 3. Càng xa biển nước ngầm xuống sâu hơn [5]. Chế độ nước hay khả năng thoát, giữ nước của các loại đất cát ven biển thể hiện mức độ ngập hay không ngập (ở cả mùa mưa hoặc mùa khô), mực nước ngập ở nông hay ở sâu. Chế độ nước liên quan đến dạng địa hình địa mạo. Dạng đụn cát, cồn cát không bao giờ ngập nước (kể cả vào mùa mưa) và mực nước ngầm sâu, thường không có cây cỏ che phủ hoặc lác đác xuất hiện các đám cỏ Lông chông, Muống biển. Bãi cát cao thường không ngập, có mực nước ngầm sâu, được cố định bởi các loại Cỏ chịu hạn. Bãi

cát thấp có chế độ nước hoặc là ẩm ướt, hoặc là bán ngập, hoặc là ngập thường xuyên liên quan đến mức độ chua của đất cát và có các loại thực vật (cỏ) chỉ thị như Cỏ chịu ẩm, chịu phèn, hoặc Cỏ ưa ẩm. Các dạng này cát ít bị di động bởi gió nhưng là vùng xung yếu gây hại bởi nước chảy tạo thành suối cát [1], [3].

Trong nghiên cứu này có kế thừa tiêu chí về khả năng thoát nước, giữ nước của đất cát dựa trên chế độ nước mặt (khi có mưa) và mực nước ngầm của các loại đất cát vùng ven biển, gồm: (1) Không ngập (Kn), (2) Ẩm ướt mùa mưa (Am), (3) Ẩm ướt quanh năm (An), (4) Bán ngập mùa mưa (Bm) và (5) Ngập thường xuyên.

3.1.5. Tiêu chí về điều kiện thực bì

Thảm thực vật tự nhiên vùng cát duyên hải miền Trung phân bố ở tất cả các dạng địa hình địa mạo của môi trường vùng cát, từ các đụn cát di động ven biển đến các đụn cát ổn định nằm sâu bên trong và ít chịu tác động của gió biển; từ các vùng cát khô hạn quanh năm đến các vùng cát bán ngập theo mùa. Dựa vào nhóm loài cây cỏ ưu thế trên các dạng địa hình địa mạo có thể xác định và được phân chia thành 8 dạng: (i) Không có cây cỏ; (ii) Cỏ Lông chông, Muống biển, Bạc trốc (Bạc đầu); (iii) Cỏ chịu hạn; (iv) Cỏ chịu ẩm, phèn; (v) Cỏ ưa ẩm; (vi) Cây bụi chịu ẩm, phèn; (vii) Cây bụi chịu hạn; (viii) Trảng, truông, rú [1]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này có gộp dạng thực bì là cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn vào một nhóm; dạng thực bì là cỏ ưa ẩm, chịu ẩm và cây bụi chịu ẩm vào một nhóm, bởi các dạng thực bì được gộp chung vào một nhóm đều có sự tương đồng về đặc điểm và tính chịu hạn hoặc chịu ẩm. Hơn nữa, nếu để riêng lẻ từng dạng thực bì (8 dạng) [1] khó đảm bảo tính liền khoảnh, liền vùng cũng như sự thuận lợi và dễ áp dụng của các dạng lập địa vào thực tiễn. Ngoài ra, có bổ sung thêm dạng thực bì sau khai thác rừng trồng vùng cát ven biển (sau khi đã khai thác các lâm phần rừng trồng vùng cát ven biển), chủ yếu là chu kỳ 2. Theo đó, vùng cát ven biển được chia thành 5 trạng thái thực bì như ở bảng 3.

Bảng 3. Trạng thái thực bì vùng đất cát ven biển

TT	Trạng thái thực bì	Ký hiệu	Đặc điểm
1	Không có cây cỏ	T1	Không có cây cỏ, gặp ở các đụn, cồn cát cao ở vùng ngoài và vùng giữa bị di động mạnh do gió và hầu như chưa có thực vật định cư.
2	Cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn	T2	Cây cỏ chịu hạn: cỏ Quăn, Dó niệt, Xương rồng… thường mọc trên các cồn cát bán cố định, có mực nước ngầm sâu; Cây bụi chịu hạn: Quýt dại, Mẫu đơn, Găng, Dó niệt, Xương rồng, … thường mọc trên các cồn cát bán cố định, có mực nước ngầm sâu.
3	Trảng truông, rú	T3	Trảng truông, rú cát: Trâm, Tràm gió, Chạc trìu, Sở, Móc, Dó niệt, Sò đo, Xương rồng, Dứa bà, … thường mọc ở bãi cát cố định.
4	Cỏ ưa ẩm, chịu ẩm; cây bụi chịu ẩm	T4	Cỏ ưa ẩm: cỏ Ống, cỏ Gấu, … mọc ở các bãi cát cao nhưng đủ ẩm, không bị ngập nước; Cỏ chịu ẩm, phèn: cỏ Rười mọc dày đặc, có chỗ xen Mua bà, Thanh hao, … phân bố chủ yếu ở vùng ngoài gần sát biển; Cây bụi chịu ẩm, phèn: Thanh hao, Tràm gió, … mọc rải rác ở bãi cát ẩm ướt quanh năm, đất thường chua, phèn.
5	Thực bì sau khai thác rừng trồng vùng cát ven biển	T5	Trạng thái thực bì sau khai thác rừng trồng vùng cát ven biển

3.2. Phân chia nhóm dạng lập địa trồng rừng phòng hộ vùng cát ven biển

Dựa trên các chỉ tiêu và tiêu chí về (i) địa hình, địa mạo; (ii) loại đất cát; (iii) độ cao tuyệt đối so với mực nước biển; (iv) khả năng thoát, giữ nước của các loại đất cát ven biển; (iv) thảm thực bì chỉ thị tại khu vực nghiên cứu có thể phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa chủ yếu, trong đó (1) nhóm dạng lập địa I có 6 dạng; (2) nhóm dạng lập địa II có 9 dạng; (3) nhóm dạng lập địa III được chia thành 4 nhóm dạng phụ, với 22 dạng lập lập địa; (4) nhóm dạng lập địa IV có 1 dạng lập địa (Bảng 4 và 5).

Bảng 4. Tổng hợp các yếu tố cấu thành các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển

TT	Địa hình, địa mạo	Loại đất cát	Độ cao tuyệt đối	Khả năng thoát nước, giữ nước của đất cát	Điều kiện thực bì chỉ thị				
					Không có cây cỏ (T1)	Cỏ chịu hạn, cây bụi chịu hạn (T2)	Trảng truông, rú (T3)	Cỏ ưa ẩm, chịu ẩm; cây bụi chịu ẩm (T4)	Sau khai thác rừng trồng vùng cát (T5)
1	Đụn cát di động (Đ)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	ĐCc21KT1	ĐCcH2KT2	-	-	-
			Từ 5 m đến 15 m (H3)		ĐCcH3KT1	ĐCcH3KT2	-	-	-
			Trên 15 m (H4)		ĐCcH4KT1	ĐCcH4KT2	-	-	-
2	Cồn cát bán di động (C)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	CCcH2KT1	CCcH2KT2	CCcH2KT3	-	-
			Từ 5 m đến 15 m (H3)		CCcH3KT1	CCcH3KT2	CCcH3KT3	-	-
			Trên 15 m (H4)		CCcH4KT1	CCcH4KT2	CCcH4KT3	-	-
3	Cồn cát, bãi cát cố định (B)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	-	BCcH2KT2	BCcH2KT3	-	BCcH2KT5
			Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Ẩm ướt mùa mưa (A)	-	BCcH2AT2	-	BCcH2AT4	BCcH2AT5
			Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Ẩm ướt quanh năm (An)	-	-	-	BCcH2AnT4	BCcH2AnT5
			Dưới 1 m (H1)	Bán ngập mùa mưa (M)	-	-	-	BCcH1MT4	BCcH1MT5
			Dưới 1 m (H1)	Ngập thường xuyên (N)	BCcH1NT1	-	-	BCcH1NT4	-
		Đất cát biển (C)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	BCH2KT1	BCH2KT2	BCH2KT3	-	BCH2KT5 *
			Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Ẩm ướt mùa mưa (A)	BCH2AT1	BCH2AT2	-	BCH2AT4	BCH2AT5 *
			Dưới 1 m (H1)	Ẩm ướt quanh năm (An)	BCH1AnT1	-	-	BbCH1AnT4	-
4	Cồn cát, bãi cát nhân tác (NT)	Cồn cát trắng, vàng (Cc)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Không ngập (K)	NT		-	NT	-
			Từ 5 m đến 15 m (H3)						
		Đất cát biển (C)	Từ 1 m đến < 5 m (H2)	Bán ngập mùa mưa (M)					
			Dưới 1 m (H1)						

Ghi chú: (-) trên thực tế không hình thành các dạng lập địa này; (*) (BCH2KT5 và BCH2AT5) là những dạng lập địa không được phép khai thác RPH, tuy nhiên, có thể trồng bổ sung gia cố đai rừng Phi lao ven biển; NT: trên dạng địa hình địa mạo đụn cát cồn cát nhân tác, ít nhiều đều xuất hiện ở hầu hết các dạng thảm thực bì, phụ thuộc vào thời gian tác động. Dạng địa hình địa mạo này đều phải tiến hành san ủi hoàn trả mặt bằng trước khi trồng rừng nên được gộp chung thành một dạng lập địa (NT).

Trên cơ sở tổ hợp của 5 tiêu chí với 20 chỉ tiêu và kết hợp với kết quả điều tra những dạng lập địa có tồn tại ngoài thực địa đã phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa, trong đó, nhóm dạng lập địa III có 4 nhóm dạng phụ (III1, III2, III3 và III4) và các nhóm dạng lập địa I, II và IV không có nhóm dạng phụ. Sở dĩ, nhóm dạng lập địa III được chia thành 4 nhóm dạng phụ bởi liên quan đến chế độ thoát nước, giữ nước của đất cát, gồm: không ngập (nhóm dạng phụ III1 và III3), ẩm ướt mùa mưa, ẩm ướt quanh năm (nhóm dạng phụ III2), và bán ngập mùa mưa, ngập thường xuyên (nhóm dạng phụ III4). Theo đó, sẽ ảnh hưởng đến các biện pháp kỹ thuật làm đất (như có lên líp hay không lên líp, lên líp đôi hay lên líp đơn cho phù hợp). Ở nhóm dạng lập địa I, II đều có chế độ không ngập nước nên không chia nhỏ thành các nhóm dạng phụ. Nhóm dạng lập địa IV chỉ gộp chung thành một dạng lập địa duy nhất (NT), bởi các đụn cát, cồn cát, bãi cát nhân tác trước khi trồng lại rừng cần phải san ủi hoàn trả mặt bằng, phục hồi môi trường.

Bảng 5. Tổng hợp các nhóm dạng lập địa vùng cát ven biển khu vực nghiên cứu

TT	Nhóm dạng lập địa		Các dạng lập địa chủ yếu	Hướng sử dụng
1	I		ĐCcH2KT1, ĐCcH2KT2, ĐCcH2KT1, ĐCcH2KT2, ĐCcH2KT1, ĐCcH2KT2	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao (giống địa phương, các dòng 601, 701 của Trung Quốc); - Trồng thuần loài theo đai (băng). Bố trí đai chính vuông góc với hướng gió hại (Đông Bắc, Tây Nam), đai rộng tối thiểu 30 m, cự ly đai chính 100 - 150 m. Đai phụ vuông góc với đai chính, rộng tối thiểu 20 m, cự ly đai phụ 50 - 100 m. Xây dựng hệ thống đai rừng theo nguyên tắc lưới mỏng đai dày ô chắn khép kín, đảm bảo phạm vi hữu hiệu về phòng hộ từ 3H - 5H phía đón gió và 25H - 30H phía khuất gió.
2	II		CCcH2KT1, CCcH2KT2, CCcH2KT3, CCcH3KT1, CCcH3KT2, CCcH3KT3, CCcH4KT1, CCcH4KT2, CCcH4KT3	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao, các loài Keo chịu hạn (*A. difficilis*, *A. torulosa*, *A. tumida*,…), các loài cây bản địa có nguồn gốc vùng cát (Bời lời nhớt, Dẻ cát, Gụ lau, …); - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng. Đai bố trí tương tự như nhóm dạng lập địa I.
3	III	III1	BCcH2KT2, BCcH2KT3, BCcH2KT5	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao, các loài Keo chịu hạn (*A. difficilis*, *A. torulosa*, *A. tumida*,…), các loài cây bản địa có nguồn gốc vùng cát (Bời lời nhớt, Dẻ cát, Gụ lau, …); - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xe kẽ theo băng giữa các loài cây gỗ. Đai bố trí tương tự như nhóm dạng lập địa I.
		III2	BCcH2AT2, BCcH2AT4, BCcH2AT5, BCcH2AnT4, BCcH2AnT5, BCH2AT1, BCH2AT2, BCH2AT4, BCH2AT5, BCH1AnT1, BbCH1AnT4	- Trồng rừng phòng hộ với các loài cây Phi lao, các loài Keo; - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng giữa các loài cây.
		III3	BCH2KT1, BCH2KT2, BCH2KT3, BCH2KT5	- Trồng rừng phòng hộ kết hợp rừng sản xuất với các loài cây: Phi lao, Keo lá tràm, Keo lá liềm, Bạch đàn trắng, Tràm gió, Tràm úc, các loài cây bản địa có nguồn gốc vùng cát (Bời lời nhớt, Dẻ cát, Gụ lau, …) - Trồng thuần loài hoặc hỗn giao xen kẽ theo băng giữa các loài cây gỗ và cây bụi cố định, che phủ mặt đất.

		III4	BCcH1MT4, BCcH1MT5, BCcH1NT1, BCcH1NT4	- Trồng rừng phòng hộ kết hợp rừng sản xuất với các loài cây: Keo lá tràm, Keo lá liềm. - Trồng thuần loài theo băng.
4	IV		NT	- Trồng rừng phòng hộ kết hợp rừng sản xuất với các loài cây Phi lao, Keo lá tràm, Keo lá liềm, … - San ủi hoàn trả mặt bằng, phục hồi môi trường trước khi trồng rừng.

Kết quả ở nghiên cứu này cần được diễn giải và đặt trong bối cảnh kết quả của nghiên cứu trước đó và nhất quán với quan điểm cho rằng các nhóm dạng lập địa chịu ảnh hưởng trực tiếp của 2 chế độ nước cực đoan: (i) các đụn cát, cồn cát, bãi cát cao có mực nước ngầm sâu dễ bị nguy cơ gió hại liên quan đến nạn cát bay và (ii) các thung, bãi cát thấp bán ngập hoặc ngập nước dễ bị nguy cơ thủy hại liên quan đến nạn cát chảy. Bên cạnh đó, các loài cây trồng rừng sinh trưởng phát triển khá trên những nhóm dạng lập địa, dạng lập địa là những cồn cát, bãi cát cố định; chế độ nước không ngập (cả về mùa mưa) và khả năng thoát nước tốt so với những nhóm dạng lập địa, dạng lập địa là bãi cát cố định ẩm ướt mùa mưa. Điều này đã được ghi nhận ở những nghiên cứu trước đây đối với các loài cây trồng rừng trên các dạng lập địa vùng cát ven biển như trên những dạng lập địa cát di động mạnh, Phi lao mọc lòa xòa, phát triển chồi ngang [11]. Các loài cây Phi lao, Keo lá tràm và Keo lá liềm thích hợp trên bãi cát cố định hoặc bãi cát thấp được lên líp; Keo chịu hạn thích hợp trên bãi cát cao [1]. Tỷ lệ sống của Keo lá tràm (40 - 95%) hỗn loài với Phi lao (5 - 50%). Những cây Phi lao còn sót lại có chất lượng sinh trưởng kém, mọc lòa xòa trên mặt đất đối với những vùng lập địa cát cố định, có cỏ rười và cây bị vùi lấp ở những vùng lập địa cát bán di động, ít thực bì che phủ [12]. Keo lá liềm sinh trưởng tốt hơn hẳn so với các loài cây Keo tai tượng, Keo chịu hạn và Phi lao dòng 601 khi trồng trên cùng dạng lập địa đất cát cố định không ngập hoặc bán ngập [13]. Trên dạng lập địa bãi cát cố định, ẩm ướt mùa mưa và thảm thực bì là rừng trồng sau khai thác chu kỳ 1 ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển của cây Keo lá liềm rất tốt khi được lên líp so với các dạng lập địa cồn cát không ngập hoặc bãi cát cố định, ẩm ướt mùa mưa không được lên líp [14].

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, với 20 chỉ tiêu của 5 tiêu chí: (i) địa hình, địa mạo; (ii) loại đất cát; (iii) độ cao tuyệt đối của các loại đất cát; (iv) khả năng thoát, giữ nước của đất cát; (v) thảm thực bì chỉ thị vùng đất cát ven biển 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị đã phân chia thành 4 nhóm dạng lập địa, với 38 dạng lập địa, trong đó, nhóm dạng lập địa III có 4 nhóm dạng phụ (III1, III2, III3 và III4) và các nhóm dạng lập địa I, II và IV không có nhóm dạng phụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Thuyết (2004). *Đánh giá khả năng phòng hộ và giá trị kinh tế của các đai rừng phi lao (Casuarina equisetifolis L.) ở ven biển miền Trung nhằm đề xuất một số giải pháp lâm sinh phát triển khả năng phòng hộ và các lợi ích khác của rừng phi lao trong khu vực*. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.

2. Ngô Đình Quế (2010). *Điều tra, đánh giá thực trạng và nguyên nhân gây hoang mạc hóa, đề xuất các giải pháp phòng, chống hoang mạc hóa vùng duyên hải miền Trung và Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết dự án*. Tổng cục Lâm nghiệp.

3. Nguyễn Xuân Quát, Đặng Văn Thuyết (2005). *Mô hình trồng rừng phòng hộ và kết hợp sản xuất ở vùng cát ven biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

4. Dương Tiến Đức (2012). *Đánh giá thực trạng các dạng đất lâm nghiệp chủ yếu và xây dựng bản đồ lập địa cấp 2 trên địa bàn Bắc Trung bộ*. Viện Nghiên cứu và Phát triển Lâm nghiệp Nhiệt đới.

5. Phan Liêu (1981). *Đất cát biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11366-4: 2019. Rừng trồng - Yêu cầu lập địa - Phần 3: Keo lá tràm.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11366-4: 2019. Rừng trồng - Yêu cầu lập địa - Phần 4: Keo chịu hạn.

8. Nguyễn Hữu Tứ (2004). *Nghiên cứu xây dựng giải pháp tổng thể sử dụng hợp lý các dải cát ven biển miền Trung từ Quảng Bình - Bình Thuận (KC08 - 21)*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Địa lý.

9. Trương Minh Dục (2015). Biến đổi khí hậu và môi trường ở Duyên hải miên Trung. *Tạp chí Khoa học xã hội Việt Nam,, 8* (89), 34 - 45. http://vci.vnu.edu.vn/upload/15022/pdf/576366a37f8b9a31d08b4595.pdf [Truy cập 26/8/2021].

10. Tổng cục Thủy sản (2017). *Báo cáo hiện trạng sản xuất và một số giải pháp phát triển bền vững nghề nuôi tôm trên cát tại các tỉnh duyên hải miền Trung*. Báo cáo phục vụ Hội nghị tại Hà Tĩnh ngày 16/5/2017.

11. Vũ Văn Mễ (1990). *Nghiên cứu và áp dụng các biện pháp kỹ thuật xây dựng rừng giữ đất, giữ nước, cải thiện điều kiện đất đai và tiểu khí hậu trên một số vùng có điều kiện đặc biệt*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

12. Hoàng Liên Sơn (2007). Kết quả nghiên cứu đánh giá chất lượng rừng trồng phòng hộ trên đất cát ven biển trong dự án trồng mới 5 triệu ha rừng giai đoạn 1998 - 2005. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, 3*, 401 - 406.

13. Nguyễn Thị Liệu (2018). *Nghiên cứu cơ sở khoa học và kỹ thuật trồng Keo lưỡi liềm (A. crassicarpa) ở vùng cát cho mục đích phòng hộ và kinh tế tại tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị, và Thừa Thiên - Huế*. Luận án tiến sĩ lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Hà Nội.

14. Lê Đức Thắng (2022). *Nghiên cứu bổ sung cơ sở khoa học về kỹ thuật trồng rừng phòng hộ trên các dạng lập địa chính vùng cát ven biển các tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị*. Luận án tiến sĩ Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

SCIENTIFIC BASIS FOR GROUPS OF THE SITE DIVISION FOR PLANTING PROTECTION SAND - FIXING AND WINDBREAK OF THE PROVINCES HA TINH, QUANG BINH AND QUANG TRI

Le Duc Thang[1, *]

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

[*]*Email: ldthang@most.gov.vn*

The three coastal districts of Ha Tinh, Quang Binh and Quang Tri have deserted and abandoned the area of sandy soil and coastal dunes. Many challenges with regard to afforestation sites are met in the planting of sand - fixing and windbreak coastal forest; the rate of forest walls is low, not yet in a position to provide protection sand - fixing and windbreak coastal forest. According to research findings using 20 indicators of 5 criteria: coastal sandy soils have been divided into 4 groups of site types, with 38 major site types, in which the group of formations has been classified according to (i) topography, geomorphology, (ii) type of sandy soil, (iii) absolute altitude, (iv) drainage and water retention capacity of sandy soil, (v) vegetation conditions. The site type groups I, II, IV do not have any subtypes, but site III is separated into 4 subgroups (III1, III2, III3, III4). This serves as the foundation for local governments' plans to construct and sustainably develop a network of protective forest belts to block the movement of sand - fixing and windbreak coastal forest. These plans include the use of afforestation species and technical measures to plant protective forests that are suitable and effective on different site type groups.

Keywords: *Criteria, protection sand-fixing and windbreak, site division.*

Người phản biện: PGS.TS. Ngô Đình Quế

Ngày nhận bài: 26/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 24/10/2022

Ngày duyệt đăng: 31/10/2022