

TẠP CHÍ

Nông nghiệp & Môi trường

SCIENCE JOURNAL OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENT
TẠP CHÍ KHOA HỌC CỦA BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

21
2025

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Editorial Committee

1. CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG:

PHÙNG ĐỨC TIẾN

2. PHÓ CHỦ TỊCH KIÊM TỔNG THƯ KÝ HỘI ĐỒNG:

NGUYỄN THỊ THANH THỦY

3. CÁC ỦY VIÊN:

NGUYỄN HỮU NINH

Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường

TRẦN ĐÌNH LUÂN

Cục Thủy sản

VÕ ĐẠI HẢI

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TRẦN ĐÌNH HÒA

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

PHẠM VĂN TOÀN

Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

PHẠM ANH TUẤN

*Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ
sau thu hoạch*

TRẦN CÔNG THẮNG

*Viện Chính sách và
Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn*

PHẠM DOÃN LÂN

Viện Chăn nuôi

TRỊNH MINH THỤY

Trường Đại học Thủy lợi

PHẠM VĂN ĐIỀN

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM VĂN CƯỜNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ANH TUẤN

Đại học Bách Khoa Hà Nội

TRẦN ĐĂNG HÒA

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

NGUYỄN THANH PHƯƠNG

Trường Đại học Cần Thơ

BÙI HUY HIỀN

Hội Khoa học Đất Việt Nam

NGÔ XUÂN BÌNH

*Ban Chủ nhiệm Chương trình công nghệ
sinh học, Bộ Khoa học và Công nghệ*

LÊ MẠNH HÙNG

*Hội Khoa học và Kỹ thuật Thủy lợi
thành phố Hồ Chí Minh*

NGUYỄN VĂN CẨM

Hội Thú y Việt Nam

BÙI CHÍ BỬU

*Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền
Nam, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*

TRẦN VĂN CHỨ

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM QUANG THU

*Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

NGUYỄN DUY HOAN

*Trường Đại học Nông Lâm,
Đại học Thái Nguyên*

NGUYỄN VĂN THANH

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ĐỨC NGOAN

Hiệp hội thức ăn chăn nuôi Việt Nam

ĐỖ KIM CHUNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TẠP CHÍ
**NÔNG NGHIỆP
& MÔI TRƯỜNG**

p-ISSN 3093-3382
e-ISSN 3093-3153

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

SỐ 516 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

TỔNG BIÊN TẬP
TS. ĐÀO XUÂN HÙNG
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
THS. KIỀU ĐĂNG TUYẾT
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Phường Giảng Võ - TP. Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinmnt@mae.gov.vn
http://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn

Giấy phép số:
23/GP - BVHTTDL
Bộ Văn hoá, Thể thao và Du lịch
cấp ngày 25 tháng 4 năm 2025

**Chế bản tại Tạp chí
Nông nghiệp và Môi trường
In tại Công ty TNHH Sản xuất
Thương mại Hưng Hà**

**Đơn vị phát hành: Công ty
Phát hành báo chí Trung ương
ĐT: 0913023486**

MỤC LỤC

❑ NGUYỄN THỊ HUỆ, LÊ HÙNG LĨNH, MAI THẾ TUẤN, NGUYỄN THỊ MINH NGUYỆT, KHUẤT THỊ MAI LƯƠNG. Đánh giá đặc điểm hình thái, nông sinh học của một số dòng lúa chọn tạo mới có khả năng chịu mặn	3-11
❑ TRẦN GIA TƯỜNG, HỒ HOÀN HẢO, LƯƠNG THỊ HOÀI THU, PHẠM NGỌC DƯƠNG, NGUYỄN HỮU HOÀNG. Phân lập, định danh và đánh giá vai trò của nấm nội sinh giống <i>Rhizoctonia</i> từ rễ lan Thủy tiên mỡ gà (<i>Dendrobium thyrsiflorum</i>) trong nảy mầm hạt	12-20
❑ PHOUPHACHAN VONGNARATH, TRẦN THỊ LIÊN, NGUYỄN HẢI VĂN, NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG, PHÙNG THỊ THU HÀ. Nghiên cứu xây dựng quy trình trồng và sơ chế dược liệu Nân nghệ (<i>Dioscorea collettii</i> Hook.f.)	21-31
❑ LÊ MINH CƯỜNG, NGUYỄN TRỌNG ĐIỂN, ĐẶNG THỊ TUYẾT, HOÀNG DOÃN PHÚ, LÊ VĂN BÌNH. Nghiên cứu bước đầu về phương thức trồng và bón phân cho Hoàng đàn hữu liên (<i>Cupressus tonkinensis</i> Silba. J.) ở tỉnh Lạng Sơn và Phú Thọ	32-40
❑ NGUYỄN THỊ NGỌC TRÚC, TRẦN THỊ VÂN, TRẦN NGỌC PHÚ TỊNH, NGUYỄN VĂN SƠN. Nghiên cứu ảnh hưởng của các tổ hợp chủng vi sinh xử lý phụ phẩm cây thanh long làm phân bón hữu cơ	41-47
❑ PHAN CÔNG KIÊN, NGUYỄN VĂN CHÍNH, MAI VĂN HÀO, PHẠM TRUNG HIẾU, VÕ THỊ KIM TRÂM. Xác định thời điểm bao lưới chắn ruồi vàng phù hợp trong sản xuất táo (<i>Ziziphus mauritiana</i> L.) tại vùng Nam Trung bộ	48-56
❑ NGUYỄN VĂN SINH, TRẦN KIẾN NGUYỄN, LÊ THỊ NGỌC TIỀN, NGUYỄN THỊ KIM PHƯỢNG. Khảo sát quần xã tuyến trùng ký sinh thực vật, cấu trúc dinh dưỡng và đặc tính hóa học đất các vườn trồng cây có múi ở Đồng bằng sông Cửu Long	57-69
❑ NGUYỄN THỊ HIỀN, PHẠM HỮU THỊNH. Mối quan hệ giữa đặc tính cấu trúc công cụ và cảm nhận người tiêu dùng đối với sản phẩm chả lụa Việt Nam	70-78
❑ VÕ THỊ PHƯƠNG THẢO, QUÁCH NGỌC NGÂN KHÁNH, NGUYỄN HỒNG MINH PHƯƠNG, NGÔ THỤY DIỄM TRANG. Khảo sát đa dạng sinh học thực vật bậc cao trên mô hình luân canh lúa - tôm và chuyên tôm tại xã Hòa Tú và Ngọc Tố, thành phố Cần Thơ	79-90
❑ CHÂU THÚY NGÂN, NGUYỄN THÀNH ĐẠT, LÂM TẤN PHÁT, TRẦN VĂN TỶ. Hạ tầng xanh cho khu vực đô thị: Hiện trạng và giải pháp - Trường hợp nghiên cứu tại bốn phường (Ninh Kiều, Cái Thề, Tân An và An Bình) thành phố Cần Thơ	91-100

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND
ENVIRONMENT**

**p-ISSN 3093-3382
e-ISSN 3093-3153**

**THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 516 - 2025**

**Editor-in-Chief
Dr. DAO XUAN HUNG**
Tel: 024.37711070

**Deputy Editor-in-Chief
MS. KIEU DANG TUYET**

Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyen Cong Hoan
Giang Vo - Ha Noi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinnmt@mae.gov.vn
<http://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn>

License No.23/GP - BVHTTDL issued
by the Ministry of Culture, Sports and
Tourism on April 25, 2025

Printing in Hung Ha trading
production company Limited

CONTENTS

❑ NGUYEN THI HUE, LE HUNG LINH, MAI THE TUAN, NGUYEN THI MINH NGUYET, KHUAT THI MAI LUONG. Evaluation of biological and agronomic characteristics of new salt-tolerant rice lines	3-11
❑ TRAN GIA TUONG, HO HOAN HAO, LUONG THI HOAI THU, PHAM NGOC DUONG, NGUYEN HUU HOANG. Isolation, identification, and evaluation of the influence of <i>Rhizoctonia</i> -like endophytic fungi associated with roots of <i>Dendrobium thyrsiflorum</i> Reichb.f. in andre orchid on their seed germination	12-20
❑ PHOUPHACHAN VONGNARATH, TRAN THI LIEN, NGUYEN HAI VAN, NGUYEN XUAN TRUONG, PHUNG THI THU HA. Study on planting technique and preliminary processing of medicinal herbs (<i>Dioscorea collettii</i> Hook.f.)	21-31
❑ LE MINH CUONG, NGUYEN TRONG DIEN, DANG THI TUYET, HOANG DOAN PHU, LE VAN BINH. Preliminary research results on planting methods and fertilization for <i>Cupressus tonkinensis</i> Silba. J. in Lang Son and Phu Tho provinces	32-40
❑ NGUYEN THI NGOC TRUC, TRAN THI VAN, TRAN NGOC PHU TINH, NGUYEN VAN SON. Evaluation and selection of microbial products available on the market for the treatment of drogon fruit by-products as organic fertilizer	41-47
❑ PHAN CONG KIEN, NGUYEN VAN CHINH, MAI VAN HAO, PHAM TRUNG HIEU, VO THI KIM TRAM. Determining the appropriate time to apply fruit fly netting in jujube (<i>Ziziphus mauritiana</i> L.) production in the south central region	48-56
❑ NGUYEN VAN SINH, TRAN KIEN NGUYEN, LE THI NGOC TIEN, NGUYEN THI KIM PHUONG. Survey of plant-parasitic nematode communities, trophic structure and soil chemical properties in citrus orchards in the Mekong Delta	57-69
❑ NGUYEN THI HIEN, PHAM HUU THINH. Relationship between instrumental texture properties and consumer perception of Vietnamese bologna (cha lua)	70-78
❑ VO THI PHUONG THAO, QUACH NGOC NGAN KHANH, NGUYEN HONG MINH PHUONG, NGO THUY DIEM TRANG. Survey on higher plants' biodiversity in models of rice-shrimp rotation and shrimp monoculture in Hoa Tu and Ngoc To communes , Can Tho city	79-90
❑ CHAU THUY NGAN, NGUYAN THANH DAT, LAM TAN PHAT, TRAN VAN TY. Green infrastructure for urban areas: current status and solutions - a case study in four wards (Ninh Kieu, Cai Khe, Tan An and An Binh) of Can Tho city	91-100

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, NÔNG SINH HỌC CỦA MỘT SỐ DÒNG LÚA CHỌN TẠO MỚI CÓ KHẢ NĂNG CHỊU MẶN

Nguyễn Thị Huệ¹, Lê Hùng Linh², Mai Thế Tuấn³,
Nguyễn Thị Minh Nguyệt², Khuất Thị Mai Lương^{2,*}

¹ Trung tâm Quản lý đô thị đại học, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Viện Di truyền Nông nghiệp

³ Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, Sản phẩm cây trồng Quốc gia

*Email: hoamoclantt_36@yahoo.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã đánh giá đặc điểm hình thái, nông sinh học của 6 dòng lúa mới chọn tạo ở thế hệ BC₃F₄ từ cặp lai bố/mẹ là giống lúa Trắng Cút và Bắc Thơm số 7. Thí nghiệm được tiến hành trong vụ xuân và vụ mùa năm 2024. Kết quả cho thấy, các dòng lúa đều có thời gian sinh trưởng ngắn, hầu hết đặc điểm hình thái, nông sinh học và các yếu tố cấu thành năng suất tương đương giống lúa Bắc Thơm số 7. Bốn dòng PT1, PT2, PT5, PT6 có vỏ trấu vàng sáng, khác với giống lúa Bắc Thơm số 7 (màu nâu), cao cây hơn giống lúa Bắc Thơm số 7 từ 2 - 10 cm và thời gian sinh trưởng dài hơn từ 2 - 7 ngày. Trong đó, hai dòng PT1 và PT2 có năng suất thực thu cao nhất ở cả hai vụ đánh giá (5,7 - 6,9 tấn/ha), vượt giống đối chứng Bắc Thơm số 7 từ 16,3 - 35,3%. Tất cả các dòng/giống lúa thí nghiệm có mức độ chống chịu tốt với sâu, bệnh hại chính ngoài đồng ruộng. Dựa trên kết quả tổng hợp, hai dòng PT1 và PT2 được lựa chọn tiếp tục gieo trồng đánh giá trong các vụ tiếp theo và các vùng sinh thái khác để đánh giá khả năng thích nghi ngoài sản xuất.

Từ khóa: Cây lúa, các dòng lúa chịu mặn, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa là cây lương thực chủ lực của Việt Nam và nhiều quốc gia trên thế giới. Trước những năm 1980, Việt Nam thường xuyên đối mặt với tình trạng thiếu hụt lương thực. Đến nay, Việt Nam đã vươn lên trở thành quốc gia xuất khẩu gạo lớn thứ 3 toàn cầu, chỉ sau Thái Lan và Ấn Độ, với sản lượng đạt 8,2 triệu tấn vào năm 2023 [1].

Tuy nhiên, biến đổi khí hậu đã và đang gây ra những thách thức nghiêm trọng đối với sản xuất nông nghiệp. Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề, đặc biệt tại các vùng đồng bằng ven biển như đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và đồng bằng sông Hồng (ĐBSH). Báo cáo của IPCC (2023) [2] cho thấy, hiện tượng nước biển dâng và biến động lượng mưa đang làm gia tăng tình trạng xâm nhập mặn, ảnh hưởng trực tiếp đến diện tích canh tác và năng suất lúa. Từ đó, đặt

ra yêu cầu cấp bách trong việc nghiên cứu và phát triển các giống lúa có khả năng chịu mặn, giúp đảm bảo năng suất và an ninh lương thực quốc gia.

Cải tiến di truyền để tạo ra các giống lúa chịu mặn được xem là một trong những giải pháp bền vững trong bối cảnh khí hậu biến đổi nhanh chóng [3, 4]. Theo Nguyễn Thành Tâm và cs (2022) [5], xu hướng hiện nay là kết hợp các đặc tính chống chịu với chất lượng gạo cao, hàm lượng amylose thấp, cơm dẻo và thơm nhằm đồng thời đáp ứng yêu cầu của thị trường và điều kiện sản xuất khó khăn.

Tại Việt Nam, kỹ thuật chọn tạo dòng thuần dựa trên chỉ thị phân tử (MAS) đã được ứng dụng hiệu quả để tích hợp locus *Salto1* - một locus quan trọng quy định khả năng chịu mặn từ giống lúa Pokkali - vào các giống lúa trồng phổ biến như OM6976, OM5451 (tại ĐBSCL) và Bắc Thơm số 7 (tại ĐBSH) [6 - 8].

Việc tìm kiếm, xác định thêm nguồn vật liệu có khả năng chịu mặn cao từ bộ giống lúa mùa địa phương Việt Nam cho nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn mới đã được thực hiện [9]. Qua đánh giá, giống lúa Trắng Cụt có khả năng chịu mặn cao ở cả giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ. Giống còn có các yếu tố cấu thành năng suất cao, chống chịu tốt với sâu, bệnh hại chính ngoài đồng ruộng và là nguồn gen quý trong nghiên cứu chọn tạo giống lúa chất lượng, năng suất, kháng đa yếu tố. Giống lúa Bắc Thơm số 7 và Trắng Cụt đã được lựa chọn làm vật liệu lai tạo quần thể sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn mới cho vùng ĐBSH. Dựa trên hai nguồn vật liệu di truyền này, đã tiến hành lai tạo ra quần thể các dòng lúa ở thế hệ BC_3F_4 . Các dòng lúa đã được đánh giá có khả năng chịu mặn khá ở giai đoạn mạ trong điều kiện mặn nhân tạo nồng độ NaCl 6‰ và tiếp tục gieo trồng ngoài đồng ruộng. Từ đó, nghiên cứu “*Đánh giá đặc điểm hình thái, nông sinh học của một số dòng lúa chọn tạo mới có khả năng chịu mặn*” được thực hiện. Kết quả của nghiên cứu này là cơ sở khoa học quan trọng trong việc chọn lọc, nhân giống và phát triển các dòng lúa chịu mặn ưu tú, góp phần nâng cao hiệu quả canh tác và thích ứng với những thách thức do biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn gây ra.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu: 6 dòng lúa (kí hiệu từ PT1 - PT6) lai tạo từ cặp bố/mẹ là giống lúa Trắng Cụt và Bắc Thơm số 7 ở thế hệ BC_3F_4 được cung cấp bởi Bộ môn Sinh học phân tử, Viện Di truyền Nông nghiệp. Giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7.

Phân bón: Đạm urê (46% N), lân supe (17% P_2O_5), kali clorua (60% K_2O), phân hữu cơ vi sinh.

Đất thí nghiệm: Nghiên cứu thực hiện trên chân đất phù sa sông Hồng chuyên trồng lúa, chủ động nước tiêu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thí nghiệm

Phương pháp thí nghiệm đồng ruộng: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ,

diện tích mỗi ô thí nghiệm 10 m² với 3 lần nhắc lại. Công thức thí nghiệm gồm 6 dòng lúa và giống lúa Bắc Thơm số 7 sử dụng làm đối chứng. Các yếu tố như: Mật độ cấy, lượng phân bón và kỹ thuật chăm sóc đều được áp dụng đồng nhất giữa các công thức. Quan sát và đánh giá các chỉ tiêu theo TCVN 13381-1:2023 [10]. Một số chỉ tiêu theo dõi trên đồng ruộng bao gồm: Đặc tính nông sinh học chính, các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất thực thu và mức độ nhiễm sâu, bệnh hại chính được đánh giá và phân loại theo IRRI (2013) [11].

2.2.2. Phương pháp phân tích kết quả và xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 và phân tích phương sai một nhân tố bằng chương trình Minitab ver. 16.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Thí nghiệm được thực hiện trong vụ xuân và vụ mùa năm 2024.

Địa điểm nghiên cứu: Tại ruộng thí nghiệm thuộc xã An Thành, thành phố Hải Phòng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá một số đặc điểm hình thái và nông sinh học chính của các dòng lúa chọn tạo mới

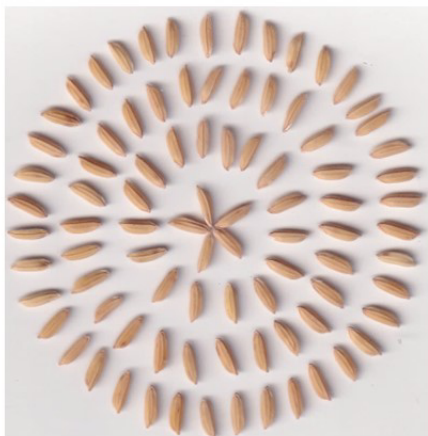
Kết quả đánh giá một số đặc điểm hình thái chính của các dòng/giống lúa thí nghiệm trong vụ xuân và vụ mùa năm 2024 được thể hiện ở bảng 1. Kết quả cho thấy, chiều cao cây của các dòng/giống dao động từ 110 - 125 cm ở vụ xuân và từ 105 - 115 cm trong vụ mùa. Chiều cao cây ở vụ mùa thấp hơn vụ xuân từ 5 - 20 cm. Chiều cao của hai dòng PT3 và PT4 tương đương giống lúa Bắc Thơm số 7 (110 - 113 cm trong vụ xuân, 105 - 107 cm trong vụ mùa) và thấp hơn các dòng lúa còn lại từ 2 - 10 cm. Các chỉ tiêu hình thái còn lại của tất cả các dòng đều ổn định ở cả hai vụ đánh giá. Cụ thể, tất cả các dòng/giống lúa thí nghiệm có màu sắc lá xanh trung bình, dáng cây gọn, đẹp, đặc điểm dạng thân và dạng lá đều thuộc dạng đứng (điểm 1). Dòng PT3 và PT4 có vỏ trấu màu nâu sáng, khác biệt rất ít so giống với giống lúa Bắc Thơm số 7 (Hình 1). Bốn dòng còn lại có vỏ trấu màu vàng sáng. Kết quả chọn tạo dòng lúa

SHPT15 chịu mặn mang locus gen *Saltol* bằng phương pháp MAS từ phép lai giữa giống Bắc Thơm số 7 và FL478 của Lê Hùng Linh và cs (2020) [8] cũng có vỏ trấu màu vàng sáng, tuy nhiên khối lượng 1.000 hạt lớn hơn (24 g), thấp cây

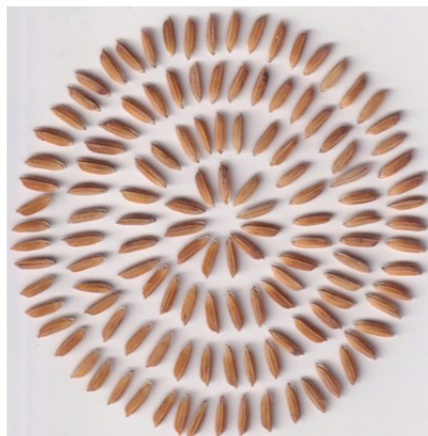
và thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với giống Bắc Thơm số 7 từ 2 - 4 ngày. Sự thay đổi màu sắc, kích thước hạt của các dòng lúa này có thể do di truyền màu sắc vỏ hạt, kích thước hạt từ giống lúa cho gen là FL478 và Trắng Cụt.

Bảng 1. Một số đặc điểm hình thái của các dòng lúa thí nghiệm vụ xuân và vụ mùa năm 2024

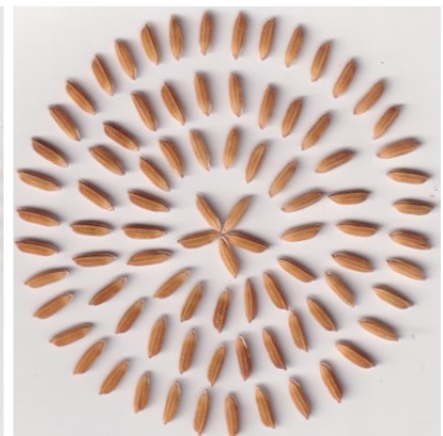
TT	Chỉ tiêu	Chiều cao cây (cm)		Màu sắc lá	Màu sắc vỏ trấu	Dạng thân (điểm)	Dạng lá (điểm)
	Tên dòng/giống	Vụ xuân	Vụ mùa				
1	PT1	120	110	Xanh trung bình	Vàng sáng	1	1
2	PT2	115	110	Xanh trung bình	Vàng sáng	1	1
3	PT3	113	107	Xanh trung bình	Nâu sáng	1	1
4	PT4	110	105	Xanh trung bình	Nâu sáng	1	1
5	PT5	125	115	Xanh trung bình	Vàng sáng	1	1
6	PT6	120	110	Xanh trung bình	Vàng sáng	1	1
7	Bắc Thơm số 7	110	105	Xanh trung bình	Nâu	1	1



Dòng PT2



Giống Bắc Thơm số 7



Dòng PT4

Hình 1. Màu sắc vỏ trấu của một số dòng lúa chọn tạo mới có khả năng chịu mặn

Kết quả đánh giá một số đặc điểm nông sinh học chính của các dòng/giống thí nghiệm trong vụ xuân và vụ mùa năm 2024 được thể hiện ở bảng 2. Kết quả cho thấy, thời gian sinh trưởng của các dòng/giống thí nghiệm dao động từ 125 - 135 ngày trong vụ xuân và 108 - 115 ngày trong vụ mùa, thuộc nhóm giống ngắn ngày. Ở cả hai vụ đánh giá, dòng PT3 và PT4 có thời gian sinh trưởng ngắn (125 - 128 ngày trong vụ xuân và 108 - 110 ngày trong vụ mùa), tương đương giống đối chứng Bắc Thơm số 7. Chênh lệch thời gian sinh trưởng của các dòng/giống thí nghiệm từ 2 - 7 ngày ở vụ xuân và 3 - 5 ngày trong vụ mùa. Ngoài đặc điểm

thời gian sinh trưởng, các đặc điểm nông sinh học chính còn lại của các dòng lúa thí nghiệm tương đối giống nhau. Trong điều kiện thí nghiệm vụ xuân và vụ mùa năm 2024, các dòng/giống có sức sống mạ cao (điểm 1), độ thuần đồng ruộng cao (điểm 1). Độ dài giai đoạn trổ của tất cả các dòng/giống từ 4 - 6 ngày (điểm 1), trổ thoát hoàn toàn ra khỏi cổ bông và được đánh giá độ thoát cổ bông đạt điểm 1. Các dòng/giống trước khi thu hoạch đều không bị đổ, độ cứng cây đạt điểm 1 và khó rụng hạt (điểm 1), các lá phía trên chuyển vàng vì vậy đánh giá độ tàn lá chỉ ở mức trung bình (điểm 5).

Bảng 2. Một số đặc điểm nông sinh học chính của các dòng lúa thí nghiệm vụ xuân và vụ mùa năm 2024

TT	Chỉ tiêu Tên dòng/giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Sức sống mạ (điểm)	Độ thuần đồng ruộng (điểm)	Độ dài giai đoạn trổ (điểm)	Độ thoát cổ bông (điểm)	Độ cứng cây (điểm)	Độ tàn lá (điểm)	Độ rụng hạt (điểm)
		Vụ xuân	Vụ mùa							
1	PT1	135	115	1	1	1	1	1	5	1
2	PT2	130	115	1	1	1	1	1	5	1
3	PT3	128	110	1	1	1	1	1	5	1
4	PT4	125	108	1	1	1	1	1	5	1
5	PT5	135	115	1	1	1	1	1	5	1
6	PT6	130	115	1	1	1	1	1	5	1
7	Bắc Thơm số 7	128	110	1	1	1	1	1	5	1

Nghiên cứu của Đồng Thị Kim Cúc và cs (2014) [12], đánh giá một số đặc điểm nông sinh học các dòng Bắc thơm 7 - *Salto*/ngoài đồng ruộng tại tỉnh Nam Định cho thấy, hầu hết các chỉ tiêu theo dõi của các dòng tham gia thí nghiệm và đối chứng Bắc Thơm số 7 tương đối giống nhau. Về thời gian sinh trưởng, giữa các dòng có độ đồng nhất cao và cũng đồng nhất với giống đối chứng Bắc Thơm số 7 là 112 ngày trong vụ mùa. Chiều cao cây dao động từ 97,2 - 111,8 cm, không có sự sai khác ở mức độ tin cậy 95% so với đối chứng.

Kết quả nghiên cứu của Bùi Thị Cúc và cs (2025) [13] về đặc điểm hình thái và nông sinh học của các dòng lúa triển vọng mang đa gen kháng sâu, bệnh (bạc lá, đạo ôn và rầy nâu) trên nền giống lúa Bắc Thơm số 7 vụ xuân và vụ mùa tại tỉnh Hà Nam cho thấy, hầu hết các đặc điểm đánh giá của các dòng tương đương giống lúa đối chứng. Thời gian sinh trưởng của các dòng/giống dao động từ 128 - 130 ngày vụ xuân và từ 107 - 109 ngày vụ mùa. Kết quả này tương tự với thời gian sinh trưởng đánh giá ở cả hai vụ của hai dòng PT3 và PT4 trong nghiên cứu này. Tuy nhiên, trong kết quả nghiên cứu của Bùi Thị Cúc và cs (2025) [13], chiều cao cây của các dòng ở vụ xuân dao động từ 98,2 - 98,8 cm, thấp hơn ở vụ mùa từ 13,9 - 16,5 cm. Trong nghiên cứu này, chiều cao cây ở vụ mùa thấp hơn ở vụ xuân từ 5 - 20 cm. Điều này có thể lý giải, do điều kiện triển khai thí nghiệm tại hai tỉnh

có sự khác biệt đáng kể.

Tổng hợp kết quả đánh giá ở cả 2 vụ cho thấy, các dòng lúa thí nghiệm đều có thời gian sinh trưởng ngắn, các đặc điểm hình thái và nông sinh học ổn định. Hai dòng PT3 và PT4 có màu sắc vỏ trấu và các đặc điểm hình thái, nông sinh học tương tự giống lúa Bắc Thơm số 7. Bốn dòng còn lại có vỏ trấu màu vàng sáng, cao cây hơn và thời gian sinh trưởng dài hơn giống lúa đối chứng ở cả 2 vụ đánh giá.

3.2. Các yếu tố cấu thành năng suất, mức độ chống chịu sâu, bệnh hại và năng suất của các dòng lúa thí nghiệm

Kết quả đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất của các dòng lúa thí nghiệm trong vụ xuân được thể hiện ở bảng 3. Kết quả cho thấy, chiều dài bông lúa của các dòng/giống dao động từ 23,7 - 29,7 cm. Chênh lệch về chiều dài bông từ 1,1 - 6 cm, tuy nhiên sai khác không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Số bông/khóm của các dòng/giống dao động từ 5,3 - 6,3 bông, sai khác không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Tổng số hạt/bông của các dòng/giống dao động từ 158,7 - 201,7 hạt. Các dòng PT1, PT2, PT3, PT4 có số hạt/bông cao nhất (181,7 - 201,7 hạt), sai khác so với giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7 có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Tỷ lệ hạt lép dao động từ 10,5 - 19,5%, trong đó giống Bắc Thơm số 7 có tỷ lệ lép thấp nhất, cao nhất là

dòng PT6. Các dòng/giống có khối lượng 1.000 hạt dao động từ 18,5 - 21,5 g, tương đương hoặc cao hơn giống lúa Bắc Thơm số 7. Hai dòng PT5 và PT6 có khối lượng 1.000 hạt cao nhất (21 - 21,5 g), sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95% so với các dòng/giống còn lại.

Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất của các dòng lúa thí nghiệm vụ xuân năm 2024

TT	Tên dòng/giống	Chiều dài bông (cm)	Số bông/khóm	Số hạt /bông	Tỷ lệ lép (%)	Khối lượng 1.000 hạt (g)
1	PT1	29,7 ^a	6,3 ^a	181,7 ^{abc}	16,5	18,7 ^b
2	PT2	27,3 ^a	6,3 ^a	200,7 ^{ab}	17,7	18,0 ^b
3	PT3	24,8 ^a	5,3 ^a	201,7 ^a	18,8	19,2 ^b
4	PT4	26,0 ^a	5,3 ^a	195,7 ^{ab}	15,7	18,0 ^b
5	PT5	26,5 ^a	5,7 ^a	179,7 ^{bcd}	19,1	21,0 ^a
6	PT6	27,2 ^a	5,7 ^a	161,7 ^{cd}	19,5	21,5 ^a
7	Bắc Thơm số 7	23,7 ^a	5,3 ^a	158,7 ^d	10,5	18,5 ^b

Ghi chú: Số liệu được phân tích theo phương pháp Tukey, sử dụng phần mềm Minitab. Giá trị trong bảng là giá trị trung bình với số mẫu n = 3; các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê với mức tin cậy 95%.

Ở vụ mùa, chiều dài bông lúa của các dòng/giống dao động từ 22,9 - 29 cm, ngắn hơn so với vụ xuân khoảng 1 cm (Bảng 4). Dòng PT1 có chiều dài bông lớn nhất, dài hơn so với giống lúa Bắc Thơm số 7 khoảng 6 cm, sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Tương tự như vụ xuân, số bông/khóm các dòng/giống dao động từ 5,3 - 6,0 bông, chênh lệch không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Ở vụ mùa, dòng PT1,

PT2, PT3, PT4 có số hạt/bông cao nhất (171,3 - 186,7 hạt), sai khác so với giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7 có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Tỷ lệ lép của các dòng/giống nghiên cứu dao động từ 9,7 - 18,6%, giống lúa Bắc Thơm số 7 có tỷ lệ lép thấp nhất, cao nhất là dòng PT6. Dòng PT6 có khối lượng 1.000 hạt cao nhất, sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95% so với giống lúa Bắc Thơm số 7.

Bảng 4. Các yếu tố cấu thành năng suất của các dòng lúa thí nghiệm trong vụ mùa năm 2024

TT	Tên dòng/giống	Chiều dài bông (cm)	Số bông/khóm	Số hạt/bông	Tỷ lệ lép (%)	Khối lượng 1.000 hạt (g)
1	PT1	29,0 ^a	6,0 ^a	171,7 ^a	11,8	18,5 ^c
2	PT2	26,6 ^{ab}	6,0 ^a	186,7 ^{ab}	13,3	18,0 ^c
3	PT3	24,6 ^{ab}	5,3 ^a	183,7 ^{ab}	17,3	19,0 ^c
4	PT4	25,4 ^{ab}	5,7 ^a	171,3 ^{ab}	15,8	17,8 ^c
5	PT5	26,0 ^{ab}	6,0 ^a	156,7 ^{bc}	17,9	20,5 ^{ab}
6	PT6	26,6 ^{ab}	5,7 ^a	157,7 ^{bc}	18,6	21,0 ^a
7	Bắc Thơm số 7	22,9 ^b	5,3 ^a	140,7 ^c	9,7	19,1 ^{bc}

Ghi chú: Số liệu được phân tích theo phương pháp Tukey, sử dụng phần mềm Minitab. Giá trị trong bảng là giá trị trung bình với số mẫu n = 3; các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê với mức tin cậy 95%.

Tổng hợp đánh giá yếu tố cấu thành năng suất của các dòng lúa ở cả hai vụ cho thấy, tất cả các dòng có chỉ tiêu chiều dài bông, số bông/khóm, tổng số hạt/bông, khối lượng 1.000 hạt tương đương hoặc cao hơn giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7. Ở cả hai vụ, các dòng PT1, PT2, PT3, PT4 có số hạt/bông cao nhất. Hai dòng PT5 và PT6 có khối lượng 1.000 hạt cao (20,5 - 21,5 g), sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95% so với các dòng/giống còn lại.

Ở vụ xuân, trong điều kiện có sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, tất cả các dòng/giống thí nghiệm

có mức độ nhiễm sâu, bệnh hại ngoài đồng ruộng ở mức độ từ rất nhẹ đến nhẹ (điểm 0 - 3) (Bảng 5). Trong đó, các dòng PT3 và PT6 nhiễm nhẹ bệnh bạc lá (điểm 1 - 3). Riêng giống đối chứng Bắc Thơm số 7 có mức độ nhiễm sâu, bệnh hại cao hơn các dòng lúa thí nghiệm, tuy nhiên đều ở mức nhẹ. Cụ thể, bệnh bạc lá (điểm 1 - 3), bệnh khô vằn (điểm 1 - 3), sâu cuốn lá (điểm 1 - 3), sâu đục thân (điểm 1 - 3) và rầy nâu (điểm 1 - 3). Bệnh đạo ôn có bị nhiễm ở tất cả các dòng/giống nhưng rất nhẹ ở giai đoạn cây lúa đẻ nhánh (điểm 0 - 1).

Bảng 5. Đánh giá mức độ chống chịu sâu, bệnh hại chính của các dòng lúa vụ xuân năm 2024

TT	Tên dòng/giống	Bệnh đạo ôn (điểm)		Bệnh bạc lá (điểm)	Bệnh khô vằn (điểm)	Sâu cuốn lá (điểm)	Sâu đục thân (điểm)	Rầy nâu (điểm)
		Hại lá	Cổ bông					
1	PT1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
2	PT2	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
3	PT3	0 - 1	0 - 1	1 - 3	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
4	PT4	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
5	PT5	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
6	PT6	0 - 1	0 - 1	1 - 3	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
7	Bắc Thơm số 7	0 - 1	0 - 1	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3

Ở vụ mùa, tất cả các dòng/giống thí nghiệm có mức độ nhiễm sâu, bệnh hại ngoài đồng ruộng ở mức độ từ đến nhẹ đến trung bình (điểm 1 - 5) (Bảng 6). Tương tự, ở vụ xuân, giống đối chứng

Bắc Thơm số 7 có mức độ nhiễm sâu, bệnh hại cao hơn các dòng lúa thí nghiệm. Trong đó, giống nhiễm bệnh bạc lá ở mức trung bình và rầy nâu điểm 3 - 5.

Bảng 6. Đánh giá mức độ chống chịu sâu, bệnh hại chính của các dòng lúa vụ mùa năm 2024

T T	Tên dòng/giống	Bệnh đạo ôn (điểm)		Bệnh bạc lá (điểm)	Bệnh khô vằn (điểm)	Sâu cuốn lá (điểm)	Sâu đục thân (điểm)	Rầy nâu (điểm)
		Hại lá	Cổ bông					
1	PT1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
2	PT2	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
3	PT3	0 - 1	0 - 1	1 - 3	0 - 1	0 - 1	1 - 3	1 - 3
4	PT4	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	1 - 3
5	PT5	0 - 1	0 - 1	1 - 3	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
6	PT6	0 - 1	0 - 1	1 - 3	0 - 1	0 - 1	1 - 3	0 - 1
7	Bắc Thơm số 7	0 - 1	0 - 1	3 - 5	1 - 3	1 - 3	1 - 3	3 - 5

Kết quả đánh giá năng suất lý thuyết (NSLT) và năng suất thực thu (NSTT) của các dòng lúa thí nghiệm được thể hiện ở bảng 7 và hình 3. Ở vụ xuân, NSLT của các dòng dao động từ 5,5 - 7,5 tấn/ha, thấp nhất là giống lúa Bắc Thơm số 7. Duy nhất dòng PT2

có NSLT cao hơn giống lúa Bắc Thơm số 7, sai khác có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95% (Hình 3A). Ở vụ mùa, NSLT của các dòng/giống dao động từ 5,2 - 7,0 tấn/ha, thấp hơn vụ ở xuân từ 0,3 - 0,5 tấn/ha. Hai dòng PT1 và PT2 có NSLT cao hơn giống lúa Bắc

Thơm số 7, sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Mặc dù dòng PT3 và PT4 có số hạt/bông cao, dòng PT5 và PT6 có khối lượng 1.000

hạt cao, tuy nhiên do tỷ lệ lép cao nên chênh lệch NSLT ở các dòng lúa thí nghiệm không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

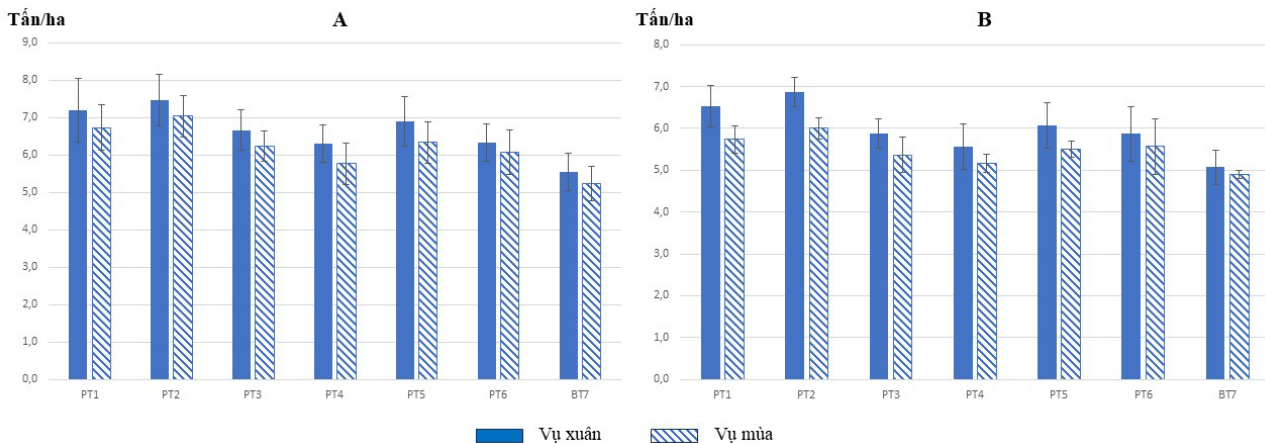
Bảng 7. NSLT và NSTT của các dòng lúa thí nghiệm năm 2024

TT	Tên dòng/giống	NSLT (tấn/ha)		NSTT (tấn/ha)		NSTT vượt ĐC (%)	
		Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa
1	PT1	7,2 ^{ab}	6,7 ^a	6,5 ^a	5,7 ^{ab}	27,5	16,3
2	PT2	7,5 ^a	7,0 ^a	6,9 ^a	6,0 ^a	35,3	22,4
3	PT3	6,7 ^{ab}	6,2 ^{ab}	5,9 ^{ab}	5,4 ^{ab}	15,7	10,2
4	PT4	6,3 ^{ab}	5,8 ^{ab}	5,6 ^{ab}	5,2 ^{ab}	9,8	6,1
5	PT5	6,9 ^{ab}	6,3 ^{ab}	6,1 ^{ab}	5,5 ^{ab}	19,6	12,2
6	PT6	6,3 ^{ab}	6,1 ^{ab}	5,9 ^{ab}	5,6 ^{ab}	15,7	14,3
7	Bắc Thơm số 7	5,5 ^b	5,2 ^b	5,1 ^b	4,9 ^b	0,0	0,0

Ghi chú: Số liệu được phân tích theo phương pháp Tukey, sử dụng phần mềm Minitab. Giá trị trong bảng là giá trị trung bình với số mẫu n = 3; các giá trị trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê với mức tin cậy 95%; ĐC là đối chứng.

Ở cả hai vụ đánh giá, tất cả các dòng lúa thí nghiệm có NSTT cao hơn giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7 (Hình 3B). Ở vụ xuân, NSTT của các dòng lúa thí nghiệm đạt từ 5,1 - 6,9 tấn/ha. Trong số các dòng đánh giá, năng suất của các dòng có vỏ trấu màu vàng sáng (PT1, PT2, PT5, PT6) cao hơn các dòng có vỏ trấu màu nâu sáng. Trong đó,

hai dòng PT1 và PT2 có NSTT cao nhất, vượt đối chứng từ 27,5 - 35,3%. Ở vụ mùa, NSTT dao động từ 4,9 - 6,0 tấn/ha. Tương tự, ở vụ xuân, hai dòng PT1 và PT2 có NSTT cao nhất, vượt đối chứng từ 16,3 - 22,4%, sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95% so với giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7.



Hình 3. Biểu đồ biểu thị NSLT (A) và NSTT (B) của các dòng/giống lúa thí nghiệm năm 2024 tại thành phố Hải Phòng

Kết quả nghiên cứu của Đồng Thị Kim Cúc và cs (2014) [12] cho thấy, NSTT trung bình của các dòng Bắc Thơm số 7 - *Saltol* ở vụ xuân năm 2013 tại tỉnh Nam Định dao động từ 5,3 - 7,6 tấn/ha, cao hơn năng suất của tất cả dòng triển vọng trong nghiên cứu này từ 0,2 - 0,7 tấn/ha.

Kết quả khảo nghiệm giống lúa triển vọng kháng bệnh bạc lá DT82 từ tổ hợp lai giữa giống

Bắc Thơm số 7/IRBB62 của Võ Thị Minh Tuyền và cs (2015) [14] cho thấy, giống có thời gian sinh trưởng thuộc nhóm ngắn ngày, tương đương giống lúa Bắc Thơm số 7. Giống có chiều cao cây và một số đặc điểm nông sinh học chính tương đương giống Bắc Thơm số 7, vỏ trấu màu nâu nhưng hạt to hơn và năng suất cao hơn. Đánh giá NSTT của dòng DT82 tại một số tỉnh phía Bắc cho thấy, năng

suất trung bình của giống triển vọng cao hơn đối chứng từ 6 - 15%. Kết quả này tương tự với kết quả đánh giá của hai dòng PT3 và PT4, nhưng năng suất thấp hơn các dòng PT1, PT2, PT5, PT6 trong nghiên cứu này.

Kết quả nghiên cứu của Lê Hùng Linh và cs (2020) [15] cho thấy, NSTT trung bình của giống lúa SHPT15 trong 3 vụ khảo nghiệm tại các tỉnh phía Bắc dao động từ 5,75 - 5,94, vượt giống đối chứng Bắc Thơm số 7 từ 5,8 - 25,5%. Điều này được lý giải, giống SHPT15 có khối lượng 1.000 hạt cao (24 - 25 g) và khả năng kháng các sâu, bệnh hại chính tốt hơn hẳn giống lúa Bắc Thơm số 7. Tuy vậy, NSTT của giống SHPT15 vẫn thấp hơn 2 dòng lúa chịu mặn chọn tạo mới PT1 và PT2 trong nghiên cứu này.

Tương tự, NSTT của các dòng lúa triển vọng mang đa gen kháng sâu, bệnh (bạc lá, đạo ôn và rầy nâu) trên nền giống lúa Bắc Thơm số 7 tại tỉnh Hà Nam năm 2024 trong kết quả nghiên cứu của Bùi Thị Cúc và cs (2025) [13] dao động từ 5,7 - 6,0 tấn/ha vào vụ xuân, cao hơn đối chứng từ 14 - 20%. Ở vụ mùa, NSTT dao động từ 5,23 - 5,7 tấn/ha, vượt đối chứng từ 7 - 17%. Hai dòng PT1 và PT2 trong nghiên cứu này có NSTT ở cả hai vụ đánh giá vượt đối chứng từ 16,3 - 35,5%.

Tổng hợp kết quả nghiên cứu qua 2 vụ đánh giá trong năm 2024, các dòng lúa chịu mặn chọn tạo mới đều có các đặc điểm hình thái, nông sinh học tốt. Trong đó, hai dòng PT1 và PT2 chống chịu tốt với sâu, bệnh hại chính ngoài đồng ruộng, tiềm năng năng suất cao và có khả năng phát triển ra ngoài sản xuất.

4. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá các đặc điểm hình thái và nông sinh học chính trong vụ xuân và vụ mùa năm 2024 cho thấy, các dòng lúa đều có thời gian sinh trưởng ngắn (125 - 135 ngày trong vụ xuân, 108 - 115 ngày trong vụ mùa); hầu hết các đặc điểm hình thái, nông sinh học tương tự giống lúa Bắc Thơm số 7. Hai dòng PT3 và PT4 có vỏ trấu màu nâu sáng, chiều cao cây (110 - 113 cm trong vụ xuân, 105 - 107 cm trong vụ mùa), thời gian sinh trưởng (125 - 128 ngày trong vụ xuân, 108 - 110 ngày trong vụ mùa), tương đương giống lúa Bắc

Thơm số 7. Bốn dòng còn lại có vỏ trấu màu vàng sáng, cao cây hơn so với đối chứng từ 2 - 10 cm và thời gian sinh trưởng dài hơn từ 2 - 7 ngày.

Tất cả các dòng có chỉ tiêu chiều dài bông, số bông/khóm, tổng số hạt/bông, tỷ lệ lép, khối lượng 1.000 hạt tương đương hoặc cao hơn giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7. Ở cả hai vụ, các dòng PT1, PT2, PT3, PT4 có số hạt/bông cao nhất (171 - 202 hạt). Hai dòng PT5 và PT6 có khối lượng 1.000 hạt cao (20,5 - 21,5 g). Tất cả các dòng lúa thí nghiệm có NSLT 5,5 - 7,5 tấn/ha và NSTT 5,2 - 6,9 tấn/ha, cao hơn giống lúa đối chứng Bắc Thơm số 7. Trong đó, hai dòng PT1 và PT2 có NSTT cao nhất ở cả hai vụ đánh giá (5,7 - 6,9 tấn/ha), vượt đối chứng từ 16,3 - 35,3%. Trong điều kiện có sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, các dòng lúa thí nghiệm chống chịu tốt với sâu, bệnh hại ngoài đồng ruộng ở cả 2 vụ thí nghiệm.

Từ các kết quả nghiên cứu, hai dòng PT1 và PT2 được lựa chọn tiếp tục gieo trồng, đánh giá trong các vụ tiếp theo ở các vùng sinh thái khác để đánh giá khả năng thích nghi ngoài sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (2023). Rice market monitor. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. IPCC (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
3. Quan, R. *et al.* (2018). Improvement of salt tolerance using wild rice genes. *Frontiers in Plant Science*, 8: 2269, 11.
4. Singh R. K. *et al.* (2021). Salt tolerance in rice: seedling and reproductive stage QTL mapping come of age. *Theoretical and Applied Genetics*, 134(11), 3495 - 3533.
5. Nguyễn Thành Tâm và cs (2021). Đánh giá khả năng chịu mặn, năng suất và phẩm chất của các dòng lúa chọn tạo. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 09(130), 16 - 24.
6. Marè, C. *et al.* (2023). Marker-assisted introgression of the salinity tolerance locus *Saltol* in temperate japonica rice. *Rice*, 16(2): 18.
7. Linh, L. H., *et al.* (2013). Development of

salt-tolerant rice lines using marker-assisted selection for Saltol locus. *Plant Breeding Journal*, 9(1), 15 - 26.

8. Lê Hùng Linh và cs (2020). Kết quả chọn tạo giống lúa chịu mặn SHPT15 bằng phương pháp chọn dòng cá thể sử dụng chỉ thị phân tử. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 225(08): 11 - 16.

9. Nguyễn Thị Huế và cs (2024). Đánh giá khả năng chịu mặn của một số vật liệu bố mẹ sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6(157), 9 - 18.

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-1:2023. Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 1: Giống lúa.

11. IRRI (2013). Standard evaluation system for rice.

12. Đồng Thị Kim Cúc và cs (2014). Nghiên cứu ứng dụng chỉ thị phân tử trong chọn tạo giống lúa Bắc Thơm 7 chịu mặn. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

13. Bùi Thị Cúc và cs (2025). Đánh giá đặc điểm nông sinh học của các dòng lúa triển vọng mang đa gen kháng sâu bệnh (bạc lá, đạo ôn và rầy nâu). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp: Công nghệ sinh học và Giống cây trồng*, 6(14), 22 - 29.

14. Võ Thị Minh Tuyền và cs (2015). Kết quả đánh giá và khảo nghiệm giống lúa triển vọng kháng bệnh bạc lá DT82. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 7(60), 30 - 35.

15. Lê Hùng Linh và cs (2020). Đánh giá sinh trưởng, phát triển và năng suất của giống lúa SHPT15 tại các tỉnh phía Bắc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* kỳ, 395, 14 - 19.

EVALUATION OF BIOLOGICAL AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF NEW SALT-TOLERANT RICE LINES

**Nguyen Thi Hue¹, Le Hung Linh²,
Mai The Tuan³, Nguyen Thi Minh Nguyet², Khuat Thi Mai Luong²**

¹*Campus Management Center, VNU*

²*Agricultural Genetics Institute*

³*Center for Testing of variety, the national plant*

Abstract

The study evaluated the morphological and agro-biological characteristics of six newly developed rice lines at the BC₃F₄ generation, derived from a cross between the parental varieties Trang Cut and Bac Thom No. 7. The experiments were conducted during the Spring and Summer -Autumn seasons of 2024. The results showed that all rice lines exhibited short growth duration and most morphological, biological and agronomic traits, as well as yield-contributing components, were comparable to those of Bac Thom No. 7. Four lines (PT1, PT2, PT5, PT6) had bright yellow husks, differing from the brown husks of Bac Thom No. 7 and were taller by 2 - 10 cm, with growth duration extended by 2 - 7 days. Among them, PT1 and PT2 achieved the highest actual yields in both seasons (5.7 - 6.9 tons/ha), exceeding the control variety Bac Thom No. 7 by 16.3 - 35.3%. All tested rice lines/varieties demonstrated good resistance to major field pests and diseases. Based on the overall results, the PT1 and PT2 lines were selected for further evaluation in subsequent seasons and across different ecological regions to assess their adaptability under production conditions.

Keywords: *Rice, salt-tolerant rice lines, yield.*

Ngày nhận bài: 4/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 8/10/2025

Ngày duyệt đăng: 29/10/2025

PHÂN LẬP, ĐỊNH DANH VÀ ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CỦA NẤM NỘI SINH GIỐNG *Rhizoctonia* TỪ RỄ LAN THỦY TIỀN MỖ GÀ (*Dendrobium thyrsiflorum*) TRONG NẤY MẦM HẠT

Trần Gia Tường^{1,2}, Hồ Hoàn Hảo^{1,2},

Lương Thị Hoài Thu², Phạm Ngọc Dương³, Nguyễn Hữu Hoàng^{1,2,*}

¹ Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ cao trong nông nghiệp,

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

² Khoa Sinh học - Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên,

Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

³ Vườn Quốc gia Cát Tiên

* Email: nhhoang@hcmus.edu.vn

TÓM TẮT

Dendrobium thyrsiflorum là một loài lan có giá trị, đang được khai thác nhiều ở Việt Nam cho mục đích dược liệu và cảnh quan. Việc phân lập và đánh giá ảnh hưởng của nấm nội sinh trên *D. thyrsiflorum* cho phép tìm hiểu sâu hơn về sự tương tác giữa lan và nấm trong môi trường. Bằng bốn cách phân lập khác nhau, nghiên cứu đã thu được 14 chủng nấm giống với *Rhizoctonia* từ rễ cây con và protocorm của *D. thyrsiflorum* từ Vườn Quốc gia Cát Tiên. Trong đó, 5 chủng nấm có ảnh hưởng tích cực đến nảy mầm của hạt khi được đồng nuôi cấy trên môi trường OMA. Sau 30 ngày, hạt đã phát triển tới giai đoạn 2 của quá trình nảy mầm với tỷ lệ protocorm từ 50,84 - 91,89%. Trên môi trường ½ MS, hạt đã phát triển đến giai đoạn 3. Nồng độ khoáng thấp trong môi trường OMA có thể là nguyên nhân cản trở quá trình nảy mầm. Việc bổ sung khoáng bằng cách thêm 1/10 MS vào OMA đã giúp hạt phát triển đến giai đoạn 3 sau 30 ngày đồng nuôi cấy với chủng nấm TTP1C3 và F7C1, với tỷ lệ protocorm lần lượt là 1,61 và 2,67%. Sự phát triển của protocorm đến giai đoạn 4 và 5 cũng được quan sát thấy, sau 90 ngày đồng nuôi cấy. Bên cạnh đó, sự xuất hiện của peloton trong rễ cây con đồng nuôi cấy với TTP1C3 và F7C1 đã được ghi nhận. Kết quả định danh phân tử dựa trên trình tự vùng gen nhân (ITS-DNA) cho thấy, hai chủng nấm có quan hệ gần với các loài thuộc chi *Hypoxylon* và *Daldinia*. Đây là những chi nấm nội sinh lần đầu tiên được báo cáo xuất hiện trên chi *Dendrobium*. Mặc dù chúng chưa thể được xem là nấm nội cộng sinh đặc hiệu, hai chủng này cho thấy tiềm năng kích thích nảy mầm và phát triển phôi, đồng thời góp phần làm phong phú hệ nấm nội sinh của *Dendrobium* và hỗ trợ bảo tồn nguồn gen lan được liệu quý hiếm này.

Từ khóa: Nấm giống với *Rhizoctonia*, nấm nội cộng sinh, bảo tồn, tái du nhập loài, công nghệ sinh học, họ Lan.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dendrobium thyrsiflorum Reichb.f. in Andre, được biết đến với tên thường gọi là Thủy tiên mõ gà, là một loài lan dược liệu có giá trị sinh học cao. Loài này chứa các hợp chất coumarin và scoparone, có tác dụng thư giãn cơ, mở rộng khí huyết mạch, hoạt động như một chất chống đông máu [1]. Chiết xuất từ thân còn thể hiện tiềm năng

chống ung thư [2, 3]. Tuy nhiên, tương tự như nhiều loài lan dược liệu khác, việc khai thác quá mức đã làm giảm số lượng quần thể *D. thyrsiflorum* trong tự nhiên.

Các kỹ thuật nhân giống *in vitro* đã góp phần giảm nguy cơ tuyệt chủng cho các loài quý [4]. Trong đó, việc kết hợp sử dụng nấm cộng sinh với nhân giống *in vitro* là hướng đi hiệu quả, giúp

tăng tỉ lệ sống sót khi cây được chuyển ra môi trường tự nhiên. Các nghiên cứu cho thấy, cây lan nuôi cấy *in vitro* khi được chuyển ra ngoài môi trường có tỉ lệ chết cao (trên 90%), nhưng kết quả được cải thiện rõ rệt khi đồng nuôi cấy với nấm *Rhizoctonia* [5].

Không chỉ giúp cây con thích nghi tốt hơn khi ra môi trường, nấm cộng sinh còn đóng vai trò quan trọng ngay từ giai đoạn nảy mầm của hạt. Giống như các loài lan khác, hạt *D. thyrsiflorum* trong tự nhiên cũng cần sự hỗ trợ nảy mầm của nấm, còn gọi là sự nảy mầm hạt cộng sinh [6]. Hạt của các loài thuộc họ lan rất nhỏ, phôi chưa phát triển hoàn chỉnh và chỉ chứa lipid, do đó phụ thuộc vào nấm để hấp thu nước, khoáng thiết yếu và chất dinh dưỡng khác như: Đường, thiamine và axit pholic giúp thúc đẩy sự nảy mầm và phát triển protocorm [7 - 10].

Tại Việt Nam, hiện chưa có công bố nào về sự cộng sinh của nấm trên *D. thyrsiflorum*. Việc sàng lọc các chủng nấm nội sinh (endophyte) và xác định vai trò của chúng trong quá trình nảy mầm hạt vẫn chưa được triển khai rộng rãi. Do đó, nghiên cứu này nhằm phân lập và định danh các chủng nấm nội sinh từ rễ *D. thyrsiflorum*, đồng thời đánh giá khả năng thúc đẩy nảy mầm hạt của chúng. Kết quả sẽ góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc ứng dụng nấm cộng sinh trong nhân giống và bảo tồn loài lan được liệu quý này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Quả (capsules chưa nứt), protocorm và cây con *D. thyrsiflorum* bám trên thân cây gỗ lớn được thu thập từ Vườn Quốc gia Cát Tiên. Trong đó, các mẫu rễ và protocorm được sử dụng cho phân lập nấm nội sinh. Quả lan được khử trùng bề mặt bằng dung dịch NaClO 5% trong 15 phút, rồi đốt cháy hai lần với ethanol 96°. Cuối cùng, hạt được thu bằng cách rạch trái, sau đó được sấy khô 24 giờ trong lọ thủy tinh bằng hạt silica và bảo quản ở nhiệt độ 4°C [11].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập nấm giống *Rhizoctonia*

Các mẫu rễ lan được tách rời khỏi thân cây gỗ bằng dao vô trùng, sau đó rửa dưới vòi nước chảy và tiến hành khử trùng bề mặt bằng dung dịch javel và ethanol 96° trong 2 phút. Mẫu rễ được rửa lại 4 lần với nước khử ion vô trùng, sau

đó cấy lên môi trường Potato Dextrose Agar (PDA) có bổ sung 100 µg/ml Streptomycin để ngăn vi khuẩn [12, 13]. Bốn phương pháp phân lập được tham khảo và hiệu chỉnh từ các nghiên cứu trước: Đặt trực tiếp rễ trên đĩa môi trường [12], đổ đĩa [14], trải dịch ngâm của rễ được cắt nhuyễn đã ủ qua đêm với Streptomycin [13] và không ủ với streptomycin lên đĩa PDA chứa kháng sinh. Các đĩa được ủ trong tối ở 27°C. Sau khi phân lập và làm thuần, sợi nấm được nhuộm đặc hiệu cho thành tế bào bằng lactophenol cotton blue và quan sát hình thái dưới kính hiển vi. Những chủng có hình thái sợi nấm giống với *Rhizoctonia* sẽ được chọn lọc và lưu giữ để thử nghiệm tiếp theo [15].

2.2.2. Gieo hạt *in vitro* và đồng nuôi cấy với nấm

Hạt lan *D. thyrsiflorum* được huyền phù với 2 mL nước. Sau đó 50 µl dịch huyền phù (trung bình 50 - 100 hạt) được gieo lên tấm giấy lọc 1 x 4 cm đặt sẵn trên đĩa môi trường thạch yến mạch (OMA: 4 g/L rolled oats, 8 g/L agar). Thạch chứa sợi nấm cũng được đặt lên đĩa trên để khảo sát ảnh hưởng của nấm lên sự nảy mầm của hạt lan. Các đĩa đồng nuôi cấy được ủ ở 27°C với quang kỳ sáng/tối là 16/8 giờ trong 30 ngày. Các chủng nấm giống *Rhizoctonia* đã phân lập được thử nghiệm nhằm chọn ra chủng có ảnh hưởng tích cực lên sự nảy mầm của hạt lan. Đối chứng là hạt lan được gieo tương tự lên đĩa môi trường Murashige và Skoog nồng độ một nửa (1/2 MS) (chứng dương) và OMA (chứng âm) không đồng nuôi cấy với nấm. Mỗi nghiệm thức bao gồm 5 lần lặp (n = 5).

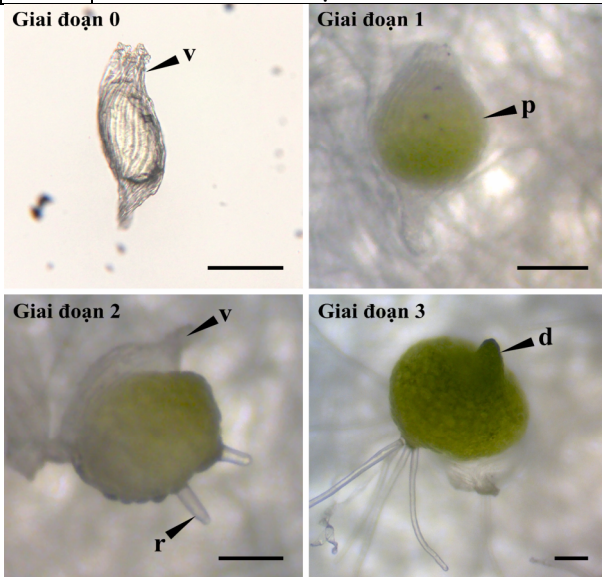
Các chủng nấm có ảnh hưởng tích cực lên sự nảy mầm của hạt sau đó được đồng nuôi cấy tương tự với hạt lan trên môi trường OMA và OMS (OMA bổ sung 1/10 MS) nhằm kiểm tra ảnh hưởng của khoáng lên sự nảy mầm của hạt lan. Đối chứng gieo hạt không đồng nuôi cấy với nấm vẫn sử dụng đĩa môi trường 1/2 MS (chứng dương), OMA và OMS (chứng âm). Mỗi nghiệm thức đồng nuôi cấy có 2 lần lặp (n = 2).

Sau 30 ngày đồng nuôi cấy, sự nảy mầm và các giai đoạn của protocorm được xác định theo mô tả tại bảng 1, được sửa đổi từ các mô tả của Arditti (1967) [16] và thực tế quan sát tại hình 1. Tỉ lệ protocorm ở các giai đoạn được tính bằng cách chia số protocorm ở mỗi giai đoạn phát triển còn

sống (không bị ngả vàng hoặc đen) sau khi ủ cho tổng số hạt ban đầu.

Bảng 1. Các giai đoạn nảy mầm của hạt *Dendrobium thyrsiflorum*

Giai đoạn	Mô tả đặc điểm
0	Hạt không nảy mầm
1	Phôi màu xanh phát triển lớn nhưng vẫn được bao bọc bởi vỏ hạt (hình thành protocorm)
2	Phôi phát triển lớn với vỏ hạt bị vỡ, hình thành rễ giả (rhizoids)
3	Phôi đang biệt hoá với sự xuất hiện của tiền mô phân sinh (protomeristem)
4	Cây con với sự xuất hiện của sinh mô lá (leaf primordia) đầu tiên
5	Sự kéo dài của lá đầu tiên, bắt đầu xuất hiện lá thứ hai



Hình 1. Sự nảy mầm không cộng sinh của hạt *D. thyrsiflorum* sau 30 ngày gieo trên môi trường 1/2 MS

Ghi chú: p là phôi, r là rễ giả (rhizoid), v là vỏ, d là đỉnh sinh trưởng (còn gọi là tiền mô phân sinh promeristem), bar = 100 μ m.

2.2.3. Đồng nuôi cấy cây con và nấm để quan sát sự xâm nhiễm trên rễ

Cây *D. thyrsiflorum* 2 tháng tuổi gieo từ hạt (cao 1 - 2 cm, có ít nhất 2 rễ) được đồng nuôi cấy trên môi trường OMA với các chủng nấm. Theo đó, 3 cây được cấy cách đều nhau khoảng 2 cm trong lọ môi trường rồi đặt thạch nấm 0,5 x 0,5 cm

vào chính giữa. Quá trình đồng nuôi cấy diễn ra ở 27°C trong 30 ngày (quang kỳ sáng tối 16/8, 600 lux). Mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp (n = 5). Đối chứng không đồng nuôi cấy sử dụng ba môi trường 1/2 MS (chứng dương), OMA và OMS (chứng âm).

Sự xâm nhiễm được quan sát dưới kính hiển vi bằng cách cắt lát mỏng rễ theo chiều ngang và nhuộm với toluidin blue. Sự xâm lấn của nấm được quan sát dựa vào phương pháp sửa đổi từ một công bố trước đây [17]. Theo đó, mẫu rễ sau khi đồng nuôi cấy được ngâm trong dung dịch KOH 10% và hấp ở 121°C trong 15 phút rồi được nhuộm bằng trypan blue 0,05% và khử nhuộm với dung dịch glycerol axetic trong 20 phút. Cuối cùng, rễ được quan sát dưới kính hiển vi. Đối chứng âm sử dụng cây con không đồng nuôi cấy với nấm.

2.2.4. Định danh phân tử

Sau 14 ngày nuôi cấy trên môi trường PDA, sợi nấm được nghiền bằng nitor lỏng và tách ADN tổng số theo phương pháp R-kit [18]. Vùng ITS được khuếch đại bằng PCR với cặp mồi ITS1 (TCCGTAGGTGAACCTGCGG) và ITS4 (TCCTCCGCTTATTGATATGC) [19]. Phản ứng PCR với thể tích 20 μ l chứa 2 μ l ADN khuôn, 2 μ l mỗi mồi 4 μ M, 10 μ l Mastermix 2X (Phù Sa Genomic) và 4 μ l nước khử DEPC. Các phản ứng được biến tính ban đầu ở 95°C trong 3 phút; theo sau bởi 30 chu kỳ: Tách mạch 60 giây ở 94°C, bắt cặp mồi 50 giây ở 52°C và kéo dài 60 giây ở 72°C; cuối cùng là kéo dài 7 phút ở 72°C. Sản phẩm PCR được tinh sạch và giải trình tự Sanger hai chiều (Công ty VNDAT). Trình tự ITS của chủng nấm mục tiêu được phân tích bằng công cụ nucleotide BLAST (NCBI) để định danh chi nấm.

2.2.5. Phân tích thống kê

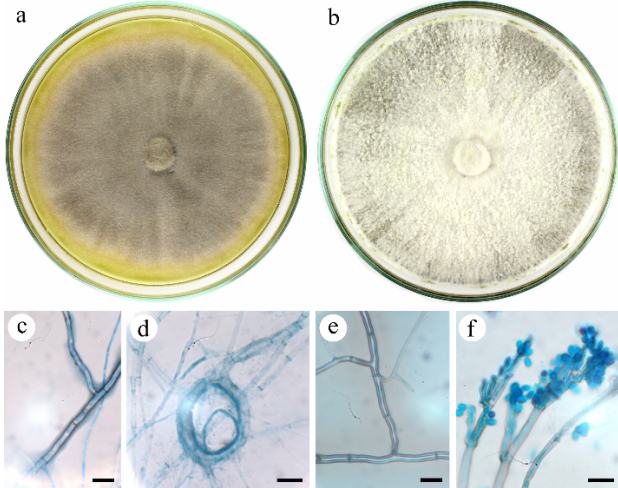
Vị trí của các bản sao trong buồng tăng trưởng đã được phân bố ngẫu nhiên bằng phần mềm Microsoft Excel. Phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm R (phiên bản 4.2.2) [20], với kiểm định Chi-square test được áp dụng cho dữ liệu tỷ lệ protocorm tại các giai đoạn phát triển của hạt để xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân lập nấm giống *Rhizoctonia*

Các mẫu rễ *D. thyrsiflorum* đã được phân lập bằng 4 phương pháp khác nhau nhằm tìm ra những chủng nấm giống với *Rhizoctonia* từ nhiều phần khác nhau của rễ. Kết quả thu được 14 chủng

nấm có đặc điểm hình thái đặc trưng: Sợi nấm phân nhánh vuông góc, có eo thắt và vách gần vị trí phân nhánh, tương tự như mô tả của Suryantini và cs (2015) [21] (Hình 2). Những đặc điểm này phù hợp với đặc trưng của nhóm nấm *Rhizoctonia*, do đó 14 chủng này được giữ lại cho các thí nghiệm đánh giá khả năng kích thích nảy mầm của hạt lan trong các bước tiếp theo.



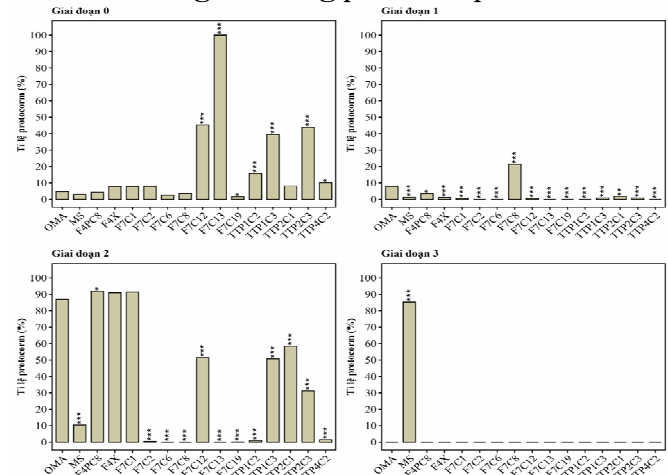
Hình 2. Đặc điểm hình thái của chủng nấm TTP1C3 (a, c, d) và chủng F7C1 (b, e, f)

Ghi chú: (a), (b): Khuẩn lạc của nấm trên đĩa môi trường PDA sau khi ủ 2 tuần ở 25°C; (c), (e): Phân nhánh vuông góc của sợi nấm với vách ngăn gần vị trí phân nhánh; (d): Hình thái sợi nấm của chủng TTP1C3; (f) tế bào conidiogenous với bào tử hình trứng của chủng F7C1; bar = 10 μm.

3.2. Ảnh hưởng của các chủng nấm giống *Rhizoctonia* lên các giai đoạn nảy mầm của hạt *D. thyrsiflorum*

Sau 30 ngày đồng nuôi cấy, 14 chủng nấm được đánh giá về khả năng ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt *D. thyrsiflorum*. Trên đối chứng 1/2 MS, hạt đạt tỷ lệ nảy mầm > 96%, trong đó 85,28% protocorm phát triển đến giai đoạn 3. Trong khi đó, tất cả các nghiệm thức còn lại, bao gồm đối chứng OMA (nghèo dinh dưỡng) và đồng nuôi cấy với nấm đều chỉ dừng ở giai đoạn 2 (Hình 3). Trong số 14 nghiệm thức đồng nuôi cấy với chủng nấm, đa số chủng thể hiện khả năng ức chế nảy mầm rõ rệt ở hạt *D. thyrsiflorum*, nhất là chủng F7C13 với 100% hạt không nảy mầm (giai đoạn 0) (Hình 3). Ngược lại, 5 nghiệm thức đồng nuôi cấy với chủng F4PC8, F4X, F7C1, TTP1C3 và TTP2C1

cho tỷ lệ hạt nảy mầm và tỷ lệ protocorm giai đoạn 2 cao nhất. Trong đó, chủng F4PC8 có khả năng thúc đẩy rõ rệt sự nảy mầm của hạt, vì nghiệm thức đồng nuôi cấy với chủng nấm này cho tỷ lệ protocorm giai đoạn 2 cao hơn đáng kể so với đối chứng trên môi trường OMA. Tuy nhiên, hạt ở tất cả nghiệm thức đồng nuôi cấy đều chỉ đạt đến giai đoạn 2 sau 30 ngày gieo trên môi trường OMA. Điều này cho thấy, dinh dưỡng khoáng có thể cần thiết để tiếp tục hoàn thành quá trình phát triển của protocorm. Nhiều nghiên cứu trước đây đã báo cáo rằng, các giai đoạn phát triển của hạt lan đòi hỏi hàm lượng dinh dưỡng phù hợp trong môi trường cũng như loại nấm thích hợp [22 - 24]. Do đó, bổ sung khoáng vào môi trường OMA được đề xuất nhằm tăng khả năng phát triển protocorm.

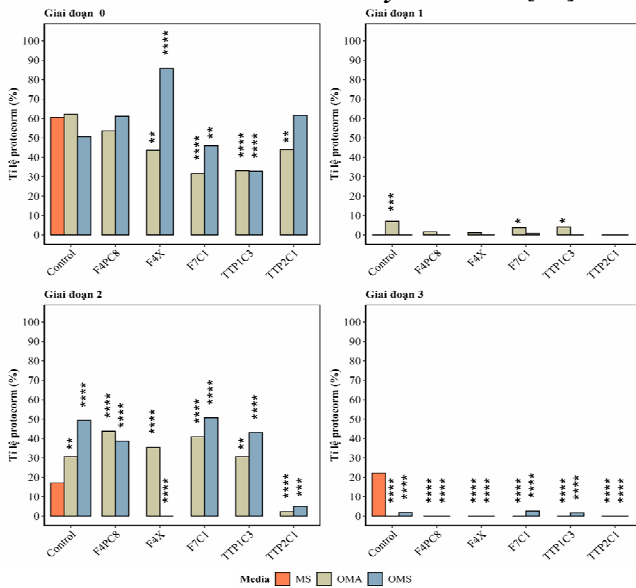


Hình 3. Ảnh hưởng của 14 chủng nấm giống với *Rhizoctonia* lên sự nảy mầm của hạt *D. thyrsiflorum* trên môi trường OMA sau 30 ngày gieo

Ghi chú: Các dấu “*” đại diện cho sự khác biệt có ý nghĩa bởi chi-square test giữa các nghiệm thức so với đối chứng OMA (0,00001 “****” 0,0001 “***” 0,001 “**” 0,01 “*” 0,05).

Năm chủng nấm có tác động tích cực nhất từ thí nghiệm đầu tiên đã được đồng nuôi cấy 30 ngày với hạt trên môi trường OMS. Trong điều kiện không có nấm, tỷ lệ nảy mầm của hạt trên môi trường OMS cao hơn lần lượt 10,02% và 11,56% so với môi trường 1/2 MS và OMA. Kết quả này cho thấy, sự nảy mầm của hạt *D. thyrsiflorum* không phụ thuộc hoàn toàn vào mức độ giàu dinh dưỡng của môi trường. Trên môi trường OMS, protocorm giai đoạn 3 xuất hiện ở F7C1 (2,67%) và

TTP1C3 (1,61%) (Hình 4), song không khác biệt đáng kể so với đối chứng OMS, và thấp hơn rõ rệt so với 1/2 MS (22,28%). Ngoài ra, tỷ lệ protocorm giai đoạn 2 không tăng mà còn giảm nhẹ so với đối chứng (Hình 4). Đáng chú ý, tỷ lệ hạt không nảy mầm (protocorm giai đoạn 0) ở hầu hết nghiệm thức F4PC8, F4X, F7C1, TTP2C1 trên môi trường OMS đều tăng so với môi trường OMA, điển hình ở nghiệm thức F4X tăng hơn 42% (Hình 4). Do đó, việc bổ sung các chủng nấm này không cho thấy có tác dụng trong việc hỗ trợ sự phát triển của cây con ở giai đoạn sớm (giai đoạn 1 - 2) và thậm chí ức chế sự nảy mầm trong điều kiện dinh dưỡng cao hơn có thể do sự phát triển quá mức của nấm. Điều này cũng có thể ngụ ý rằng hạt *D. thyrsiflorum* đã tích trữ đủ chất dinh dưỡng hoặc có thể chuyển hóa chất dự trữ sẵn cho sự nảy mầm của hạt và sự phát triển của protocorm giai đoạn sớm như đã báo cáo trên *D. crystallinum* [25].

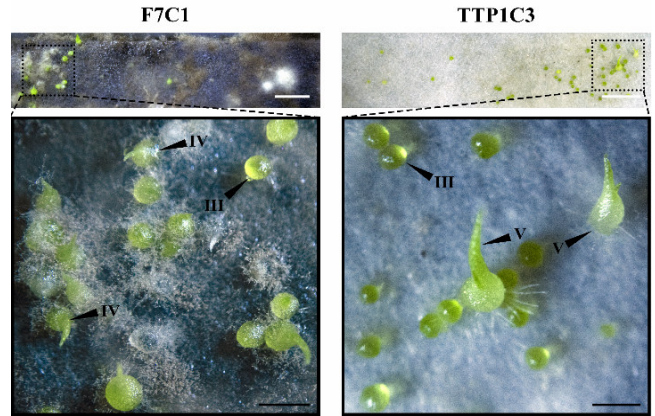


Hình 4. Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vào môi trường đồng nuôi cấy với nấm lên sự nảy mầm của hạt *D. thyrsiflorum* sau 30 ngày gieo

Ghi chú: Các dấu “*” đại diện cho sự khác biệt có ý nghĩa bởi chi-square test giữa các nghiệm thức so với đối chứng MS (0,00001 “****” 0,0001 “****” 0,001 “***” 0,01 “**” 0,05).

Sau 90 ngày đồng nuôi cấy, tại các nghiệm thức F7C1 và TTP1C3, protocorm phát triển đến giai đoạn 4 và 5 (Hình 5). Điều này cho thấy, hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3 không ảnh hưởng hoặc có thể ảnh hưởng tích cực lên sự phát triển của cây lan con ở các giai đoạn sau, khi cây cần

nhều dinh dưỡng hơn. Điều này có thể lý giải, vì các chủng nấm này đều được phân lập từ rễ cây con. Trên thực tế, các loại nấm nội sinh không phải nấm cộng sinh thường được báo cáo trong rễ lan và các nhóm nấm này đã cho thấy vai trò tích cực trong sự phát triển của cây lan từ khi nảy mầm hạt đến khi sinh trưởng [26 - 28].

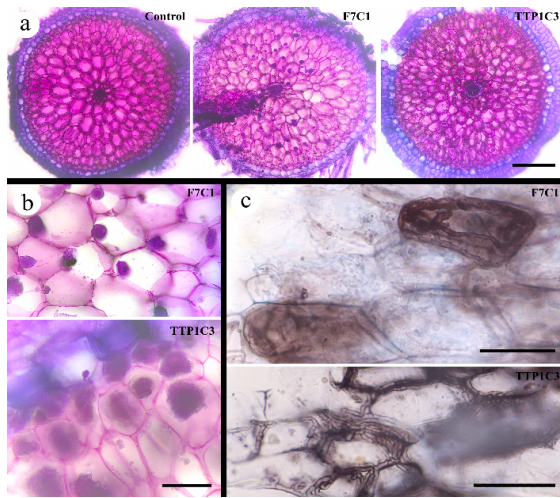


Hình 5. Ảnh hưởng của hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3 lên sự phát triển protocorm của *D. thyrsiflorum* sau 90 ngày gieo trên môi trường OMS

Ghi chú: Ký tự “III”, “IV” và “V” chỉ các giai đoạn phát triển lớn hơn của protocorm (giai đoạn 3, 4, 5 được quy định trong Bảng 1), bar (trắng) = 4 mm, bar (đen) = 1 mm.

3.3. Xác nhận khả năng xâm nhiễm của nấm vào rễ *D. thyrsiflorum*

Các loại nấm hỗ trợ sự nảy mầm hạt cộng sinh thường hình thành cấu trúc cuộn nội bào (peloton) trong tế bào vỏ rễ của cây con [29]. Hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3 đã được đồng nuôi cấy với cây con *D. thyrsiflorum* để kiểm tra sự xâm nhiễm của chúng vào rễ. Sau 30 ngày, cây con được đồng nuôi cấy với nấm vẫn phát triển tốt, trong khi đối chứng trên môi trường OMA không đồng nuôi cấy bị vàng lá và đen gốc. Kết quả nhuộm toluidin blue cho thấy, có sự xuất hiện của cấu trúc giống với peloton trong rễ của cây lan đồng nuôi cấy với nấm (Hình 6a và Hình 6b). Đây là cấu trúc thường thấy của nấm nội sinh trên họ lan (Orchidaceae) nhằm cung cấp chất dinh dưỡng cho nhóm cây này [30]. Đồng thời, sợi nấm cũng được quan sát thấy trong gian bào của rễ được nhuộm với trypan blue (Hình 6c). Các kết quả trên chứng minh rằng, hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3 có khả năng xâm nhiễm vào rễ *D. thyrsiflorum* và tạo cấu trúc giống peloton trong tế bào rễ.



Hình 6. Sự xâm nhiễm của hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3 trong rễ *D. thyrsiflorum* được đồng nuôi cấy

Ghi chú: (a) Lát cắt rễ nhuộm bằng toluidin blue; (b) Cấu trúc giống peloton tạo ra bởi sợi nấm trong tế bào rễ được nhuộm bằng toluidin blue; (c) Sợi nấm xâm nhiễm bên trong gian bào và rễ được nhuộm bằng trypan blue. bar (a) = 100 μ m, bar (b, c) = 50 μ m.

3.4. Định danh phân tử

Bảng 2. Kết quả định danh phân tử dựa trên vùng trình tự ITS-rDNA của hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3

Chủng	Chi/Loài tương đồng nhất	Mã số GenBank	Độ tương đồng trình tự
F7C1	<i>Daldinia</i>	MN153853.1	100,00%
TTP1C3	<i>Hypoxylon anthochroum</i>	KU204542.1	99,80%

4. KẾT LUẬN

Việc sử dụng kết hợp nhiều phương pháp phân lập đã cho phép thu được nhiều chủng nấm nội sinh có đặc điểm giống với *Rhizoctonia* từ rễ của cây con *D. thyrsiflorum*. Trong đó, hai chủng nấm nội sinh TTP1C3 và F7C1 có ảnh hưởng tích cực lên sự tăng trưởng và phát triển của phôi. Tuy nhiên, hai loại nấm nội sinh ở trạng thái đơn lẻ trong điều kiện thí nghiệm (có bổ sung khoáng và không bổ sung khoáng) không giúp phôi phát triển hoàn chỉnh nên chưa thể xem là nấm nội cộng sinh (endomycorrhizae). Việc phân lập được hai chủng nấm chưa từng công bố trên *Dendrobium* và các thử nghiệm *in vitro* thể hiện sự phức tạp và tính phong phú của hệ vi sinh vật nội sinh trong quá trình phát triển của nhóm lan này.

Vùng trình tự ITS (600 - 750 bp) của hai chủng nấm F7C1 và TTP1C3 đã được giải trình tự Sanger và phân tích bằng nucleotide BLAST nhằm xác định chi hoặc loài của chúng. Kết quả định danh phân tử cho thấy, trình tự ITS của chủng F7C1 (GenBank: PX459928) tương đồng 100% với chi *Daldinia*, trong khi chủng TTP1C3 (GenBank: PX459934) tương đồng cao (99,80%) với chi *Hypoxylon*, cụ thể là loài *Hypoxylon anthochroum* (Bảng 2). Do đó, 2 chủng nấm phân lập được có khả năng thuộc chi *Daldinia* và chi *Hypoxylon*. Các phương pháp định danh sâu hơn về sinh hoá hoặc kết hợp với các trình tự khác, chẳng hạn như: LSU, TUB2 và TEF1 là cần thiết để phân loại chính xác hơn.

Nấm nội sinh giống *Rhizoctonia*, chủ yếu là *Tulasnellales*, *Sebacinales*, *Cantharellales* đã được báo cáo trên nhiều loài *Dendrobium* [31, 32]. Trong khi chi nấm nội sinh *Daldinia* chỉ được báo cáo rất ít trên họ lan, cụ thể là *D. eschscholtzii* trên *Paphiopedilum exul* [33] và chưa từng được công bố trên *Dendrobium*. Riêng nấm *Hypoxylon anthochroum* tuy đã được phân lập từ nhiều đối tượng thực vật khác [34 - 36], nhưng đây là lần đầu tiên được phát hiện trên Orchidaceae.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh thông qua số đề tài C2020-18-02.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. T. C. Wrigley (1960). Ayapin, scopoletin and 6,7 - Dimethoxycoumarin from *Dendrobium thyrsiflorum* (Reichb. f.). *Nature*, 188(4756), 1108 - 1108. Doi: 10.1038/1881108a0.
2. L. Xie, J. Huang, T. Xiong and Y. Ma (2023). Secondary metabolomic analysis and *In vitro* bioactivity evaluation of stems provide a comprehensive comparison between *Dendrobium chrysotoxum* and *Dendrobium thyrsiflorum*. *Molecules*, 28(16), 6039. Doi: 10.3390/molecules28166039.

3. G. N. Zhang *et al.* (2005). Bi-bicyclic and bi-tricyclic compounds from *Dendrobium thyrsiflorum*. *Phytochemistry*, 66(10), 1113 - 1120. Doi: 10.1016/j.phytochem.2005.04.001.
4. P. Bhattacharyya, S. Kumaria, N. Job and P. Tandon (2015). Phyto-molecular profiling and assessment of antioxidant activity within micropropagated plants of *Dendrobium thyrsiflorum*. A threatened, medicinal orchid. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 122(3), 535 - 550. Doi: 10.1007/s11240-015-0783-6.
5. S. Aggarwal, C. Nirmala, S. Beri, S. Rastogi and A. Adholeya (2012). *In vitro* symbiotic seed germination and molecular characterization of associated endophytic fungi in a commercially important and endangered Indian orchid *Vanda coerulea* Griff. Ex Lindl.. *European Journal of Environmental Sciences*, 2(1), 33 - 42. Doi: 10.14712/23361964.2015.36.
6. H. N. Rasmussen, K. W. Dixon, J. Jersáková and T. Těšitelová (2015). Germination and seedling establishment in orchids: A complex of requirements. *Ann Bot*, 116(3), 391 - 402. Doi: 10.1093/aob/mcv087.
7. T. W. Yam and J. Arditti (2009). History of orchid propagation: A mirror of the history of biotechnology. *Plant Biotechnol Rep*, 3(1), 1 - 56. Doi: 10.1007/s11816-008-0066-3.
8. T. W. Yam, J. Arditti and K. M. Cameron (2009). The orchids have been a splendid sport - An alternative look at Charles Darwin's contribution to orchid biology. *Am J Bot*, 96(12), 2128 - 2154. Doi: 10.3732/ajb.0900122.
9. J. Arditti (1967). Factors affecting the germination of orchid seeds. *The Botanical Review*, 33(1), 1 - 97. Doi: 10.1007/BF02858656.
10. R. L. Dressler and H. N. Rasmussen (1996). Terrestrial orchids: From seed to mycotrophic plant. *Syst Bot*, 21(4), 625. Doi: 10.2307/2419622.
11. X. M. Zi, C. L. Sheng, U. M. Goodale, S. C. Shao and J. Y. Gao (2014). In situ seed baiting to isolate germination-enhancing fungi for an epiphytic orchid, *Dendrobium aphyllum* (Orchidaceae). *Mycorrhiza*, 24(7), 487 - 499. Doi: 10.1007/s00572-014-0565-8.
12. S. Nontachaiyapoom, S. Sasirat and L. Manoch (2010). Isolation and identification of Rhizoctonia-like fungi from roots of three orchid genera, *Paphiopedilum*, *Dendrobium* and *Cymbidium*, collected in Chiang Rai and Chiang Mai provinces of Thailand. *Mycorrhiza*, 20(7), 459 - 471. Doi: 10.1007/s00572-010-0297-3.
13. G. S. Zhu, Yu, Y. Gui, Z. Y. Liu, Z. N. Gui and Y. Liu (2008). A novel technique for isolating orchid mycorrhizal fungi. *Fungal Diversity*, 33, 123 - 137.
14. N. H. Hoang, M. E. Kane, E. N. Radcliffe, L. W. Zettler and L. W. Richardson (2017). Comparative seed germination and seedling development of the ghost orchid, *Dendrophylax lindenii* (Orchidaceae) and molecular identification of its mycorrhizal fungus from South Florida. *Ann Bot*, 119(3), 379 - 393. Doi: 10.1093/aob/mcw220.
15. B. Sneh, L. Burpee and A. Ogoshi (1991). *Identification of Rhizoctonia species*. American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota.
16. J. Arditti (1967). Factors affecting the germination of orchid seeds. *The Botanical Review*, 33(1), 1 - 97. Doi: 10.1007/BF02858656.
17. G. H. Ma, X. G. Chen, M. A. Selosse and J. Y. Gao (2022). Compatible and incompatible mycorrhizal fungi with seeds of *Dendrobium* species: The colonization process and effects of coculture on germination and seedling development. *Front Plant Sci*, 13. Doi: 10.3389/fpls.2022.823794.
18. Trương Thị Huỳnh Như, Huỳnh Thị Ngọc Mai, Lê Hồng Kông, Trần Trung Chánh, Phạm Thị Nhạn, Lê Khanh, Phạm Quốc An, Nguyễn Hữu Hoàng (2022). Bước đầu nghiên cứu sự hiện diện của *Sri Lankan Cassava Mosaic Virus* (SLCMV) trên sắn (*Manihot esculenta* Crantz 1766). *Tạp chí Khoa học Đại học Mở thành phố Hồ Chí Minh - Kỹ thuật và Công nghệ*, 17(2), 5 - 20. Doi: 10.46223/HCMCOUJS.tech.vi.17.2.2194.2022.

19. T. J. White, T. Bruns, S. Lee and J. Taylor (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR Protocols*, Elsevier, 315 - 322. Doi: 10.1016/B978-0-12-372180-8.50042-1.
20. R. Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R. Foundation for statistical computing. *Vienna*: 4.2.2. [Online]. Available: <https://www.R-project.org>
21. R. Suryantini, R. S. Wulandari and R. S. Kasiandari (2015). Orchid mycorrhizae fungi: Identification of *Rhizoctonia* in West Kalimantan. *Microbiol Indones*, 9(4), 157 - 162. Doi: 10.5454/mi.9.4.3.
22. H. N. Rasmussen, K. W. Dixon, J. Jersáková and T. Těšitelová (2015). Germination and seedling establishment in orchids: A complex of requirements. *Ann Bot*, 116(3), 391 - 402. Doi: 10.1093/aob/mcv087.
23. B. Kunakhonnuruk, P. Inthima and A. Kongbangkerd (2018). *In vitro* propagation of *Epipactis flava* Seidenf., an endangered rheophytic orchid: A first study on factors affecting asymbiotic seed germination, seedling development and greenhouse acclimatization. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 135(3), 419 - 432. Doi: 10.1007/s11240-018-1475-9.
24. W. Pakum, S. Watthana, K. orn Srimuang and A. Kongbangkerd (2016). Influence of medium component on *in vitro* propagation of Thai's endangered orchid: *Bulbophyllum nipondhii* Seidenf. *Plant Tissue Cult Biotechnol*, 26(1), 37 - 46. Doi: 10.3329/ptcb.v26i1.29765.
25. P. Swangmaneecharern, P. Serivichyaswat and S. Nontachaiyapoom (2012). Promoting effect of orchid mycorrhizal fungi *Epulorhiza* isolates on seed germination of *Dendrobium* orchids. *Sci Hortic*, 148, 55 - 58. Doi: 10.1016/j.scienta.2012.09.013.
26. P. Bayman and J. T. Otero (2006). Microbial endophytes of orchid roots. *Microbial Root Endophytes*, 9, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 153 - 177. Doi: 10.1007/3-540-33526-9_9.
27. P. Bayman, A. T. Mosquera-Espinosa, C. M. Saladini-Aponte, N. C. Hurtado-Guevara and N. L. Viera-Ruiz. Age-dependent mycorrhizal specificity in an invasive orchid, *Oeceoclades maculate*. *Am J Bot*, 103(11), 1880 - 1889. Doi: 10.3732/ajb.1600127.
28. M. A. Selosse, F. Martos, B. Perry, P. Maj, M. Roy and T. Paillet (2010). Saprotrophic fungal symbionts in tropical achlorophyllous orchids. *Plant Signal Behav*, 5(4), 349 - 353. Doi: 10.4161/psb.5.4.10791.
29. S. E. Smith and D. Read (2008). The mycorrhizas of green orchids. *Mycorrhizal Symbiosis*, Third., Elsevier, 12, 419 - 457. Doi: 10.1016/B978-012370526-6.50014-3.
30. C. D. Zelmer, L. Cuthbertson and R. S. Currah (1996). Fungi associated with terrestrial orchid mycorrhizas, seeds and protocorms. *Mycoscience*, 37(4), 439 - 448. Doi: 10.1007/BF02461001.
31. J. H. Warcup (1981). The mycorrhizal relationships of australian orchids. *New Phytologist*, 87(2), 371 - 381. Doi: 10.1111/j.1469-8137.1981.tb03208.x.
32. J. Chen, H. Wang and S. X. Guo (2012). Isolation and identification of endophytic and mycorrhizal fungi from seeds and roots of *Dendrobium* (Orchidaceae). *Mycorrhiza*, 22(4), 297 - 307. Doi: 10.1007/s00572-011-0404-0.
33. E. C. Barnes, J. Jumpathong, S. Lumyong, K. Voigt and C. Hertweck (2016). Daldionin, an unprecedented binaphthyl derivative and diverse polyketide congeners from a fungal orchid endophyte. *Chemistry - A European Journal*, 22(13), 4551 - 4555. Doi: 10.1002/chem.201504005.
34. Á. Ulloa-Benítez, Y. M. Medina-Romero, R. E. Sánchez-Fernández, P. Lappe-Oliveras, G. Roque-Flores, G. Duarte Lisci, T. Herrera Suárez, M. L. Macías-Rubalcava (2016). Phytotoxic and antimicrobial activity of volatile and semi-volatile organic compounds from the endophyte *Hypoxylon anthochroum* strain Blaci isolated from *Bursera lancifolia* (Burseraceae). *J Appl Microbiol*, 121(2), 380 - 400. Doi: 10.1111/jam.13174.
35. R. E. Sánchez-Fernández, R. Sánchez-Fuentes, H. Rangel-Sánchez, S. Hernández-Ortega, J. G. López-Cortés and M. L. Macías-Rubalcava

(2020). Antifungal and antioomycete activities and modes of action of isobenzofuranones isolated from the endophytic fungus *Hypoxyton anthochroum* strain Gseg1. *Pestic Biochem Physiol*, 169, 104670. Doi: 10.1016/j.pestbp.2020.104670.

36. R. Mishra, J. S. Kushveer, D. Majumder and V. V. Sarma (2020). Stimulation of secondary metabolite production in *Hypoxyton anthochroum* by naturally occurring epigenetic modifiers. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14(2), 946 - 962. Doi: 10.1007/s11694-019-00345-8.

ISOLATION, IDENTIFICATION AND EVALUATION OF THE INFLUENCE OF *Rhizoctonia*-LIKE ENDOPHYTIC FUNGI ASSOCIATED WITH ROOTS OF *Dendrobium thyrsiflorum* REICHB.F. IN ANDRE ORCHID ON THEIR SEED GERMINATION

Tran Gia Tuong^{1,2}, Ho Hoan Hao^{1,2},

Luong Thi Hoai Thu², Pham Ngoc Duong³, Nguyen Huu Hoang^{1,2}

¹ Research Center for High-Tech Application in Agriculture (RCHAA),

University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh city

² Faculty of Biology and Biotechnology, University of Sciences,

Vietnam National University Ho Chi Minh city

³ Cat Tien National Park

Abstract

Dendrobium thyrsiflorum is a valuable orchid species extensively exploited in Vietnam for medicinal and ornamental purposes. Isolating and evaluating the effects of endophytic fungi on *D. thyrsiflorum* could offer insights into the orchid-mycorrhizal fungus interactions. Using four isolation methods, this study obtained fourteen *Rhizoctonia*-like fungi from the roots of seedlings and protocorms of *D. thyrsiflorum* in Cat Tien National Park. Among these, five fungal isolates exhibited positive effects on seed germination when co-cultured on OMA medium. After 30 days, the seeds developed to stage 2 of the germination process, which was slower compared to the control seeds sown on 1/2 MS medium (stage 3). Mineral deficiency of the OMA medium may be the cause of hindered germination. Mineral supplementation by adding 1/10 MS to OMA medium facilitated seed development to stage 3 after 30 days, and stage 5 after 90 days of co-cultivation with fungal isolates TTP1C3 and F7C1. Furthermore, the presence of pelotons in the roots of seedlings co-cultured with TTP1C3 and F7C1 was observed. Molecular identification based on the nuclear ribosomal Internal Transcribed Spacer (ITS-DNA) region sequence revealed that the two target fungal isolates belonged to genus *Hypoxyton* and *Daldinia*. This is the first time that these fungal genera have been reported in *Dendrobium*. Although they cannot yet be considered specific Endomycorrhizae, these two strains show the potential to stimulate seed germination and embryo development, while also contributing to the enrichment of the endophytic fungal system of *Dendrobium* and supporting the conservation of this rare medicinal orchid germplasm.

Keywords: *Rhizoctonia*-like fungi, Endophytic fungi, conservation, reintroduction, biotechnology, Orchidaceae.

Ngày nhận bài: 19/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 16/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 14/8/2025

Ngày duyệt đăng: 14/10/2025

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH TRỒNG VÀ SƠ CHẾ DƯỢC LIỆU NẦN NGHỆ (*Dioscorea collettii* Hook.f.)

Phouphachan Vongnarath¹, Trần Thị Liên²,
Nguyễn Hải Văn², Nguyễn Xuân Trường², Phùng Thị Thu Hà^{1,*}

¹Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Viện Dược liệu

*Email: phungthithuha.pth@gmail.com

TÓM TẮT

Cây Nần nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.) là một loài thuộc chi Củ nâu (*Dioscorea*), được biết đến như nguồn thực phẩm và dược liệu có giá trị nhưng hiện nay các quy trình trồng chưa được nghiên cứu. Nghiên cứu nhằm xây dựng quy trình kỹ thuật trồng cây Nần nghệ, góp phần bảo tồn và phát triển nguồn gen cây thuốc quý đang trong diện sắp nguy cấp. Kết quả cho thấy: Thời vụ trồng từ tháng 2 - 5 đều thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây Nần nghệ. Mật độ trồng 50.000 cây/ha và bón 5 tấn hữu cơ vi sinh (HCVS) + 110 kg N + 200 kg P₂O₅ + 110 kg K₂O phù hợp nhất cho cây Nần nghệ với năng suất thực thu đạt 4,64 tấn/ha. Khi trồng tại xã Phong Thổ, tỉnh Lai Châu, cây Nần nghệ xuất hiện sâu xám, bệnh lở cổ rễ và tuyến trùng nốt sùng gây hại ở mức độ cục bộ và không phổ biến. Phương pháp sơ chế phù hợp nhất cho dược liệu củ Nần nghệ là sấy lạnh, với hàm lượng diosgenin đạt cao nhất 2,62%, lượng chất chiết được đạt 18,7%. Chất lượng dược liệu vẫn đảm bảo sau 9 tháng bảo quản lạnh trong túi bao bì PP có hút chân không với hàm lượng chất chiết được là 18,1% và lượng diosgenin đạt 2,52% sau 9 tháng bảo quản.

Từ khóa: *Dioscorea collettii*, mật độ, Nần nghệ, phân bón, thời vụ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nần nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.) thuộc chi *Dioscorea* trong họ củ Nâu (*Dioscoreaceae*), là một chi thực vật đa dạng với hơn 600 loài, vừa có giá trị dược liệu và được dùng làm thực phẩm. Các loài trong chi *Dioscorea* không chỉ được ứng dụng rộng rãi trong y học truyền thống [1], mà còn góp phần vào khoảng 10% sản lượng củ toàn cầu, xếp thứ tư sau khoai tây, khoai lang và sắn [2]. Một số đại diện tiêu biểu của chi *Dioscorea* tại Việt Nam bao gồm: Củ Nâu (*Dioscorea cirrhosa*), Khoai mỡ (*Dioscorea alata*), củ Mài (hay Hoài sơn: *Dioscorea persimilis*), củ Tù (hay Củ mài: *Dioscorea esculenta*), Nần nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.). Trong đó, dược liệu Hoài sơn đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi tại Việt Nam, với quy trình trồng do Viện Dược liệu (2006) [3] và Công ty Cổ phần Traphaco xây dựng thành công [4].

Cây Nần nghệ có giá trị đặc biệt trong y học dân gian và hiện đại, được sử dụng để điều trị nhiều căn bệnh như: Đau xương khớp do phong thấp, đau lưng, đau gối, cảm nhiễm đường tiết niệu, bạch đới, rắn độc cắn [5 - 7]. Tuy nhiên, do bị khai thác quá mức để phục vụ nhu cầu dược liệu và sự xâm hại môi trường sống, cây Nần nghệ đã được ghi trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) là cấp độ đánh giá nguy cấp với mức phân hạng EN A1 a, b, c, d, đối mặt với nguy cơ suy giảm nghiêm trọng [8]. Vì vậy, việc bảo vệ và phát triển loài dược liệu này trở thành nhiệm vụ cấp bách.

Hiện nay, quy trình trồng và sơ chế dược liệu Nần nghệ chưa được nghiên cứu. Do đó, nghiên cứu này không chỉ tập trung vào việc xây dựng quy trình trồng cây Nần nghệ tại xã Phong Thổ, tỉnh Lai Châu, mà còn đưa ra các biện pháp sơ chế và bảo quản dược liệu ngay tại địa phương. Điều này

không chỉ giúp chủ động trong sản xuất và bảo quản dược liệu Nân nghệ mà còn góp phần đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của thị trường, đồng thời góp phần bảo tồn và phát triển bền vững nguồn gen quý giá của loài cây này.

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

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cây Nân nghệ nhân giống vô tính từ củ, chiều cao 10 - 15 cm, mang 3 - 5 lá, sinh trưởng tốt, không nhiễm sâu, bệnh hại.

Địa điểm nghiên cứu: Xã Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 6/2022 - 2/2025.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật trồng cây Nân nghệ

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần lặp lại, trồng 30 cây/lần nhắc lại. Theo dõi 5 cây/lần nhắc lại, tổng 15 cây/công thức.

Các công thức thí nghiệm về thời vụ, mật độ trồng và chế độ bón phân được thiết kế dựa trên quy trình Quy trình kỹ thuật trồng cây Hoài sơn tại tỉnh Thanh Hóa của Viện Dược liệu (2006) và quy trình trồng Hoài sơn của Công ty Cổ phần Traphaco [3, 4], trong đó quy trình trồng Hoài sơn của Công ty Cổ phần Traphaco [4] được chọn là công thức đối chứng. Thời vụ trồng tháng 3 dương lịch (trừ thí nghiệm thời vụ); làm đất tơi xốp, lên luống cao 25 cm, mặt luống rộng 80 cm. Mật độ trồng 30.000 cây/ha (trừ thí nghiệm nghiên cứu mật độ trồng). Lượng phân bón: 5 tấn HCVS + 90 kg N + 180 kg P₂O₅ + 90 kg K₂O (trừ thí nghiệm nghiên cứu phân bón). Tưới nước và làm cỏ thường xuyên.

Các chỉ tiêu theo dõi:

- *Các chỉ tiêu theo dõi các yếu tố cấu thành năng suất*

+ Đường kính củ (cm): Sử dụng thước panme đo đường kính chỗ to nhất của củ.

+ Chiều dài củ (cm): Đo toàn bộ chiều dài củ.

+ Khối lượng củ (g/củ): Cân khối lượng riêng của từng củ (sử dụng cân điện tử).

+ Năng suất thực thu (tấn/ha): Thu toàn bộ củ tươi trong ô thí nghiệm trong rồi quy ra héc-ta.

+ Năng suất lý thuyết (tấn/ha) = (Năng suất củ (g/củ) x mật độ cây/ha): 10⁶ (tấn/ha).

Phương pháp xác định mức độ sâu, bệnh hại:

Điều tra phát hiện sâu, bệnh hại theo TCVN 13268-5:2022 [9].

Thí nghiệm các biện pháp kỹ sơ chế, bảo quản dược liệu Nân nghệ

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên; Mỗi công thức thí nghiệm được nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại 5 - 10 kg dược liệu nân nghệ tươi.

Độ ẩm: Độ ẩm của dược liệu được xác định theo Dược điển Việt Nam V, phụ lục 9.6 [10]

Tạp chất: Tạp chất lẫn trong dược liệu được xác định theo Dược điển Việt Nam V, phụ lục 12.11 [10].

Định lượng diosgenin trong dược liệu Nân nghệ: Theo Dược điển Việt Nam V, phụ lục 5.3, Phương pháp sắc ký lỏng [10].

Xác định hàm lượng kim loại nặng: Tiến hành bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (Phụ lục 9.4, Dược điển Việt Nam V) [10].

Phương pháp xử lý số liệu:

Số liệu thí nghiệm được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai bằng phần mềm thống kê IRRISTAT 5.0 và Duncan's Test.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ trồng tới các yếu tố cấu thành năng suất của cây Nân nghệ

Thời vụ trồng là khoảng thời gian thích hợp trong năm mà mỗi loại cây trồng nên được gieo trồng để đảm bảo sự sinh trưởng và phát triển tối ưu. Thời vụ trồng rất quan trọng vì mỗi loại cây có yêu cầu về điều kiện khí hậu, nhiệt độ và độ ẩm khác nhau, nên cần được gieo trồng vào thời điểm phù hợp. Nếu trồng cây vào thời vụ không thích hợp, cây sẽ sinh trưởng kém, dễ bị sâu, bệnh tấn công và làm giảm năng suất. Cây giống Nân nghệ được trồng vào các thời điểm khác nhau như ở bảng 1 và các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của củ Nân nghệ (là phần được sử dụng làm dược liệu) khi thu hoạch được thống kê ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời vụ tới các yếu tố cấu thành năng suất của cây Nân nghệ trồng

Công thức	Đường kính củ (cm)	Chiều dài củ (cm)	Khối lượng củ (g/củ)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
CT1	2,73	6,49	145,79 ^b	4,37	3,06 ^a
CT2	2,71	6,60	152,33 ^{ab}	4,57	3,20 ^a
CT3	2,90	6,72	161,01 ^a	4,83	3,38 ^a
CT4	2,87	6,65 ^{ab}	154,75 ^{ab}	4,64	3,25 ^a
CV%	-	-	5,0	-	8,7
LSD _{0,05}	-	-	14,46	-	0,53

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở mức độ tin cậy 95%. Công thức (CT) 1: Thời vụ trồng tháng 2; CT2: Thời vụ trồng tháng 3 (Đối chứng); CT3: Thời vụ trồng tháng 4; CT4: Thời vụ trồng tháng 5.

Bảng 1 cho thấy, cây Nân nghệ trồng vào các thời vụ khác nhau có đường kính củ vào thời điểm thu hoạch đạt từ 2,71 - 2,9 cm, sai khác không có ý nghĩa giữa các thời vụ trồng. Chiều dài củ đạt từ 6,49 - 6,72 cm và khối lượng củ đạt 145,79 - 161,01 g/củ, cả 2 chỉ tiêu này đều sai khác có ý nghĩa giữa CT3 và CT1 và sai khác không có ý nghĩa giữa các công thức còn lại. Năng suất lý thuyết đạt 4,37 - 4,83 tấn/ha và năng suất thực thu 3,06 - 3,38 tấn, sai khác không có ý nghĩa giữa các công thức thời vụ trồng khác nhau.

Như vậy, từ các chỉ tiêu cấu thành năng suất của cây Nân nghệ trồng vào các thời vụ khác nhau cho thấy, thời vụ trồng ít ảnh hưởng đến các chỉ tiêu về năng suất và cấu thành năng suất cây Nân nghệ do thời gian từ trồng đến thu hoạch của cây dài và trải qua thời gian ngủ đông nên sự sai khác của các công thức không có ý nghĩa thống kê. Thời vụ trồng cây thuốc Hoài Sơn tại tỉnh Thanh Hóa được xác định là vào tháng 2 - 3 sau Tết Nguyên Đán, theo nghiên cứu của Viện Dược liệu (2006) [3]. Trong khi đó, Công ty Cổ

phần Traphaco khuyến cáo thời điểm trồng thích hợp là tháng 3 dương lịch. Sự khác biệt này chủ yếu do sự kết hợp giữa kiểu gen của giống cây trồng và điều kiện đất đai đặc trưng của vùng trồng, tạo ra những yêu cầu và thời điểm phát triển tối ưu cho cây [4].

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng tới sinh trưởng, phát triển của cây Nân nghệ

Mật độ cây trồng là yếu tố quan trọng trong nông nghiệp, ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển và năng suất của cây trồng. Mỗi loại cây trồng có yêu cầu khác nhau về mật độ, vì vậy cần xác định mật độ phù hợp để tối ưu hóa không gian sinh trưởng, đảm bảo cây nhận đủ ánh sáng, nước và chất dinh dưỡng. Việc điều chỉnh mật độ hợp lý sẽ giúp cây phát triển khỏe mạnh, giảm thiểu sâu, bệnh và tăng năng suất thu hoạch. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng tới các yếu tố cấu thành năng suất của cây Nân nghệ tại xã Phong Thổ, tỉnh Lai Châu được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách trồng tới các yếu tố cấu thành năng suất của cây Nân nghệ

Công thức	Đường kính củ (cm)	Chiều dài củ (cm)	Khối lượng củ (g/củ)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
CT1	2,95	6,79	158,59 ^a	4,76	3,33 ^b
CT2	2,45	6,43	108,37 ^c	7,04	4,93 ^a
CT3	2,57	6,57	127,55 ^b	6,38	4,46 ^a

CT4	2,84 ^{ab}	6,68 ^b	153,23 ^{ab}	6,13	4,29 ^a
CV %	-	-	6,3	-	9,3
LSD _{0,05}		-	16,28	-	0,74

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở mức độ tin cậy 95%; CT1: Mật độ trồng 30.000 cây/ha. Khoảng cách cây cách cây 30 cm, hàng cách hàng 100 cm. Trồng 1 hàng/luống (Đối chứng); CT2: Mật độ trồng 65.000 cây/ha. Khoảng cách trồng: Cây cách cây 30 cm, hàng cách hàng 30 cm. Trồng 2 hàng/luống; CT3: Mật độ trồng 50.000 cây/ha. Khoảng cách trồng: Cây cách cây 30 cm, hàng cách hàng 40 cm. Trồng 2 hàng/luống; CT4: Mật độ trồng 40.000 cây/ha. Khoảng cách trồng: Cây cách cây 30 cm, hàng cách hàng 50 cm. Trồng 2 hàng/luống.

Bảng 2 cho thấy, khi trồng ở các mật độ trồng khác nhau thì đường kính củ Nân nghệ đạt từ 2,45 - 2,95 cm, chiều dài củ đạt từ 6,43 - 6,79 cm. Đường kính và chiều dài củ của cây Nân nghệ có mối quan hệ tỷ lệ nghịch với mật độ trồng. Khi trồng cây với mật độ thưa, củ sẽ phát triển lớn hơn, dài hơn vì cây có nhiều không gian để phát triển, nhận đủ ánh sáng cho cành lá. Đồng thời, việc giảm bớt sự cạnh tranh về dinh dưỡng và nước giữa các cây giúp củ phát triển mạnh mẽ và đạt kích thước lớn hơn. Vì vậy, khối lượng củ Nân nghệ cũng tỷ lệ nghịch với mật độ trồng, đạt từ 108,37 - 158,59 g/củ, cao nhất ở khoảng cách trồng thưa nhất 30 x 100 cm (tương ứng 30.000 cây/ha) và thấp nhất ở khoảng cách trồng dày nhất 30 x 30 cm (tương đương với mật độ 65.000 cây/ha)

Mặc dù năng suất cả thể tỷ lệ nghịch với mật độ trồng nhưng năng suất lý thuyết phụ thuộc nhiều vào năng suất cả thể và mật độ trồng, do đó năng suất lý thuyết của cây Nân nghệ trồng với mật độ khác nhau lại đạt thấp ở mật độ trồng thưa nhất, với 4,76 tấn/ha và đạt cao nhất ở mật độ trồng dày nhất, với 7,04 tấn/ha. Tuy nhiên, năng suất thực thu lại đạt thấp nhất ở mật độ trồng thưa nhất, với 3,33 tấn/ha và sai khác không có ý nghĩa thống kê ở các mật độ trồng còn lại, đạt 4,29 - 4,93 tấn/ha.

Nghiên cứu của Viện Dược liệu (2006) [3] chỉ ra rằng, khoảng cách trồng 30 cm x 30 cm, tương ứng với mật độ 111.111 cây/ha, là phù hợp để trồng cây thuốc Hoài Sơn tại tỉnh Thanh Hóa. Trong khi đó, Công ty Cổ phần Traphaco khuyến cáo mật độ trồng thích hợp là 30.000 cây/ha. Như vậy, mật độ cây trồng trong canh tác liên quan tới giống cây trồng và yêu cầu về không gian phát triển cũng như điều kiện sinh trưởng của cây tại từng vùng trồng [4].

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phân bón tới các yếu tố cấu thành năng suất của cây Nân nghệ

Việc canh tác liên tục trên một mảnh đất trong nhiều năm sẽ khiến đất dần bị kiệt màu, suy giảm chất dinh dưỡng, trở nên cằn cỗi và không đủ khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng phát triển khỏe mạnh. Để đảm bảo cây sinh trưởng và phát triển tốt, mỗi loại cây trồng cần được cung cấp đầy đủ các chất dinh dưỡng thiết yếu, giúp cây tối ưu hóa quá trình sinh trưởng, phát triển và đạt năng suất cao. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phân bón tới sinh trưởng phát triển của Nân nghệ được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng phân bón tới các yếu tố cấu thành năng suất của cây Nân nghệ

Công thức	Đường kính củ (cm)	Chiều dài củ (cm)	Khối lượng củ (g/củ)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
CT1	2,91	6,79	158,19 ^b	4,75	3,32 ^b
CT2	2,96	6,82	159,73 ^b	4,79	3,35 ^b
CT3	3,74	8,18	220,89 ^a	6,63	4,64 ^a
CT4	3,76	8,11	213,43 ^a	6,40	4,48 ^a

<i>CV%</i>	-	-	7,0	-	7,0
<i>LSD</i> _{0,05}	-	-	35,29	-	0,74

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở mức độ tin cậy 95%; CT1: 30 tấn phân chuồng + 90 kg N + 180 kg P₂O₅ + 90 kg K₂O (Đối chứng); CT2: 5 tấn HCVS + 90 kg N + 180 kg P₂O₅ + 90 kg K₂O; CT3: 5 tấn HCVS + 110 kg N + 200 kg P₂O₅ + 110 kg K₂O; CT4: 5 tấn HCVS + 130 kg N + 220 kg P₂O₅ + 130 kg K₂O.

Bảng 3 cho thấy, chế độ phân bón có ảnh hưởng trực tiếp đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây Nân nghệ. Phân bón là yếu tố quyết định, không chỉ giúp cây phát triển khỏe mạnh mà còn góp phần nâng cao năng suất và chất lượng nông sản và dược liệu. Việc sử dụng phân bón đúng cách, đầy đủ và hợp lý sẽ thúc đẩy sự phát triển tối ưu của cây, mang lại hiệu quả cao trong canh tác. Trong các chế độ bón phân thì CT1 (đối chứng) và CT2 có sự khác nhau trong việc sử dụng phân chuồng và phân vi sinh, lượng phân vô cơ thì tương tự nhau, tuy nhiên ở cả hai công thức các chỉ cấu thành năng suất và năng suất Nân nghệ sai khác không có ý nghĩa thống kê, đạt năng suất thực thu 3,32 - 3,35 tấn/ha.

Việc tăng cường lượng phân vô cơ N, P, K trong CT3 và CT4 so với CT2 đã dẫn đến sự gia tăng đáng kể các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất củ Nân nghệ, đạt từ 4,48 - 4,64 tấn/ha. Mặc dù sự khác biệt giữa CT3 và CT4 không có ý nghĩa thống kê, nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa CT3, CT4 và 2 công thức còn lại. Điều này cho thấy công thức CT3 là phù hợp nhất cho cây Nân nghệ trồng tại xã Phong Thổ, tỉnh Lai Châu, vì không chỉ cung cấp đủ dinh dưỡng để cây phát triển tốt mà còn tránh lãng phí phân bón, giảm thiểu tác động xấu đến môi trường đất và tối ưu hóa hiệu quả kinh tế trong quá trình canh tác.

Nghiên cứu về cây thuốc Hoài Sơn cho thấy, lượng phân bón phù hợp tại tỉnh Thanh Hóa là 10 - 15 tấn phân chuồng, 50 kg đạm urê, 200 kg super lân, 100 kg kali clorua và 300 kg NPK Đầu Trâu (tỷ lệ 13: 13: 13) trên mỗi héc-ta [3]. Theo Nguyễn Thị Vân Anh và cs (2016) [4], lượng phân bón thích hợp cho cây thuốc Hoài Sơn là 30 tấn phân chuồng, 196 kg nitơ (N), 180 kg phospho (P₂O₅) và 90 kg kali (K₂O). Sự khác nhau giữa lượng phân tối ưu của cây Nân nghệ với cây Hoài sơn là do lượng

phân bón tối ưu cho cây trồng không chỉ phụ thuộc vào nhu cầu dinh dưỡng của cây mà còn được điều chỉnh dựa trên đặc điểm và chất lượng đất đai của từng vùng trồng cũng như loại phân bón sử dụng.

3.4. Tình hình sâu, bệnh hại trên cây Nân nghệ

Trong quá trình trồng cây Nân nghệ, thành phần và mức độ phổ biến sâu, bệnh hại trên cây Nân nghệ được theo dõi và thống kê ở bảng 4 và 5.

Kết quả cho thấy, sâu hại xuất hiện chủ yếu trên cây Nân nghệ là sâu xám và bệnh hại xuất hiện là bệnh lở cổ rễ và tuyến trùng nốt sùng gây hại.

Bảng 4. Tình hình sâu hại chính trên cây Nân nghệ

Sâu hại	Tên khoa học	Họ	Mức độ phổ biến	Bộ phận bị hại
Sâu xám	<i>Agrotis ipsilon</i>	Ngài đêm	+	Lá

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

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sâu xám thường gây hại vào ban đêm, ăn lá non hoặc cắn đứt ngang thân và cành non. Sâu non màu xám đen hoặc nâu xám, dọc theo hai bên thân có những chấm đen mờ. Để phòng trừ sâu xám cần thường xuyên kiểm tra đồng ruộng, nếu xuất hiện sâu xám có thể bắt bằng tay vào buổi sáng sớm hay chiều tối bằng cách bới đất quanh gốc cây bị sâu gây hại. Có thể dùng bẫy bả chua ngọt để bẫy bươm của sâu xám. Cách làm bẫy: Cho 4 phần đường + 4 phần dấm + 1 phần rượu + 1 phần nước vào trong bình đầy kín, sau 3 - 4 ngày khi thấy mùi chua ngọt thì thêm vào 1% thuốc trừ sâu (như Confidor 2000D, Actara

25WG, Oshin 20WP). Quấn giẻ hay bụi nhùi rom rạ vào đầu gậy, nhúng vào bả, cắm trên bờ ruộng. Sau 2 - 3 ngày nhúng lại 1 lần. Bướm trưởng thành sẽ bay vào ăn bả và chết.

Bảng 5. Tình hình bệnh hại trên cây Nân nghệ

Bệnh hại	Tên khoa học	Mức độ phổ biến	Bộ phận bị hại
Lở cổ rễ	<i>Rhizoctonia solani</i>	+	Cổ rễ
Tuyến trùng nốt sùng	<i>Meloidogyne incognita</i>	+	Rễ củ

Ghi chú: -: Không bị bệnh; Không gặp; +: < 10% cây bị bệnh; Không phổ biến; ++: 11 - 25% cây bị bệnh; Ít phổ biến; +++: 26 - 50% cây bị bệnh; Phổ biến; ++++: > 50% cây bị bệnh; Rất phổ biến.

Cây bị bệnh lở cổ rễ thường có dấu hiệu ban đầu ở phần cổ rễ hoặc phần gốc thân gần mặt đất, nơi xuất hiện vết bệnh. Dần dần, vết bệnh lan rộng, khiến gốc thân bị thối rữa, lá cây héo rũ, cuối cùng cây bị gãy gục, chết. Bệnh này phát triển mạnh trong điều kiện thời tiết mưa nhiều, độ ẩm cao. Tuy nhiên, trong khu vực trồng của thí nghiệm, tỷ lệ cây bị bệnh chỉ dưới 10%.

Bên cạnh đó, cây Nân nghệ còn bị mắc bệnh do tuyến trùng nốt sùng (*Meloidogyne incognita*) với triệu chứng cây lùn, cần cỗi và lá chuyển vàng,

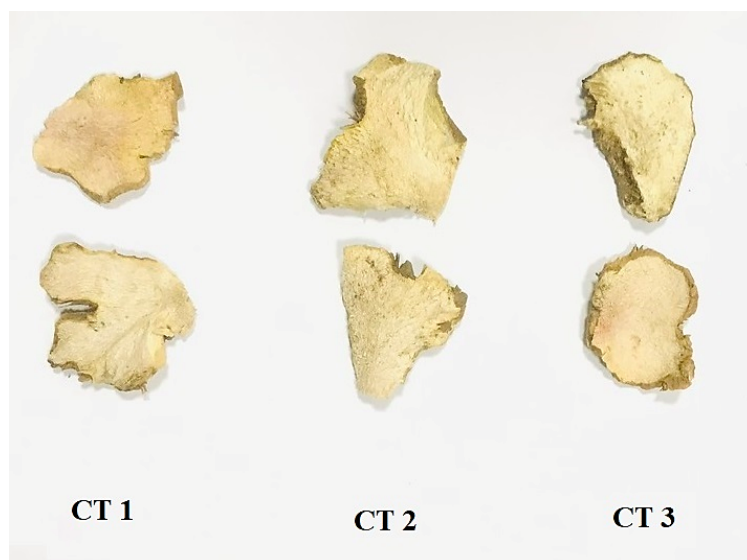
còn phần dưới mặt đất, ở rễ củ xuất hiện các nốt sùng phồng, ban đầu có màu trắng, sau chuyển dần thành màu nâu và ngày càng to ra. Khi bệnh nặng, toàn bộ phần củ có thể bị loét, thối rữa, khiến cây chết. Tuy nhiên, bệnh này không phổ biến trong mô hình canh tác.

Biện pháp phòng trừ như sau: Đối với bệnh lở cổ rễ: Sử dụng thuốc trừ nấm có hoạt chất validamycin (như Anlicin 3SL, Avalin 3SL, V, Validacin 3SL, Validacin 5SL), pencycuron (như Monceren 250SC, Vicuron 250SC). Đối với bệnh tuyến trùng nốt sùng: Phun các loại thuốc có chứa hoạt chất abamectin (như Tervigo 020SC), thuốc sinh học chứa chitosan (như Kaido 50WP, Chitosan Super), rotenone + saponin (như Ritenon 150BR).

3.5. Ảnh hưởng của biện pháp sơ chế đến chất lượng dược liệu Nân nghệ

3.5.1. Ảnh hưởng của biện pháp sơ chế đến chất lượng cảm quan dược liệu Nân nghệ

Dược liệu Nân nghệ sau khi thu hoạch được thái lát và sơ chế tới khô bằng 3 phương pháp: Phơi khô tự nhiên (đối chứng), sấy lạnh (sấy bơm nhiệt) ở nhiệt độ 35°C và sấy ở nhiệt độ 50°C nâng dần lên 60°C đến khô. Kết quả về chất lượng dược liệu Nân nghệ sơ chế bằng các phương pháp khác nhau được thống kê ở bảng 6 và 7.



Hình 1. Ảnh hưởng của biện pháp sơ chế đến chất lượng cảm quan dược liệu Nân nghệ

CT1: Phơi nắng trực tiếp trên bạt phơi; CT2: Sấy lạnh (sấy bơm nhiệt) ở nhiệt độ 35°C; CT3: Sấy ở nhiệt độ 50°C nâng dần lên 60°C đến khô.

Bảng 6. Ảnh hưởng của biện pháp sơ chế đến chất lượng cảm quan dược liệu Nân nghệ

STT	Công thức	Màu sắc	Mùi	Trạng thái
1	CT1	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lốm đốm nâu	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Khô, thể chất chắc, cứng và dai
2	CT2	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lốm đốm nâu	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Khô, thể chất chắc, cứng và dai
3	CT3	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lốm đốm nâu	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Khô, thể chất chắc, cứng và dai

Ghi chú: CT1: Phơi nắng trực tiếp trên bạt phơi; CT2: Sấy lạnh (sấy bom nhiệt) ở nhiệt độ 35°C; CT3: Sấy ở nhiệt độ 50°C nâng dần lên 60°C đến khô.

Hình 1 và bảng 6 cho thấy, về cảm quan, dược liệu Nân nghệ ít bị ảnh hưởng bởi các điều kiện phơi sấy. Sau khi làm khô bằng 3 phương pháp, dược liệu đều giữ được màu đen xám của lớp vỏ ngoài, mặt cắt dược liệu có màu vàng tươi nhẹ, lốm đốm nâu, vàng nâu với mùi thơm nhẹ đặc trưng của dược liệu Nân nghệ, vị đắng nhẹ, thể chất khô, chắc, dai nhưng dễ bẻ gãy khi thái phiến. Tuy

nhiên, ở công thức phơi tự nhiên thì mùi thơm đặc trưng của dược liệu có giảm đi. Lý do có thể là khi phơi khô tự nhiên thì thời gian phơi kéo dài hơn dẫn đến mùi thơm đặc trưng của dược liệu giảm đi một phần.

3.5.2. Ảnh hưởng của phương pháp làm khô tới chất lượng dược liệu Nân nghệ

Bảng 7. Ảnh hưởng của phương pháp làm khô tới chất lượng dược liệu Nân nghệ

Công thức	Độ ẩm (%)	Thời gian làm khô (giờ)	Chất chiết được (%)	Hàm lượng diosgenin (%)	Tạp chất (%)	Vi sinh vật tổng số (CFU/g)
CT1	9,6 ± 0,3	78 ± 2	16,6 ± 0,4	2,41 ± 0,5	KPH	6,3.10 ⁴
CT2	9,3 ± 0,3	29 ± 1	18,7 ± 0,4	2,62 ± 0,5	KPH	3,8.10 ³
CT3	9,4 ± 0,3	26 ± 1	18,1 ± 0,4	2,54 ± 0,5	KPH	2,1.10 ³

Ghi chú: CT1: Phơi nắng trực tiếp trên bạt phơi; CT2: Sấy lạnh (sấy bom nhiệt) ở nhiệt độ 35°C; CT3: Sấy ở nhiệt độ 50°C nâng dần lên 60°C đến khô; KPH: Không phát hiện

Đối với dược liệu phơi khô tự nhiên, thời gian phơi phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và có thể kéo dài đến 78 giờ. Thời gian làm khô được rút ngắn khi sử dụng các phương pháp sấy, thời gian sẽ giảm thêm khi nhiệt độ sấy được tăng lên. Mặc dù vậy, thời gian phơi kéo dài đã phần nào ảnh hưởng đến chất lượng dược liệu, đặc biệt thể hiện ở chỉ tiêu lượng vi sinh vật tổng số trong công thức phơi nắng tự nhiên cao hơn so với các công thức sấy. Các chỉ số chất lượng dược liệu ở phương pháp phơi khô tự nhiên cũng thấp hơn so với 2

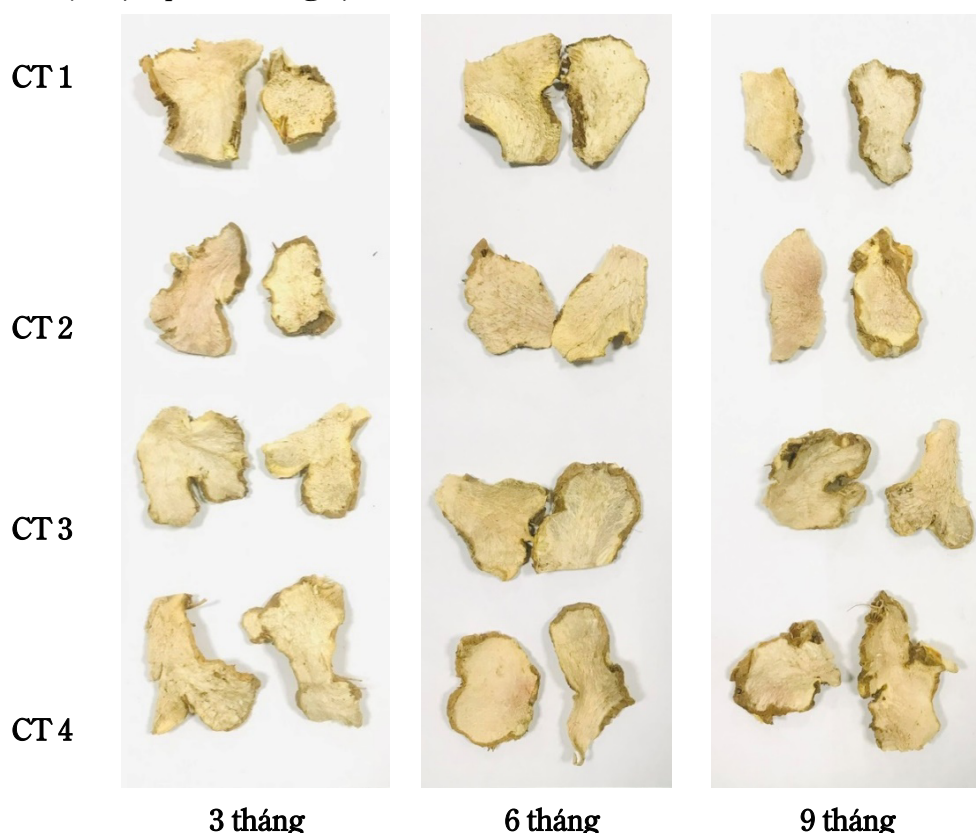
phương pháp sấy, cho thấy các phương pháp làm khô khác nhau có tác động khác biệt đến chất lượng dược liệu. Cả 3 phương pháp làm khô đều không phát hiện được dược liệu bị nhiễm tạp, điều này cho thấy, quá trình làm sạch khi thu hoạch đã được thực hiện đúng cách và đảm bảo.

Ở CT2 - sấy lạnh ở nhiệt độ 35°C, các chỉ số chất lượng của dược liệu đều đạt mức cao nhất, với hàm lượng diosgenin đạt 2,62% và lượng chất chiết đạt 18,7%. Điều này cho thấy, chế độ sấy lạnh ở 35°C là phương pháp tối ưu để sơ chế dược liệu Nân nghệ.

3.6. Ảnh hưởng điều kiện bảo quản đến chất lượng dược liệu Nân nghệ

3.6.1. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến chất lượng cảm quan dược liệu Nân nghệ

Dược liệu Nân Nghệ, sau khi được sấy lạnh ở nhiệt độ 35°C, đã được bảo quản theo các công thức thí nghiệm và đánh giá ở các thời điểm 3, 6 và 9 tháng. Kết quả thu được ở hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến chất lượng cảm quan dược liệu Nân nghệ

Ghi chú: CT1: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, dược liệu được đựng trong túi PE kín; CT2: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, dược liệu được đựng trong túi PP có hút chân không; CT3: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ lạnh, dược liệu được đựng trong túi PE kín; CT4: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ lạnh, dược liệu được đựng trong túi PP có hút chân không.

Bảng 8. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến chất lượng cảm quan dược liệu Nân nghệ

Công thức	Chỉ tiêu	3 tháng	6 tháng	9 tháng
CT1	Màu sắc	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu
	Mùi	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng ít, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng rất ít, vị đắng nhẹ
	Trạng thái	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai
CT2	Màu sắc	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu
	Mùi	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng ít, vị đắng nhẹ

	Trạng thái	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai
CT3	Màu sắc	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu
	Mùi	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng ít, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng rất ít, vị đắng nhẹ
	Trạng thái	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai
CT4	Màu sắc	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu	Vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu
	Mùi	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ	Mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ
	Trạng thái	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai	Khô, thể chất chắc, cứng và dai

Ghi chú: CT1: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, dược liệu được đựng trong túi PE kín; CT2: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, dược liệu được đựng trong túi PP có hút chân không; CT3: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ lạnh, dược liệu được đựng trong túi PE kín; CT4: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ lạnh, dược liệu được đựng trong túi PP có hút chân không.

Bảng 8 và hình 2 cho thấy, dược liệu Nân nghệ sau khi sấy khô và bảo quản ở các điều kiện khác nhau trong 3, 6 và 9 tháng không có sự thay đổi đáng kể về chất lượng cảm quan. Trong công thức bảo quản ở nhiệt độ thường với dược liệu đựng trong túi PE kín (CT1), sau 9 tháng, dược liệu có dấu hiệu giảm nhẹ mùi đặc trưng. Đồng thời, mùi thơm nhẹ đặc trưng ở bao bì PE cũng giảm nhiều hơn so với công thức sử dụng bao bì PP hút chân không.

Đối với công thức bảo quản có hút chân không và bảo quản ở điều kiện kho lạnh (CT4), dược liệu hầu như không thay đổi đáng kể. Sau 9 tháng bảo

quản, dược liệu vẫn giữ được mùi thơm nhẹ đặc trưng, vị đắng nhẹ, vỏ ngoài có màu nâu xám, mặt cắt màu vàng tươi nhẹ, lõm đốm nâu. Dược liệu khô, thể chất chắc, cứng và dai.

Vì vậy, chế độ bảo quản lạnh trong túi PP hút chân không là phương pháp tối ưu nhất để bảo quản dược liệu Nân nghệ khô.

3.6.2. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến chất lượng dược liệu Nân nghệ

Dược liệu Nân nghệ được đánh giá chất lượng dựa trên các thông số độ ẩm, hàm lượng chất chiết và hàm lượng diosgenin qua các thời gian bảo quản, với kết quả thu được ở bảng 9.

Bảng 9. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến chất lượng dược liệu Nân nghệ

Công thức	Chỉ tiêu	3 tháng	6 tháng	9 tháng
CT1	Độ ẩm (%)	9,6 ± 0,4	11,7 ± 0,4	12,9 ± 0,4
	Chất chiết được (%)	18,2 ± 0,4	17,7 ± 0,4	16,1 ± 0,4
	Hàm lượng diosgenin (%)	2,59 ± 0,5	2,41 ± 0,5	2,10 ± 0,5
CT2	Độ ẩm (%)	9,7 ± 0,4	10,6 ± 0,4	11,3 ± 0,4
	Chất chiết được (%)	18,4 ± 0,4	18,1 ± 0,4	17,3 ± 0,4
	Hàm lượng diosgenin (%)	2,60 ± 0,5	2,48 ± 0,5	2,30 ± 0,5
CT3	Độ ẩm (%)	9,6 ± 0,4	10,5 ± 0,4	12,1 ± 0,4
	Chất chiết được (%)	18,4 ± 0,4	18,0 ± 0,4	17,6 ± 0,4
	Hàm lượng diosgenin (%)	2,60 ± 0,5	2,57 ± 0,5	2,45 ± 0,5
CT4	Độ ẩm (%)	9,7 ± 0,4	10,1 ± 0,4	10,7 ± 0,4

	Chất chiết được (%)	18,5 ± 0,4	18,3 ± 0,4	18,1 ± 0,4
	Hàm lượng diosgenin (%)	2,62 ± 0,5	2,58 ± 0,5	2,52 ± 0,5

Ghi chú: CT1: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, dược liệu được đựng trong túi PE kín; CT2: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường, dược liệu được đựng trong túi PP có hút chân không; CT3: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ lạnh, dược liệu được đựng trong túi PE kín; CT4: Bảo quản ở điều kiện nhiệt độ lạnh, dược liệu được đựng trong túi PP có hút chân không.

Bảng 9 cho thấy, sau các thời gian bảo quản khác nhau, độ ẩm của dược liệu có xu hướng tăng nhẹ. Đặc biệt, độ ẩm tăng nhiều nhất ở công thức bảo quản trong túi PE ở điều kiện kho thường (khoảng 3,3%), trong khi ở công thức bảo quản trong túi PP có hút chân không, độ ẩm tăng ít hơn. Điều này cho thấy, vật liệu PP hút chân không có khả năng duy trì ổn định môi trường bảo quản bên trong khối dược liệu.

Lượng chất chiết được có xu hướng giảm nhẹ theo thời gian bảo quản, nhưng sự thay đổi không đáng kể. Hàm lượng diosgenin giảm ở tất cả các công thức bảo quản, với mức giảm rõ rệt nhất ở công thức bảo quản trong điều kiện thường, không có hút chân không, khi bảo quản dược liệu đến tháng thứ 9 (từ 2,59% xuống còn 2,10%). Tuy nhiên, hàm lượng diosgenin duy trì ổn định hơn sau 9 tháng bảo quản ở công thức bảo quản trong kho lạnh với bao bì PP có hút chân không.

Những kết quả này cho thấy, dược liệu Nân nghệ, khi đã sơ chế đạt yêu cầu và bảo quản kín, vẫn duy trì chất lượng khá tốt sau 9 tháng bảo quản. Phương pháp bảo quản lạnh kết hợp hút chân không trong túi PP là hiệu quả nhất, giúp bảo quản dược liệu trong suốt 9 tháng mà không làm giảm chất lượng đáng kể.

4. KẾT LUẬN

Thời vụ trồng từ tháng 2 đến tháng 5 là thích hợp nhất cho sự sinh trưởng và phát triển của cây Nân nghệ. Mật độ trồng 50.000 cây/ha cho năng suất cả thể và năng suất thực thu tối ưu, với đường kính củ đạt 2,57 cm, chiều dài củ 6,57 cm, khối lượng củ 127,55 g, năng suất lý thuyết 6,38 tấn/ha và năng suất thực thu 4,46 tấn/ha.

Chế độ phân bón 5 tấn hữu cơ vi sinh, 110 kg N, 200 kg P₂O₅ và 110 kg K₂O cho kết quả năng suất cao nhất, với khối lượng củ đạt 220,89 g, năng suất lý thuyết đạt 6,63 tấn/ha và năng suất thực thu đạt 4,64 tấn/ha.

Khi trồng tại xã Phong Thổ, tỉnh Lai Châu, cây Nân nghệ gặp phải một số vấn đề về sâu xám, bệnh lở cổ rễ và tuyến trùng nốt sùng, tuy nhiên mức độ gây hại chỉ cục bộ và không phổ biến.

Phương pháp sơ chế dược liệu Nân nghệ tối ưu là sấy lạnh (sấy bơm nhiệt) đến khô, giúp đạt hàm lượng diosgenin cao nhất là 2,62% và lượng chất chiết được đạt 18,7%.

Dược liệu Nân nghệ, khi đã sơ chế đạt yêu cầu và bảo quản kín, vẫn giữ được chất lượng tốt sau 9 tháng bảo quản. Chất lượng ổn định nhất được duy trì khi bảo quản lạnh trong túi PP có hút chân không, với hàm lượng chất chiết được đạt 18,1% và diosgenin đạt 2,52% sau 9 tháng.

LỜI CẢM ƠN

*Nghiên cứu này được thực hiện từ sự tài trợ kinh phí của đề tài: Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen cây thuốc Hoàng cầm (*Scutellaria baicalensis* Georgi) và Nân nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.); Mã số: NVQG-2021/ĐT.34. Các tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ; Trung tâm Nghiên cứu trồng và Chế biến cây thuốc Hà Nội; Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam; Đoàn Kinh tế - Quốc phòng (KTQP) 356 - Quân khu II đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện các nghiên cứu.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jing SS, Ying Wang, Xue-Jiao Li, Xia Li, Wan-Shun Zhao, Bin Zhou, Cheng-Cheng Zhao, Lu-Qi Huang and Wen-Yuan Gao (2017). Phytochemical and chemotaxonomic studies on *Dioscorea collettii*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 71: 10 - 15.
2. Padhan B, Panda D. (2020). Potential of neglected and underutilized yams (*Dioscorea* spp.) for improving nutritional security and health benefits. *Frontiers in Pharmacology*. Vol 11.496- DOI:10.3389/fphar.2020.00496.

3. Viện Dược liệu (2006). Quy trình kỹ thuật trồng cây Hoài sơn (*Dioscorea persimilis* Prain et Burkill) tại Thanh Hóa. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài cấp Bộ Y tế.
4. Nguyễn Thị Vân Anh và cs (2016). Báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ “Khai thác và phát triển nguồn gen hoài Sơn và ý dĩ làm nguyên liệu sản xuất thuốc”. Nhiệm vụ quỹ gen cấp Nhà nước. Mã số NVQG - 2011/13.
5. Hoàng Kim Huyền, Nguyễn Minh Thu, Nguyễn Hoàng, Nguyễn Trung Chính (1991). Khảo sát một số tác dụng dược lý của Nân nghê. *Tạp chí Dược học*, 2, 21 - 22.
6. Hu K, Yao X (2003). The cytotoxicity of methyl protoneogracillin (NSC-698793) and gracillin (NSC-698787), two steroidal saponins from the rhizomes of *Dioscorea collettii* var. *hypoglauca*, against human cancer cells *in vitro*. *Phytother Res.*, 17(6): 620 - 626.
7. Wang L, Zhu L, Duan C, Li L, Chen G (2020). Total saponin of *Dioscorea collettii* attenuates MSU crystal-induced inflammation via inhibiting the activation of the NALP3 inflammasome and caspase-1 in THP-1 macrophages. *Mol Med Rep*, 21(6): 2466 - 2474.
8. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, Phần II - thực vật. Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. Tr 391 - 392.
9. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13268-5:2022. Bảo vệ thực vật - Phương pháp điều tra sinh vật gây hại - Phần 5: Nhóm cây dược liệu.
10. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam V*. Nxb Y học, Hà Nội.

**STUDY ON PLANTING TECHNIQUE AND PRELIMINARY PROCESSING OF MEDICINAL HERBS
(*Dioscorea collettii* Hook.f.)**

Phouphachan Vongnarath¹, Tran Thi Lien²,
Nguyen Hai Van², Nguyen Xuan Truong², Phung Thi Thu Ha¹

¹Vietnam National University of Agriculture

²National Institute of Medicinal Materials

Abstract

Yellow ginger (*Dioscorea collettii* Hook.f.) a species of the genus *Dioscorea*, is recognized as a valuable source of food and medicinal materials; however, its cultivation practices have not yet been systematically investigated. Our research aims to develop a technical process for planting Yellow ginger in Phong Tho commune, Lai Chau province, contributing to the conservation and development of the genetic resources of this threat predictions medicinal plant. The results show that the planting season from February to May is all suitable for the growth and development of Yellow ginger in Phong Tho commune, Lai Chau province. A planting density of 50,000 plants per hectare, along with 5 tons of microbial organic fertilizer, 110 kg of nitrogen (N), 200 kg of phosphorus (P₂O₅), and 110 kg of potassium (K₂O), is most suitable for Yellow ginger cultivation, with an actual yield of 4.64 tons per hectare. When planted in Phong Tho commune, Lai Chau province, Yellow ginger is affected by gray worms, root collar disease, and nodule nematodes, which cause damage at a local and uncommon level. The most suitable method for preliminary processing of Yellow ginger Rhizomes is cold drying, which results in a diosgenin content of 2.62%, and an extract amount of 18.7%. The quality of the medicinal herbs remains preserved after 9 months of cold storage in vacuum PP packaging bags, with an extract content of 18.1% and diosgenin content of 2.52% after storage.

Keywords: *Density, Dioscorea collettii, fertilizer, planting seasons, yellow ginger.*

Ngày nhận bài: 03/01/2025

Ngày chuyển phản biện: 6/2/2025

Ngày thông qua phản biện: 24/2/2025

Ngày duyệt đăng: 30/10/2025

NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU VỀ PHƯƠNG THỨC TRỒNG VÀ BÓN PHÂN CHO HOÀNG ĐÀN HỮU LIÊN (*Cupressus tonkinensis* Silba. J.) Ở TỈNH LẠNG SƠN VÀ PHÚ THỌ

Lê Minh Cường^{1,*}, Nguyễn Trọng Điển¹,
Đặng Thị Tuyết¹, Hoàng Doãn Phú², Lê Văn Bình¹

¹Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Đông Bắc bộ

²Ban quản lý Khu Bảo tồn Thiên nhiên Hữu Liên

*Email: leminhcuong1976@gmail.com

TÓM TẮT

Hoàng đàn hữu liên (*Cupressus tonkinensis* Silba. J.) là một trong 10 loài Thông ưu tiên cho hoạt động bảo tồn tại Việt Nam. Đây là loài thực vật đặc hữu hẹp, hiếm, được xếp ở mức độ rất nguy cấp (CR A1a, d - Critically Endangered) trong Sách Đỏ Việt Nam năm 2007 và nhóm IA (Danh mục thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm) Nghị định 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 của Chính phủ. Loài này hiện nay phân bố ngoài tự nhiên còn rất ít chỉ còn một vài cá thể tại khu vực núi đá vôi nơi khó tiếp cận trong Khu Bảo tồn Thiên nhiên Hữu Liên và hầu như không có cây con tái sinh xuất hiện trong tự nhiên. Kết quả nghiên cứu bước đầu về phương thức trồng và phân bón lót cho thấy, trồng theo phương thức nông lâm kết hợp (xen canh cây nông nghiệp ngắn ngày với ngô) trong 2 năm đầu cho kết quả tốt hơn rõ rệt so với phương thức trồng cây phân tán và trồng hỗn giao. Phân bón lót ảnh hưởng tích cực tới sinh trưởng của Hoàng đàn hữu liên ở giai đoạn đầu sau khi trồng trên cả 2 địa điểm thí nghiệm là tỉnh Lạng Sơn và Vĩnh Phúc trước đây, nay là tỉnh Phú Thọ. Công thức phân bón lót cho kết quả tốt nhất là 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK (16: 16: 8) và lấp hố trước khi trồng cây 15 ngày. Thí nghiệm tại tỉnh Lạng Sơn cho kết quả tốt hơn tỉnh Phú Thọ cả về tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính, chiều cao và phẩm chất cây trồng.

Từ khóa: Hoàng đàn hữu liên, phương thức trồng, phân bón.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoàng đàn hữu liên (*Cupressus tonkinensis* Silba. J.) thuộc họ Hoàng đàn (Cupressaceae) là một trong 10 loài Thông ưu tiên cho hoạt động bảo tồn tại Việt Nam [1]. Đây là loài thực vật đặc hữu có phân bố hẹp, hiếm, được xếp ở mức độ rất nguy cấp (CR A1a, d - Critically Endangered) trong Sách Đỏ Việt Nam năm 2007 [2]; nhóm IA (Danh mục thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm) của Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [3] được các nhà khoa học đề nghị xếp ở mức đang bị tuyệt chủng trầm trọng ngoài tự nhiên [2, 3]. Ngoài giá trị khoa học, Hoàng đàn hữu liên có giá trị kinh tế đặc biệt. Gỗ có mùi thơm, thớ thẳng, vân đẹp, chịu mối mọt, được dùng để đóng đồ gỗ gia dụng, đặc biệt là đồ mỹ nghệ cao cấp như: Tràng hạt đeo cổ, vòng tay,

tạc tượng, đồ thờ cúng. Tinh dầu được dùng trong kỹ nghệ hương liệu, chế xà phòng, nước hoa [4],... Các bộ phận của cây cũng là nguồn dược liệu quý chữa trị nhiều bệnh trong y học cổ truyền. Ngoài ra, Hoàng đàn hữu liên được trồng làm cây cảnh và rất được ưa chuộng.

Hoàng đàn hữu liên phân bố hẹp ở các dải núi đá vôi cao dựng đứng chạy từ huyện Hữu Lũng, Chi Lăng, Văn Quan đến Bắc Sơn (tỉnh Lạng Sơn). Ngoài ra, theo các tài liệu thì Hoàng đàn hữu liên còn có ở huyện Thạch An (tỉnh Cao Bằng), huyện Na Hang (tỉnh Tuyên Quang), tuy nhiên trong quá trình điều tra thực tế chưa thấy loài này xuất hiện ở đây. Hoàng đàn hữu liên tập trung lớn nhất, lượng tinh dầu nhiều nhất là ở vùng núi đá vôi huyện Hữu Lũng (tỉnh Lạng Sơn).

Hiện nay, ở tỉnh Lạng Sơn chỉ còn thấy Hoàng đàn hữu liên trồng tại các hộ gia đình và Ban quản lý Khu bảo tồn thiên nhiên Hữu Liên trồng từ năm 1990 tại xã Hữu Liên, Yên Thịnh (huyện Hữu Lũng), xã Vạn Linh (huyện Chi Lăng) [5]. Những cây trồng đã có chiều cao từ 2 - 5 m và đường kính gốc từ 3 - 16 cm. Hoàng đàn hữu liên mọc trong tự nhiên được xác định chỉ còn sót lại một số ít cây nhỏ lẻ mọc trên vách đá cheo leo - nơi con người khó tiếp cận. Với tình trạng suy giảm nghiêm trọng trong tự nhiên của loài Hoàng đàn hữu liên, nên rất cần được nghiên cứu gây trồng nhằm bảo tồn và phát triển loài cây gỗ quý trên địa bàn tỉnh Lạng Sơn nói chung và các tỉnh lân cận có điều kiện tự nhiên tương tự nói riêng. Nghiên cứu này được thực hiện trong nội dung của đề tài: “*Nghiên cứu bảo tồn và phát triển cây Hoàng đàn hữu liên (Cupressus tonkinensis Silba. J.) ở một số tỉnh miền núi phía Bắc Việt*

Nam”, mã số NVQG-2020/ĐT.20 do Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Đông Bắc bộ thực hiện.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm thực hiện thí nghiệm

Địa điểm bố trí thí nghiệm được triển khai tại xã Hữu Liên, huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn trước đây và Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Đông Bắc bộ, xã Ngọc Thanh, Phúc Yên, tỉnh Vĩnh Phúc (nay là phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ). Hai địa điểm bố trí trồng mô hình có độ cao từ 100 - 160 m, đều là đất feralit đỏ vàng phát triển trên đá phiến thạch sét, độ dày từ 80 - 100 cm, ít đá lẫn. Chiều cao thảm thực bì trung bình dưới 1 m, đều là đất sau các chu kỳ keo hoặc bạch đàn.

Một số đặc điểm đất nơi trồng thí nghiệm Hoàng đàn hữu liên được mô tả ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích đất tại 2 khu vực nghiên cứu

TT	Tên mẫu	pH _{KCl}	N _{ts}	P ₂ O _{5dt}	K ₂ O _{dt}	CEC	Thành phần cơ giới (%)		
		(1: 5)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(meq/100 g)	Sét	Thịt	Cát
1	LS 1	6,07	0,576	212,67	208,06	19,46	29,88	34,15	35,97
2	LS 2	6,11	0,657	218,52	204,01	28,82	25,42	27,97	46,61
3	VP 1	4,07	0,143	165,26	163,87	12,61	20,70	47,62	31,68
4	VP 2	5,17	0,132	164,97	165,99	14,99	25,30	29,51	45,19

Kết quả phân tích đất tại 2 địa điểm trồng thí nghiệm cho thấy, đất ở xã Hữu Liên thuộc loại đất ít chua pH_{KCL} = 6,07 - 6,11 > 6, đất trồng mô hình thí nghiệm ở phường Xuân Hòa (VP1 và VP2) thuộc loại đất chua có pH_{KCL} = 4,07 - 5,17. Loại đất ở 2 địa điểm thí nghiệm thuộc loại đất thịt (có hàm lượng sét từ 20,70 - 29,88%). Đất ở Hữu Liên có hàm lượng giàu đạm (N = 0,567 - 0,675% > 0,2%), ngược lại đất tại phường Xuân Hòa thuộc loại trung bình (N từ 0,132 - 0,143), hàm lượng lân dễ tiêu và kali ở mức nghèo [6].

2.2. Phương pháp nghiên cứu phương thức trồng cây Hoàng đàn hữu liên

Bố trí thí nghiệm với 3 phương thức trồng gồm:

- CT1: Trồng theo phương thức trồng nông lâm kết hợp (xen cây nông nghiệp);

- CT2: Trồng rừng theo phương thức hỗn giao;

- CT3: Trồng theo hình thức cây phân tán.

Các biện pháp kỹ thuật áp dụng chung như sau:

+ Thời gian trồng mô hình: Tháng 10 năm 2022.

+ Xử lý thực bì: Phát toàn diện, chiều cao gốc phát < 20 cm, thực bì băm nhỏ rải đều giữa 2 hàng cây.

+ Mật độ trồng là 1.100 cây/ha, cự ly 3 x 3 m.

+ Kích thước hố trồng 50 x 50 x 40 cm.

+ Đối với phương thức trồng nông lâm kết hợp: Loài cây nông nghiệp trồng xen là cây Ngô được trồng xen giữa các hàng cây trồng Hoàng đàn hữu liên.

+ Đối với thí nghiệm trồng theo phương thức trồng hỗn giao theo hàng (2 hàng cây Hoàng đàn hữu liên trồng xen 1 hàng cây hỗn giao), cây trồng hỗn giao với Hoàng đàn hữu liên là cây Vù hương, mật độ cây hỗn giao cây Vù hương là 400 cây/ha, cây Hoàng đàn hữu liên là 700 cây/ha.

+ Đối với phương thức trồng cây phân tán: Tổng số cây trồng phân tán là 550 cây (quy đổi là 0,5 ha, mật độ trồng 1.100 cây/ha). Cây được trồng theo hàng và đảm bảo cách cây 3 m.

+ Bón lót 2,0 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK(16: 16: 8)/hố. Trộn đều phân với đất trước khi lấp hố và được thực hiện trước khi trồng cây 15 - 20 ngày.

+ Chăm sóc mỗi năm 2 lần trong 3 năm. Năm thứ nhất sau khi trồng 10 - 15 ngày, kiểm tra và trồng dặm ngay ở những vị trí có cây con chết. Sau 2 tháng tiến hành phát thực bì toàn diện, xới đất quanh gốc rộng 1 m, vun gốc cho cây. Phát thực bì và chăm sóc lần 2 vào cuối năm, đồng thời gỡ bỏ dây leo cuốn cây. Năm thứ 2, nội dung chăm sóc như năm thứ 1.

2.3. Phương pháp nghiên cứu phân bón lót cho Hoàng đàn hữu liên

Bố trí 3 công thức thí nghiệm về phân bón lót cho cây Hoàng đàn hữu liên như sau:

- CT1: Bón 2 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK (16: 16: 8)/hố;
- CT2: Bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK (16: 16: 8)/hố;
- CT3: Bón 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK (16: 16: 8)/hố;
- CT4: đối chứng (không bón phân).

Các biện pháp kỹ thuật áp dụng chung như sau:

+ Xử lý thực bì: Phát toàn diện, chiều cao gốc phát < 20 cm, thực bì băm nhỏ rải đều giữa 2 hàng cây.

+ Mật độ trồng là 1.100 cây/ha, cự ly 3 x 3 m.

+ Kích thước hố trồng 50 x 50 x 40 cm;

+ Chăm sóc mỗi năm 2 lần trong 3 năm. Năm thứ nhất sau khi trồng 10 -15 ngày, kiểm tra và trồng dặm ngay ở những vị trí có cây con chết. Sau 2 tháng tiến hành phát thực bì toàn diện, xới đất

quanh gốc rộng 1 m, vun gốc cho cây. Phát thực bì và chăm sóc lần 2 vào cuối năm, đồng thời gỡ bỏ dây leo cuốn cây. Năm thứ 2, nội dung chăm sóc như năm thứ 1.

Các công thức thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ và lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp trồng 30 cây.

2.4. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

- Thu thập số liệu trên các ô tiêu chuẩn tạm thời có diện tích 500 m², đối với mô hình trồng cây phân tán thu thập số liệu sinh trưởng của 30 cây, với mô hình bón phân lót thì thu số liệu toàn bộ số cây của các công thức thí nghiệm. Thời gian đo đếm số liệu được thực hiện 6 tháng một lần.

- Trên các ô tiêu chuẩn tiến hành đo đếm các chỉ tiêu sau:

+ Đường kính gốc (D_{00}) được đo bằng thước Palme với độ chính xác đến 0,1 cm, chiều cao vút ngọn (Hvn) được đo bằng thước đo cao có độ chính xác đến 1 cm và chất lượng của các cây được đánh giá theo 3 loại là cây tốt, cây trung bình và cây xấu.

+ Chất lượng của cây trồng được đánh giá theo thang điểm 1, 2 và 3 tương ứng với 3 loại là cây tốt, cây trung bình và cây xấu.

- Đánh giá sự ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm đến sinh trưởng cây Hoàng đàn hữu liên bằng phương pháp phân tích phương sai 1 nhân tố (One-Way ANOVA) và 2 nhân tố (Two-Way ANOVA) để đánh giá thí nghiệm ảnh hưởng của phương thức trồng tới sinh trưởng của cây Hoàng đàn hữu liên với mức ý nghĩa $p < 0,05$. Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và SPSS 16.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu về phương thức trồng

3.1.1. Kết quả thí nghiệm thực hiện tại tại xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống, tình hình sinh trưởng đường kính (D_{00}) và chiều cao (Hvn) cây Hoàng đàn hữu liên trồng theo các phương thức khác nhau ở tại xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn, giai đoạn 24 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo và Hvn của Hoàng đàn hữu liên trong thí nghiệm về phương thức trồng ở xã Hữu Liên giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm		Tỷ lệ sống (%)	Đường kính Doo		Chiều cao	
			Trung bình (cm)	CV (%)	Hvn (cm)	CV (%)
CT1. Phương thức trồng nông lâm kết hợp		94,0	1,79	26,5	1,34	23,4
CT2. Phương thức trồng hỗn giao	Hoàng đàn hữu liên	91,9	0,86	19,8	0,75	17,4
	Vù hương	95,3	2,61	13,7	1,92	21,4
CT3. Phương thức trồng phân tán		90,3	1,13	24,4	1,01	18,43
Sig			0,00		0,00	

Bảng 1 cho thấy tỷ lệ sống sau 2 năm trồng Hoàng đàn hữu liên đạt khá cao, từ 90,3% ở phương thức trồng phân tán đến 94,0% ở phương thức trồng nông lâm kết hợp; phương thức trồng hỗn giao đạt tỷ lệ sống là 91,9% nhưng tỷ lệ sống cây trồng hỗn giao lại tương đối cao đạt 95,3%.

Sinh trưởng đường kính gốc (Doo) biến động khá lớn, từ 0,86 cm ở phương thức trồng hỗn giao đến 1,79 cm phương thức nông lâm kết hợp. Hệ số biến động về đường kính cao, dao động từ 19,8 - 26,5%, thể hiện sự phát triển không đồng đều của cây trồng trong các công thức thí nghiệm. Kết quả kiểm tra sai dị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự sai khác rõ rệt, CT1 (phương thức trồng nông lâm kết hợp) cho sinh trưởng đường kính tốt nhất. Như vậy sau 2 năm trồng cho thấy, ở công thức tốt nhất tăng trưởng bình quân năm về đường kính gốc trong những năm đầu đạt 0,9cm/năm, kết quả nghiên cứu của Phạm Văn The (2013) [5] cho thấy tăng trưởng về đường kính gốc của Hoàng đàn hữu liên trồng tại xã Hữu Liên, huyện Hữu Lũng tỉnh Lạng Sơn có tăng trưởng bình quân những năm đầu cũng đạt 0,9

cm/năm [7]. Kết quả này bước đầu cho thấy Hoàng đàn hữu liên trồng ở xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn có sinh trưởng cao hơn so với trồng tại xã Ngọc Thanh, tỉnh Vĩnh Phúc (nay là phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ), mặt khác cho thấy cây trồng tại xã Hữu Liên thuộc vùng phân bố tự nhiên của loài, có điều kiện khí hậu và lập địa phù hợp nên sinh trưởng cao hơn so với cây được trồng ở địa điểm khác ngoài vùng phân bố.

Về sinh trưởng chiều cao Hvn, quy luật biến đổi cũng tương tự như sinh trưởng đường kính Doo, tuy nhiên Hvn thấp nhất ở CT2 (phương thức trồng hỗn giao) Hvn = 0,75 cm và đạt cao nhất là ở CT1 (phương thức trồng nông lâm kết hợp Hvn = 1,34 m. Hệ số biến động cao, từ 17,4% ở CT2 đến 23,4% ở CT1. Kiểm tra sai trị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự khai khác rõ rệt, CT1 cho sinh trưởng Hvn tốt nhất.

Số liệu về phân cấp phẩm chất cây trồng Hoàng đàn hữu liên trong các phương thức trồng ở xã Hữu Liên giai đoạn 24 tháng tuổi được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Phẩm chất cây trồng trong thí nghiệm về phương thức trồng Hoàng đàn hữu liên ở xã Hữu Liên giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm		Tỷ lệ phẩm chất cây (%)		
		Tốt	Trung bình	Xấu
CT1. Phương thức trồng nông lâm kết hợp		70,0	20,0	10,0
CT2. Phương thức trồng hỗn giao	Hoàng đàn hữu liên	66,7	18,9	14,4
	Vù hương	71,2	20,1	8,7
CT3. Phương thức trồng phân tán		63,3	20,0	16,7

Số liệu bảng 2 cho thấy, tỷ lệ cây có phẩm chất tốt ở tất cả các phương thức trồng đều đạt giá trị cao, dao động từ 63,3% (CT3: trồng phân tán) đến

70,0% (CT1: phương thức nông lâm kết hợp); tỷ lệ cây có phẩm chất trung bình từ 18,9% (CT2) đến 20,0% (CT1); tỷ lệ cây có phẩm chất xấu là thấp

nhất, dao động từ 10,0% (CT1) đến 16,7% (CT3). Với cây Vũ hương trồng hỗn giao cho thấy, tỷ lệ phẩm chất cây tốt đạt 71,2% và tỷ lệ cây xấu rất thấp chỉ có 8,7%.

Tổng hợp các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo, Hvn và phẩm chất cây trồng cho thấy, công thức CT1 phương thức trồng nông lâm kết hợp là tốt nhất.

3.1.2. Kết quả thí nghiệm thực hiện tại phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống, tình hình sinh trưởng đường kính (Doo) và chiều cao (Hvn) cây Hoàng đàn hữu liên trồng theo các phương thức khác nhau ở Trung tâm KHLN Đông Bắc bộ phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ, giai đoạn 24 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 3. Tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo và Hvn của Hoàng đàn hữu liên trong thí nghiệm về phương thức trồng ở phường Xuân Hòa giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm		Tỷ lệ sống (%)	Đường kính Doo		Chiều cao	
			TB (cm)	CV (%)	Hvn (cm)	CV (%)
CT1. Phương thức trồng nông lâm kết hợp		92,0	1,43	23,0	1,25	21,4
CT2. Phương thức trồng hỗn giao	Hoàng đàn hữu liên	87,3	0,53	20,3	0,43	13,5
	Vũ hương	96,5	2,83	11,2	2,12	17,5
CT3. Phương thức trồng phân tán		86,5	1,03	19,3	0,79	21,5
Sig			0,00		0,00	

Bảng 3 cho thấy, tỷ lệ sống sau 2 năm trồng Hoàng đàn hữu liên đạt khá cao, từ 86,5% ở phương thức trồng phân tán đến 92,0% ở phương thức trồng nông lâm kết hợp; phương thức trồng hỗn giao đạt tỷ lệ sống là 87,3%, cây trồng hỗn giao là Vũ hương có tỷ lệ sống rất cao đạt trên 96%.

Sinh trưởng đường kính gốc (Doo) biến động từ 0,53 cm ở phương thức trồng hỗn giao đến 1,43 cm phương thức nông lâm kết hợp. Hệ số biến động về đường kính dao động mạnh, từ 19,3 - 23,0%, thể hiện sự phát triển không đồng đều của cây trồng trong các công thức thí nghiệm. Kết quả kiểm tra sai dị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự sai khác rõ rệt, CT1 (Phương thức trồng nông lâm kết hợp) cho sinh trưởng đường kính tốt nhất.

Về sinh trưởng chiều cao Hvn quy luật biến đổi cũng tương tự như sinh trưởng đường kính Doo, tuy nhiên Hvn, thấp nhất ở CT2 (Phương thức trồng hỗn giao) Hvn = 0,43 cm và đạt cao

nhất ở CT1 (phương thức trồng nông lâm kết hợp Hvn = 1,25 m. Hệ số biến động cao, từ 17,5% ở công thức CT2 đến 21,5% ở CT3. Kiểm tra sai trị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự khai khác rõ rệt, CT1 cho sinh trưởng Hvn tốt nhất.

Số liệu về phân cấp phẩm chất cây trồng Hoàng đàn hữu liên trong các phương thức trồng ở phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ giai đoạn 24 tháng tuổi được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4 cho thấy tỷ lệ cây có phẩm chất tốt ở tất cả các phương thức trồng đều đạt giá trị cao, dao động từ 63,3% (công thức CT3 trồng phân tán) đến 70,0% (công thức CT1 phương thức nông lâm kết hợp); Tỷ lệ cây có phẩm chất trung bình từ 18,9% (CT2) đến 20,0% (CT1); tỷ lệ cây có phẩm chất xấu là thấp nhất, dao động từ 10,0% (CT1) đến 16,7% (CT3). Với cây trồng hỗn giao phẩm chất cây tốt rất cao đạt trên 75% và tỷ lệ cây xấu chỉ có 9,6%.

Bảng 4. Phẩm chất cây trồng trong thí nghiệm về phương thức trồng Hoàng đàn hữu liên ở phường Xuân Hòa giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm		Tỷ lệ phẩm chất cây (%)		
		Tốt	Trung bình	Xấu
CT1. Phương thức trồng nông lâm kết hợp		66,7	10,0	23,3
CT2. Phương thức trồng hỗn giao	Hoàng đàn hữu liên	60,0	26,7	13,3
	Vũ hương	75,1	15,3	9,6
CT3. Phương thức trồng phân tán		61,1	18,9	20,0

Tổng hợp các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo, Hvn và phẩm chất cây trồng cho thấy,

công thức CT1 phương thức trồng nông lâm kết hợp là tốt nhất.



Hình 1. Mô hình trồng Hoàng đàn hữu liên xen cây nông nghiệp 18 tháng tuổi tại xã Hữu Liên



Hình 2. Mô hình trồng Hoàng đàn hữu liên xen cây nông nghiệp 24 tháng tuổi tại xã Hữu Liên

3.2. Kết quả thí nghiệm về bón phân

3.2.1. Kết quả thí nghiệm thực hiện tại xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống, tình hình sinh trưởng đường kính (Doo) và chiều cao (Hvn) cây Hoàng đàn hữu liên trong các công thức bón phân

ở xã Hữu Liên, giai đoạn 24 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 5.

Số liệu thí nghiệm bảng 6 cho thấy tỷ lệ sống sau 2 năm trồng Hoàng đàn hữu liên tại xã Hữu Liên đạt khá cao, từ 89,6% ở công thức CT1 đến 93,7% ở CT3.

Bảng 5. Tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo và Hvn của Hoàng đàn hữu liên trong thí nghiệm về bón phân ở xã Hữu Liên giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	Đường kính Doo		Chiều cao	
		Trung bình (cm)	CV (%)	Hvn (cm)	CV (%)
CT1: Bón 2 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	92,3	0,86	19,81	0,75	17,38
CT2: Bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	89,6	0,93	17,69	0,84	15,65
CT3: Bón 0,5kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	93,7	0,85	18,62	0,71	18,51
CT4: đối chứng (không bón phân)	91,9	0,69	19,91	0,57	17,2
Sig		0,00		0,00	

Sinh trưởng đường kính gốc (Doo) biến động khá lớn, từ 0,69 cm ở CT4 đến 0,93 cm ở CT2. Hệ số biến động về đường kính biến động mạnh, dao động từ 17,69 - 19,91%, thể hiện sự phát triển không đồng đều của cây trồng trong các công thức

thí nghiệm. Kết quả kiểm tra sai dị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự sai khác rõ rệt, công thức CT2 (bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố) cho sinh trưởng đường kính tốt nhất.

Về sinh trưởng chiều cao Hvn, quy luật biến đổi cũng tương tự như sinh trưởng đường kính Doo, Hvn thấp nhất ở công thức CT4 với Hvn = 0,57 cm và đạt cao nhất là ở công thức CT2 với Hvn = 0,84 m. Hệ số biến động cao, từ 15,65% ở công thức CT2 đến 18,51% ở công thức CT3. Kiểm tra sai trị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công

thức có sự khai khác rõ rệt, công thức CT2 cho sinh trưởng Hvn tốt nhất.

Số liệu về phân cấp phẩm chất cây trồng Hoàng đàn hữu liên trong các công thức bón phân ở xã Hữu Liên giai đoạn 24 tháng tuổi được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Phẩm chất cây trồng Hoàng đàn hữu liên trong thí nghiệm bón phân ở xã Hữu Liên giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ phẩm chất cây (%)		
	Tốt	Trung bình	Xấu
CT1: Bón 2 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	66,7	18,9	14,4
CT2: Bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	65,6	18,9	15,6
CT3: Bón 0,5 kg Supe lân + 0,5 kg NPK/hố	55,6	30,0	14,4
CT4: đối chứng (không bón phân)	46,7	35,6	17,8

Số liệu bảng 6 cho thấy, tỷ lệ cây có phẩm chất tốt ở tất cả các công thức bón phân đều đạt giá trị cao, dao động từ 44,7% ở công thức CT4 đến 66,7% ở CT1; tỷ lệ cây có phẩm chất trung bình từ 18,9% (CT1 và CT2) đến 35,6% (CT4); tỷ lệ cây có phẩm chất xấu là thấp nhất, dao động từ 14,4% (CT1) đến 17,8% (CT4).

Tổng hợp các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo, Hvn và phẩm chất cây trồng cho thấy,

công thức CT2 bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố là tốt nhất.

3.2.2. Kết quả thí nghiệm thực hiện tại phường Xuân Hòa, Phú Thọ

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống, tình hình sinh trưởng đường kính (Doo) và chiều cao (Hvn) cây Hoàng đàn hữu liên trong các thí nghiệm bón phân ở phường Xuân Hòa, giai đoạn 24 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 7. Tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo và Hvn của Hoàng đàn hữu liên trong thí nghiệm bón phân ở xã Xuân Hòa giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	Đường kính Doo		Chiều cao	
		Trung bình (cm)	CV(%)	Hvn (cm)	CV(%)
CT1: Bón 2 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	85,6	0,53	20,34	0,43	13,52
CT2: Bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	86,7	0,62	15,61	0,50	10,97
CT3: Bón 0,5 kg Supe lân + 0,5 kg NPK/hố	89,5	0,44	19,36	0,36	12,47
CT4: đối chứng (không bón phân)	87,3	0,40	14,71	0,35	9,69
Sig		0,00		0,00	

Bảng 7 cho thấy, tỷ lệ sống sau 2 năm trồng Hoàng đàn hữu liên tại phường Ngọc Thanh đạt từ 85,6% ở công thức CT1 đến 89,5% ở CT3.

Sinh trưởng đường kính gốc (Doo) biến động khá lớn, từ 0,40 cm ở CT4 đến 0,62 cm ở CT2. Hệ số biến động về đường kính biến động khá mạnh, dao động từ 14,71 - 20,34%, thể hiện sự phát triển không đồng đều của cây trồng trong các công thức

thí nghiệm. Kết quả kiểm tra sai dị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự sai khác rõ rệt, CT2 (bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố) cho sinh trưởng đường kính tốt nhất.

Về sinh trưởng chiều cao Hvn quy luật biến đổi cũng tương tự như sinh trưởng đường kính Doo, Hvn thấp nhất ở CT4 với Hvn = 0,35 cm và đạt cao

nhất là ở CT2 với Hvn = 0,50m. Hệ số biến động cao, từ 9,69% ở công thức CT4 đến 13,52% ở CT1. Kiểm tra sai trị cho thấy Sig < 0,05, chứng tỏ các công thức có sự khai khác rõ rệt, CT2 cho sinh trưởng Hvn tốt nhất.

Số liệu về phân cấp phẩm chất cây trồng Hoàng đàn hữu liên trong các công thức bón phân ở phường Ngọc Thanh giai đoạn 24 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Phẩm chất cây trồng Hoàng đàn hữu liên trong thí nghiệm bón phân ở phường Xuân Hòa giai đoạn 24 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ phẩm chất cây (%)		
	Tốt	Trung bình	Xấu
CT1: Bón 2 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	70,0	24,4	5,6
CT2: Bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố	64,4	26,7	8,9
CT3: Bón 0,5 kg Supe lân + 0,5 kg NPK/hố	60,0	31,1	8,9
CT4: Đối chứng (không bón phân)	60,0	30,0	10,0

Bảng 8 cho thấy, tỷ lệ cây có phẩm chất tốt ở tất cả các công thức bón phân đều đạt giá trị cao, dao động từ 60,0% ở công thức CT3 và CT4 đến 70,0% ở CT1; tỷ lệ cây có phẩm chất trung bình từ 24,4% (CT1) đến 31,1% (CT3); tỷ lệ cây có phẩm chất xấu là thấp nhất, dao động từ 5,6% (CT1) đến 10,0% (CT4).

Tổng hợp các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, sinh trưởng Doo, Hvn và phẩm chất cây trồng cho thấy CT2 bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK/hố là tốt nhất.

Tóm lại, ở cả 2 địa điểm nghiên cứu về phương thức trồng và bón phân đều cho thấy tỷ lệ sống và sinh trưởng cây trồng Hoàng đàn hữu liên ở xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn tốt hơn so với phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ về tất cả các chỉ tiêu theo dõi. Các công thức bón phân hầu hết đều vượt trội so với công thức đối chứng (không bón phân), trong đó phương thức trồng nông lâm kết hợp là tốt nhất và bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK (16: 16: 8)/hố là tốt nhất.

4. KẾT LUẬN

Phương thức trồng bước đầu cho thấy có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu tỷ lệ sống và sinh trưởng đường kính, chiều cao của Hoàng đàn hữu liên ở cả 2 địa điểm nghiên cứu là xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn và phường Xuân Hòa, tỉnh Phú Thọ, trong đó phương thức trồng nông lâm kết hợp (xen canh cây ngô) cho kết quả tốt nhất, trồng ở xã Hữu Liên cho kết quả tốt hơn ở phường Xuân Hòa.

Bước đầu cho thấy phân bón lót có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính và chiều cao của Hoàng đàn hữu liên ở cả 2 địa điểm trồng thí nghiệm xã Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn và xã Ngọc Thanh, tỉnh Vĩnh Phúc (nay là phường Xuân Hòa, tỉnh Vĩnh Phúc), công thức bón phân cho kết quả tốt nhất là CT2 (bón 2 kg phân chuồng hoai + 0,5 kg supe lân + 0,5 kg NPK (16: 16: 8)/hố, lấp hố trước khi trồng cây 15 ngày; trồng ở Hữu Liên tốt hơn ở Xuân Hòa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Hiệp, Phan Kế Lộc, Nguyễn Đức Tố Lưu, Philip Ian Thomas, Aljos Farjon, Leonid Averyanov và Jacinto Regalado Jr. (2004). Thông Việt Nam: Nghiên cứu hiện trạng và bảo tồn 2004. Fauna & Flora International - Chương trình Việt Nam, Hà Nội: 55 - 56.

2. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, phần Thực vật, Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

3. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp nguy cấp, quý hiếm và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp*.

4. Lã Đình Mối (2002). *Tài nguyên thực vật có tinh dầu ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, 2: 126 - 129.

5. Nguyễn Tiến Hiệp, Nguyễn Quang Hiếu, Phan Kế Lộc, Trần Huy Thái, Phạm Văn Thế, Nguyễn Sinh Khang, Nguyễn Tiến Vinh, Nguyễn Minh Tâm (2010). Bổ sung một số dẫn liệu về quần thể, hàm lượng tinh dầu và đa dạng di truyền loài hoàng đàn hữu liên (*Cupressus tonkinensis* Silba) tại Khu bảo tồn thiên nhiên Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn phục vụ cho đánh giá tình trạng bảo tồn của chúng tại Việt Nam. Hội

nhị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ tư.

6. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế (2006). Đất và dinh dưỡng đất, cẩm nang ngành lâm nghiệp, Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác.

7. Phạm Văn Thế, Phan Kế Lộc, Nguyễn Tiến Hiệp and John Silba (2013), The status of wild and cultivated populations of *Cupressus tonkinensis* Silba in Vietnam, Bulletin CCP 2,1: 10 - 16.

**PRELIMINARY RESEARCH RESULTS ON PLANTING METHODS AND FERTILIZATION FOR
Cupressus tonkinensis Silba. J. IN LANG SON AND PHU THO PROVINCES**

Le Minh Cuong¹, Nguyen Trong Dien¹,

Dang Thi Tuyen¹, Hoang Doan Phu², Le Van Binh¹

¹ Forest Science Centre of North - Eastern Vietnam

² Huu Lien Special Use Forest Management Board

Abstract

Cupressus tonkinensis Silba. J. is one of the ten priority conifer species for conservation in Vietnam. This is a rare, narrow-endemic species, classified as *Critically Endangered* (CR A1a, d) in the Vietnam Red Data Book (2007) and listed in Group IA (List of endangered, precious and rare forest plants and animals) under Decree No. 84/2021/NĐ-CP dated September 22, 2021, by the Government. In the wild, the species is currently distributed in very limited numbers, with only a few individuals remaining in remote limestone mountain areas within the Huu Lien Nature Reserve, and almost no natural regeneration seedlings have been observed. Preliminary research results on planting methods and basal fertilization showed that agroforestry planting (intercropping with short-term crops such as maize) during the first three years produced significantly better results compared to scattered planting or mixed planting. Basal fertilization had a positive effect on the early growth of *C. tonkinensis* at both experimental sites in Lang Son and Phu Tho provinces. The best fertilization formula was: 2 kg of well-rotted manure + 0.5 kg of superphosphate + 0.5 kg of NPK, applied into the pit 15 days before planting. The experiment conducted in Lang Son gave better results than in Phu Tho in terms of survival rate, diameter and height growth, and overall quality of planted trees.

Keywords: *Cupressus tonkinensis* Silba. J., planting method, fertilizing.

Ngày nhận bài: 2/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 20/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 17/9/2025

Ngày duyệt đăng: 9/10/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC TỔ HỢP CHỦNG VI SINH XỬ LÝ PHỤ PHẨM CÂY THANH LONG LÀM PHÂN BÓN HỮU CƠ

Nguyễn Thị Ngọc Trúc¹, Trần Thị Vân^{1*}, Trần Ngọc Phú Tịnh¹, Nguyễn Văn Sơn¹

¹ Viện Cây ăn quả miền Nam

* Email: tranvan.ttcaq@gmail.com

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 8/2024 đến tháng 10/2024 tại tỉnh Tiền Giang trước đây nay là tỉnh Đồng Tháp sử dụng tổ hợp vi sinh để ủ phụ phẩm thanh long thành phân hữu cơ. Kết quả cho thấy, các nghiệm thức được bổ sung vi sinh giúp quá trình ủ diễn ra nhanh hơn so với đối chứng không bổ sung vi sinh vật. Trong đó, tổ hợp của các chủng *Bacillus* sp., vi khuẩn phân giải *cellulose* sp., *Trichoderma* sp., *Streptomyces* sp. và một số chủng vi sinh vật khác, với mật số từ 10^9 CFU/gam (NT3) sau khi ủ 45 ngày thu được phân hữu cơ có hàm lượng hữu cơ từ 53,05%, chỉ số C/N từ 20,63; không có các vi khuẩn *E. coli*, *Salmonella*, nấm *Colletorichum gloeosporioides* và *Neoscytalidium dimidiatum* gây hại.

Từ khóa: Vi sinh, phân hữu cơ, phụ phẩm nông nghiệp, phụ phẩm thanh long.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, cây thanh long đã và đang giữ vai trò quan trọng trong cơ cấu cây trồng chủ lực tại một số tỉnh phía Nam, đặc biệt là các vùng chuyên canh ở các tỉnh Bình Thuận, Long An, Tiền Giang... với diện tích canh tác ngày càng mở rộng nhằm phục vụ nhu cầu tiêu thụ nội địa và xuất khẩu. Tuy nhiên, sự phát triển nhanh chóng về quy mô sản xuất cũng đặt ra nhiều vấn đề cần phải giải quyết, trong đó nổi bật là vấn đề phát sinh phụ phẩm từ cây thanh long trong quá trình canh tác và sau thu hoạch. Theo quy trình quản lý dịch hại tổng hợp sản xuất trái thanh long (ICM) cho các vùng trồng chính [1], đối với vườn thanh long trên 5 năm tuổi tiến hành cắt tỉa cành già, cành vô hiệu, cành bệnh bên trong tán tạo thông thoáng, giảm nguồn lây lan. Cắt tỉa cành tùy thuộc vào tuổi cây và độ dày của tán cây, duy trì số cành 180 - 220 cành/trụ (tương ứng cắt tỉa 25 - 40% tán cây; giữ 2 - 3 lớp cành/trụ). Như vậy lượng cành thanh long cắt tỉa hằng năm là rất lớn nếu không được xử lý kịp thời sẽ gây ô nhiễm môi trường rất lớn.

Hiện nay, nghiên cứu ứng dụng vi sinh vật trong việc xử lý các nguồn phụ phẩm trong sản xuất nông nghiệp như phụ phẩm cây trồng, v.v.

làm phân bón cho cây trồng ngày càng được quan tâm trong chiến lược phát triển nông nghiệp bền vững. Qua kết quả điều tra đã nhận thấy trên thị trường có rất nhiều sản phẩm vi sinh được sử dụng để ủ phân hữu cơ. Các sản phẩm này chứa các loại vi sinh vật chủ yếu là: *Bacillus* sp., *Trichoderma* spp., *Lactobacillus plantarum*, *Streptomyces* sp.,.... Nhưng các sản phẩm này chủ yếu được sử dụng để ủ phân chuồng hoặc rác thải hữu cơ trong quá trình sinh hoạt thành phân bón cho cây trồng. Chưa có các nghiên cứu cụ thể nào về sử dụng các sản phẩm trên để ủ phân bón hữu cơ từ phụ phẩm cây thanh long. Vì vậy, thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các tổ hợp chủng vi sinh xử lý phụ phẩm cây thanh long làm phân bón hữu cơ được thực hiện với mục đích đánh giá được khả năng phân hủy phụ phẩm thanh long của các chủng này thành phân bón hữu cơ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Vật liệu nghiên cứu: Phụ phẩm thanh long như: Hoa, quả hư hỏng, thân cành của giống thanh long LD 1 đã 7 năm tuổi được thu gom tại xã Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang trước đây nay là xã Chợ Gạo, tỉnh Đồng Tháp. Sau khi thu gom thì được tiến hành cắt nhỏ với kích thước 3 - 5 cm.

- Tổ hợp vi sinh của các sản phẩm: Chế phẩm SAGI BIO, chế phẩm vi sinh hữu hiệu Emuniv, chế phẩm sinh học EM FERT - 1.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với 4 nghiệm thức 4 lần lặp. Mỗi lần lặp lại là 100 kg cành thanh long. Sau khi chuẩn bị các nguyên liệu cần thiết, tiến hành phối trộn và ủ phân với tỷ lệ nguyên liệu được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Nghiệm thức và bố trí thí nghiệm

STT	Nghiệm thức	Tổ hợp chủng vi sinh vật	Mật số	Liều lượng sử dụng
1	NT1	- <i>Bacillus</i> sp. - <i>Streptomyces</i> sp.	- 10^9 CFU/gam - 10^9 CFU/gam,	50 g/100 kg phụ phẩm thanh long
2	NT2	- <i>Bacillus subtilis</i> và <i>Bacillus licheniformis</i> - <i>Lactobacillus plantarum</i> - <i>Trichoderma viride</i> - <i>Streptomyces murinus</i> - Một số chủng vi sinh vật khác	- 10^8 CFU/g - 10^8 CFU/g - 10^8 CFU/g - 10^7 CFU/g	50 g/ 100 kg phụ phẩm thanh long
3	NT3	- <i>Bacillus</i> sp. - Vi khuẩn phân giải <i>cellulose</i> sp. - <i>Trichoderma</i> sp. - <i>Streptomyces</i> sp. - Một số chủng vi sinh vật khác	- 10^9 CFU/g - 10^{10} CFU/g - 10^9 CFU/g - 10^9 CFU/g	50 g chế phẩm/100 kg phụ phẩm thanh long
4	NT4 (ĐC)	Không sử dụng vi sinh		

2.2.2. Cách tiến hành

Phụ phẩm cây thanh long sau khi tĩa bỏ, được cắt nhỏ thành từng đoạn dài 3 - 5 cm, cân khối lượng phụ phẩm thanh long và bổ sung nấm như bảng 1. Đóng ủ được trải bạt lót và được đậy kín bằng bạt. Sau 15 ngày ủ, mở bạt trộn đều đồng ủ. Các đồng ủ được ủ ở nhiệt độ môi trường.

2.2.3. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp theo dõi

- Nhiệt độ khối ủ (°C): Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế theo đường chéo 5 điểm, thời gian lấy cách nhau 3 ngày.

- Ẩm độ đồng ủ: Được theo dõi bằng ẩm kế tại thời điểm cuối cùng của đồng ủ theo đường chéo 5 điểm.

- Hàm lượng chất hữu cơ (%): Được xác định theo TCVN 9294:2012 [2].

- Tỷ lệ C/N: Được xác định như sau: Hàm lượng C theo TCVN 9294:2012 [2] và hàm lượng N theo TCVN 8557:2010 [3].

- Tỷ lệ sụt giảm (%): [(khối lượng trước thí nghiệm - khối lượng sau thí nghiệm)/(khối lượng trước thí nghiệm)]*100%.

- Mật số vi khuẩn *E. coli*: Vi khuẩn *E. Coli* được xác định theo TCVN 6846:2007 [4].

- Mật số vi khuẩn *Salmonel* được xác định theo tiêu chuẩn Ref. TCVN 10780-1:2017 [5].

- Mật số nấm *Colletorichum gloeosporioides* được xác định theo phương pháp mô tả bởi Bills et al, 2004 (trích dẫn bởi Đặng Thị Kim Uyên, 2022) [6].

- Mật số nấm *Neoscytalidium dimidiatum* được xác định theo tài liệu của Soyong (2009) [7].

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu theo dõi được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel. Phân tích ANOVA trên phần mềm Sas 9.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 năm 2024 đến tháng 8 năm 2024 tại huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa tại thời điểm thí nghiệm tại tỉnh Tiền Giang

Các yếu tố môi trường bên ngoài cũng ảnh hưởng đến quá trình ủ phân [8]. Trong quá trình thí nghiệm đã thu được các yếu tố môi trường được trình bày tại bảng 2.

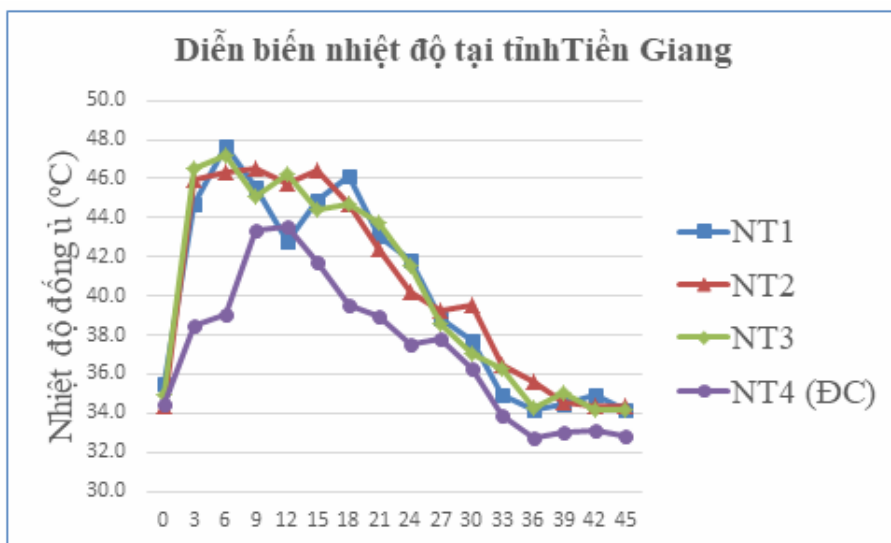
Bảng 2. Nhiệt độ, ẩm độ, lượng mưa tại thời điểm thí nghiệm ở tỉnh Tiền Giang

	Tháng 8/2024	Tháng 9/2024	Tháng 10/2024
Nhiệt độ (°C)	28,5	27,6	27,7
Ẩm độ (%)	82,0	86,0	83,0
Tổng số giờ nắng (giờ)	230,0	134,2	167,2

Kết quả theo dõi khí tượng, thủy văn tại tỉnh Tiền Giang trong thời gian thực hiện thí nghiệm cho thấy nhiệt độ môi trường từ 27,6°C đến 28,5°C,

Nguồn: Đài khí tượng thủy văn tỉnh Tiền Giang
 ẩm độ từ 27,6°C - 28,5°C, ẩm độ từ 82,0% - 86,0%, tổng số giờ nắng từ 134,2 giờ - 230,0 giờ..

3.2. Ảnh hưởng của các tổ hợp vi sinh đến nhiệt độ của đồng ủ



Hình 1. Ảnh hưởng của tổ hợp vi sinh vật đến nhiệt độ các đồng ủ

Nhiệt độ cao đặc trưng cho quá trình ủ hiếu khí và là dấu hiệu thể hiện sự hoạt động mạnh mẽ của vi sinh vật. Sự thay đổi nhiệt độ qua mỗi giai đoạn cũng đồng nghĩa với sự thay đổi các thành phần và số lượng của vi sinh vật trong đồng ủ. Nhiệt độ trong đồng ủ càng tăng cao thì chứng tỏ hoạt động của vi sinh vật càng mạnh mẽ, thành phần và số lượng của chúng càng phong phú, hứa hẹn sẽ cho nguồn phân ủ chất lượng tốt [9]. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Sau

ủ 3 ngày các nghiệm thức được bổ sung vi sinh vật đã làm tăng nhiệt độ đồng ủ (44,7 - 48,3°C) so với NT4 (ĐC) (38,5°C). Nhiệt độ trên 40°C được kéo dài từ 20 ngày (từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 24) ở các nghiệm thức bổ sung vi sinh (NT1, NT2, NT3). Trong khi ở NT4 (ĐC) nhiệt độ trên 40°C kéo dài 6 ngày (từ ngày thứ 9 - ngày thứ 15). Đây là sự khác biệt giữa nghiệm thức bổ sung và không bổ sung vi sinh vật tăng khả năng phân hủy hữu cơ. Sau thời gian 24 ngày sau ủ thì

hiệt độ giảm và từ ngày thứ 36 sau ủ nhiệt độ đông ủ không có sự thay đổi nhiều. Nhiệt độ cao trong giai đoạn đầu là do hàm lượng chất hữu cơ có trong khối ủ bị phân hủy bởi sự hoạt động mạnh mẽ của vi sinh vật [10]. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Trúc (2021) [11] khi xử lý cành thanh long bằng các chủng vi sinh *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* sp... cho nhiệt độ đông ủ cao hơn so với đối chứng và sau 10 ngày ủ thì nhiệt độ đông ủ cũng có xu hướng giảm ở tất cả các nghiệm thức bổ sung vi sinh vật. Kết quả này cũng tương tự kết quả bổ sung chế phẩm vi sinh

để sản xuất phân hữu cơ từ chế phẩm sinh học từ bã nấm và phân gà cho thấy nhiệt độ đông ủ cũng tăng nhanh sau 3 ngày ủ ở các nghiệm thức có sử dụng vi sinh [12]. Khi ủ bùn và bã mía với *Trichoderma* cũng cho kết luận nhiệt độ tăng nhanh trong 3 ngày sau ủ [13].

3.3. Ảnh hưởng của các tổ hợp vi sinh đến một số chỉ tiêu chất lượng phân ủ

Để đánh giá chất lượng của phân ủ thí nghiệm được theo dõi một số chỉ tiêu như: tỷ lệ C/N, hàm lượng chất hữu cơ (OM, %), hàm lượng đạm tổng số (%) tại thời điểm 45 ngày sau ủ (bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của các tổ hợp vi sinh đến một số chỉ tiêu chất lượng đông ủ tại thời điểm 45 ngày sau ủ tại tỉnh Tiền Giang

Nghiem thức	Ẩm độ (%)	Tỷ lệ C/N	Hàm lượng chất hữu cơ (%)	Tỷ lệ sụt giảm (%)
NT1	79,48	22,13b	57,81a	78,02a
NT2	77,30	21,15b	54,12ab	80,88a
NT3	78,55	20,63b	53,05ab	80,50a
NT4 (ĐC)	84,85	35,55a	41,45b	71,93b
CV (%)		11,5	13,5	5,5
Mức ý nghĩa	**	**	**	**

Ghi chú: Trong cùng một cột các trị số được theo sau bởi cùng mẫu tự thì khác không ý nghĩa 5% theo so sánh LSD.

Ẩm độ ảnh hưởng đến chất lượng phân hữu cơ, ẩm độ giúp duy trì hoạt động của vi sinh vật. Kết quả thí nghiệm tại tỉnh Tiền Giang cho thấy, ẩm độ đông ủ của các nghiệm thức dao động từ 77,30 - 84,85%; trong đó thấp nhất là NT2 (77,30%), cao nhất là NT4 (ĐC) (84,85%).

Tỷ lệ C/N ảnh hưởng đến chất lượng phân hoai có thể bón được cho cây. Tại thời điểm 45 ngày sau ủ, tỷ lệ C/N dao động từ 20,36 - 35,55, cao nhất ở NT4 (ĐC) (35,55), thấp nhất ở NT3 (30,36). Tỷ lệ C/N của các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê. Trong đó NT3 có tỷ lệ C/N thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT4 (ĐC).

Kết quả thí nghiệm cho thấy, hàm lượng hữu cơ dao động từ 41,45 - 57,81%, cao nhất ở NT1 (57,81%), thấp nhất ở NT4 (ĐC) (41,45%). Hàm lượng hữu cơ của các nghiệm thức có bổ sung các

chủng vi sinh vật khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT4 (ĐC).

Tỷ lệ sụt giảm cũng là một yếu tố đánh giá sự phân hủy của phụ phẩm thanh long. Tỷ lệ sụt giảm dao động từ 71,93 - 80,88%, trong đó thấp nhất ở NT4 (71,93%), cao nhất ở NT2 (80,88%). Tỷ lệ sụt giảm của các nghiệm thức bổ sung vi sinh vật khác biệt có ý nghĩa với NT4 (ĐC). Như vậy, việc bổ sung vi sinh giúp đông ủ diễn ra nhanh hơn, làm tăng tỷ lệ sụt giảm so với nghiệm thức đối chứng không bổ sung vi sinh vật.

Những kết quả thu được trong nghiên cứu này có thể được giải thích bởi vai trò xúc tiến mạnh mẽ của các chủng vi sinh vật được bổ sung vào khối ủ. Các vi sinh vật này giúp tăng tốc độ phân hủy và khoáng hóa chất hữu cơ, từ đó rút ngắn thời gian ủ và nâng cao hàm lượng hữu cơ trong sản phẩm [11]. Điều này cũng tương đồng với kết quả

nghiên cứu của Trần Ngọc Phú Tịnh và cs (2024) [14], bổ sung *Trichoderma* sp. và *Bacillus subtilis* vào phân bón tươi đã làm tăng tốc độ phân giải, nâng hàm lượng hữu cơ lên 58,52% và đồng thời loại trừ sự xuất hiện của *E. coli* và *Salmonella* và cho thấy sự chiếm ưu thế của vi sinh vật có lợi. Xu hướng cải thiện tương tự cũng được ghi nhận trong kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Thao và cs. (2015) [12], Ngô Bá Đạt và cs (2022) [15], Lê Thúy An và cs (2023) [16] khi các chủng vi sinh vật được bổ sung vào các phụ phẩm như bã nấm, phân gà, lá dừa hay vỏ cam, qua đó đã thúc đẩy quá trình ủ và nâng cao chất lượng phân hữu cơ.

3.4. Ảnh hưởng của các tổ hợp vi sinh đến mật độ một số chủng vi sinh vật có hại ở thời điểm 45 ngày sau ủ tại tỉnh Tiền Giang

Trong quá trình ủ phân hữu cơ phải kiểm soát được các vi sinh vật có hại để tránh lây nhiễm ra môi trường. Đối với phụ phẩm thanh long, ngoài việc cần xử lý vi khuẩn *E. coli*, *Salmonella*, thì cũng cần quan tâm đến xử lý hai đối tượng bệnh chính gây hại trên cây thanh long là nấm: *Colletorichum gloeosporioides* và *Neoscytalidium dimidiatum* trong quá trình ủ phân hữu cơ.

Mật số vi khuẩn *E. coli* trước thí nghiệm tại tỉnh Tiền Giang dao động từ $1,6 \times 10^1$ đến $2,0 \times 10^1$ CFU/g, thấp nhất ở NT3 ($1,6 \times 10^1$ CFU/g), cao nhất ở NT1 ($2,0 \times 10^1$ CFU/g). Sau thí nghiệm không phát hiện vi khuẩn *E. coli* ở các nghiệm thức sử dụng chế phẩm vi sinh nhưng NT4(ĐC) vẫn còn vi khuẩn *E.coli*. Thí nghiệm đều không phát hiện được vi khuẩn *Salmonella* sp trước và sau thí nghiệm.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tổ hợp vi sinh đến mật số vi khuẩn *E. coli*, *Salmonella*, nấm *Colletorichum gloeosporioides* và *Neoscytalidium dimidiatum* tại tỉnh Tiền Giang

	<i>E.coli</i> (CFU/gam)		<i>Salmonella</i> (CFU/gam)		<i>Nấm colletorichum gloeosporioides</i> (CFU/gam)		<i>Nấm neoscytalidium dimidiatum</i> (CFU/gam)	
	Trước	Sau	Trước	Sau	Trước	Sau	Trước	Sau
NT1	$2,0 \times 10^1$	KPH	KPH	KPH	$3,1 \times 10^2$	KPH	$4,3 \times 10^3$	KPH
NT2	$1,8 \times 10^1$	KPH	KPH	KPH	$3,2 \times 10^2$	KPH	$9,5 \times 10^2$	KPH
NT3	$1,6 \times 10^1$	KPH	KPH	KPH	$3,4 \times 10^2$	KPH	$3,1 \times 10^2$	KPH
NT4 (ĐC)	$1,9 \times 10^1$	$3,1 \times 10^1$	KPH	KPH	$3,4 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$	$3,1 \times 10^2$	$5,2 \times 10^2$

Ghi chú: KPH: Không phát hiện.

Tại tỉnh Tiền Giang mật số nấm *Colletorichum gloeosporioides* trước thí nghiệm dao động từ $3,1 \times 10^2$ CFU/g (NT1) đến $3,4 \times 10^2$ CFU/g (NT3 và NT4 (ĐC)). Sau thí nghiệm các nghiệm thức được bổ sung chế phẩm vi sinh không phát hiện nấm *Colletorichum gloeosporioides* sau khi kết thúc quá trình ủ, trong khi đó nghiệm thức đối chứng vẫn còn phát hiện nấm *Colletorichum gloeosporioides* với mật số $4,3 \times 10^2$ CFU/g.

Tại tỉnh Tiền Giang mật số nấm *Neoscytalidium dimidiatum* trước thí nghiệm dao động từ $3,1 \times 10^2$ CFU/g (NT3, NT4 (ĐC)) đến $4,3 \times 10^4$ CFU/g (NT1). Sau thí nghiệm các nghiệm thức được bổ sung chế phẩm vi sinh không phát hiện nấm

Neoscytalidium dimidiatum sau khi kết thúc quá trình ủ, trong khi đó nghiệm thức đối chứng vẫn còn phát hiện nấm *Neoscytalidium dimidiatum* với mật số $5,2 \times 10^2$ CFU/g. Tóm lại kết quả cho thấy, sử dụng các sản phẩm vi sinh vật giúp xử lý các vi sinh vật gây hại trên cây thanh long trong phân hữu cơ được sản xuất từ phụ phẩm thanh long.

Kết quả thí nghiệm cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu và đã chứng minh rằng, trong điều kiện thích hợp, các tác nhân gây bệnh có thể bị bất hoạt trong quá trình ủ phân. Nhiều nghiên cứu cho thấy nhiệt độ ủ cao có vai trò quyết định trong việc tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh. Nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến khả năng sống sót của các tác

nhân gây bệnh. Các tác nhân gây bệnh có thể sống lâu hơn trong quá trình ủ phân ư nhiệt ($< 45^{\circ}\text{C}$) [17, 18, 19]. Kết quả nghiên cứu của Lung và cs (2001) [17] cho thấy vi khuẩn *E. coli* O157:H7 kháng Rifampin (RifR) không phát hiện được trong 3 ngày khi nhiệt độ ủ đạt tối đa 45°C , trong khi vi khuẩn *Salmonella* RifR nhạy cảm hơn với quá trình ủ ở 45°C và đạt mức không phát hiện được chỉ sau 2 ngày. Như vậy, nhiệt độ của các nghiệm thức được bổ sung vi sinh vật có nhiệt độ trên 45°C kéo dài hơn 2 ngày giúp tiêu diệt các mầm bệnh.

4. KẾT LUẬN

Sau 45 ngày ủ phụ phẩm thanh long cho thấy, việc sử dụng các tổ hợp chủng vi sinh vật giúp đồng ủ diễn ra nhanh hơn. Nhiệt độ đồng ủ của các nghiệm thức sử dụng tổ hợp vi sinh để ủ cành thanh long cao hơn so với đối chứng (không sử dụng vi sinh). Các chỉ tiêu về ẩm độ, tỷ lệ C/N của các nghiệm thức bổ sung các chủng vi sinh vật thấp hơn, trong khi hàm lượng chất hữu cơ, tỷ lệ sụt giảm lại cao hơn so với đối chứng. Trong các nghiệm thức thì NT3 thu được phân hữu cơ từ phụ phẩm cành thanh long có hàm lượng hữu cơ 53,05%, tỷ lệ C/N đạt 20,63. Không có các vi khuẩn *E. coli*, *Salmonella*, nấm *Colletorichum gloeosporioides* và *Neoscytalidium dimidiatum* gây hại sau 45 ngày ủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2020). Quy trình quản lý dịch hại tổng hợp sản xuất trái thanh long (ICM) cho các vùng trồng chính.
2. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9294:2012. Phân bón - Xác định cac-bon hữu cơ tổng số bằng phương pháp Walkley - Black.
3. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8557:2010. Phân bón - Phương pháp xác định nitơ tổng số.
4. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6846:2007. (ISO 7251:2005). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp phát hiện và định lượng *Escherichia coli* giả định - Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017). Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp phát hiện, định lượng và xác định typ huyết thanh của *Salmonella* - Phần 1: Phương pháp phát hiện *Salmonella* spp.
6. Đặng Kim Uyên (2022). Nghiên cứu bệnh thán thư trên thanh long và biện pháp quản lý tổng hợp. *Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp*. Trường Đại học Cần Thơ.
7. Soyong, K. (2009). Evaluation of Chaetomium biological fungicide to control Phytophthora stem and root rot of durian. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 3(2): 115 - 124.
8. Qi-fei Huang, Tong - Bi Chen, Ding Gao, Ze - chun Huang (2015). Ambient air temperature effects on the temperature of sewage sludge composting process. *Journal of Environmental Sciences*, 17(6):1004 - 1007.
9. Robert Rynk (1997). *Composting at home*, University of Idaho.
10. Feachem R. G., D. J. Bradley., H. Garelick, and D. D. Mara (1983). Sanitation and disease: Health aspects of excreta and wastewater Management. *Chichester: John Wiley & Sons*.
11. Nguyễn Thị Ngọc Trúc (2021). *Ứng dụng vi sinh vật vào canh tác cây ăn quả*. Nxb Nông nghiệp: 43 - 48.
12. . Nguyễn Văn Thao, Nguyễn Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Minh, Nguyễn Thu Hà, Đỗ Nguyên Hải (2015). Nghiên cứu chế phẩm vi sinh để sản xuất phân hữu cơ sinh học từ bã nấm và phân gà. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 13(8): 1415 - 1423.
13. Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Mỹ Hoa, Đỗ Thị Xuân (2018). Sản xuất và đánh giá hiệu quả phân hữu cơ vi sinh từ bùn thải nhà máy sản xuất bia và nhà máy chế biến thủy sản trên năng suất cây rau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 54: 81 - 89.
14. Trần Ngọc Phú Tịnh, Trần Thị Vân, Nguyễn Thị Ngọc Trúc, Võ Hữu Thoại (2024). Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn và các dòng vi sinh vật khác nhau đến quá trình ủ phụ phẩm nông nghiệp thành phân hữu cơ. *Tóm tắt kết quả*

nghiên cứu Khoa học Công nghệ cây ăn quả, rau và hoa 1994-2024. Nxb Nông nghiệp.

15 . Ngô Bá Đạt, Đào Nhật Huỳnh, Nguyễn Nghĩa Thành, Phạm Thị Thanh Xuân, Sầm Thị Thành, Nguyễn Minh Việt (2022). Nghiên cứu phân bón hữu cơ vi sinh từ phế phẩm của lá Dứa. *Tạp san Sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*. 161 - 163.

Lê Thúy An, Phạm Hồng Hưng, Lưu Minh Châu, Lê Quốc Việt, Nguyễn Ngọc Thanh, Huỳnh Xuân Phong, Trần Thị Giang (2023). Ảnh hưởng của pH ban đầu và tỷ lệ chế phẩm sinh Trichoderma lên quá trình ủ phân hữu cơ từ phụ phẩm vỏ cam sành. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 228(13):57 - 64.

17. Lung, A. J., C. M. Lim, J. M. Kim, M. R. Marshall, R. Nordstedt, N. P. Thompson, and C. I. Wei (2001). Destruction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enteritidis* in cow manure composting. *Journal of Food Protection*. 64(9): 1309 - 1314.

18. Hess T. F., I. Grdzeliashvili, H. Sheng and C. J. Hovde (2004). Heat inactivation of *E. coli* during manure composting. *Computer Science Utilization*. 4: 314 - 322.

19. Grewal S., S. Sreevatsan, and F. C. Michel Jr., (2007). Persistence of *Listeria* and *Salmonella* during swine manure treatment. *Computer Science Utilization*, 15(1): 53 - 62.

EVALUATION AND SELECTION OF MICROBIAL PRODUCTS AVAILABLE ON THE MARKET FOR THE TREATMENT OF DRAGON FRUIT BY-PRODUCTS AS ORGANIC FERTILIZER

Nguyen Thi Ngoc Truc¹, Tran Thi Van¹, Tran Ngoc Phu Tinh¹, Nguyen Van Son¹

¹ *Southern horticultural Research Institute*

Abstract

The experiment was conducted from August 2024 to October 2024 in Tien Giang province using a combination of microorganisms to process dragon fruit into organic fertilizer. The results showed that the tests with added microorganisms helped the demonstration process take place faster than the control without added microorganisms. In particular, the combination of species (*Bacillus* sp., *Cellulose-degrading bacteria* sp., *Trichoderma* sp., *Streptomyces* sp., some other microbial strains, with concentrations from 10⁹ CFU/gram) (NT3) after 45 days of incubation produced organic fertilizer with an organic content of 53.05%, a C/N index of 20.63; no harmful bacteria *E. coli*, *Salmonella*, *Colletotrichum gloeosporioides* fungus and *Neoscytalidium dimidiatum* fungus.

Keywords: *Microorganisms, organic fertilizer, agricultural by-products, dragon fruit by-products.*

Ngày nhận bài: 2/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 20/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 17/9/2025

Ngày duyệt đăng: 22/10/2025

XÁC ĐỊNH THỜI ĐIỂM BAO LƯỚI CHẮN RUỒI VÀNG PHÙ HỢP TRONG SẢN XUẤT TÁO (*Ziziphus mauritiana* L.) TẠI VÙNG NAM TRUNG BỘ

Phan Công Kiên¹, Nguyễn Văn Chính^{1,*},

Mai Văn Hào¹, Phạm Trung Hiếu¹, Võ Thị Kim Trâm¹

¹ Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hồ

TÓM TẮT

Nghiên cứu xác định thời điểm bao lưới chắn ruồi vàng phù hợp trong sản xuất táo tại vùng Nam Trung bộ được bố trí theo khối CRD, với 4 công thức, 3 lần nhắc lại (tương ứng 3 địa điểm). Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc bao lưới chắn ruồi vàng có ảnh hưởng đến các yếu tố tiểu khí hậu trong vườn táo, khi bao lưới làm giảm cường độ ánh sáng và nhiệt độ; nhưng ẩm độ không khí trong vườn táo có xu hướng tăng. Bao lưới đã ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả qua các đợt nở hoa, đặc biệt là bao lưới ngay từ đầu vụ đã ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả lứa hoa đầu (chỉ đạt 14,3%) và thấp hơn so với các công thức khác (17,0 - 17,3%). Bao lưới đã giúp quản lý tốt ruồi vàng hại quả táo (thông qua tỷ lệ quả bị hại và mật độ ấu trùng) ngay cả trên đồng ruộng và sau khi thu hoạch bảo quản trong phòng thí nghiệm (các công thức bao lưới có tỷ lệ hại dưới 12% và mật độ ấu trùng dưới 22,0 con/100 quả nhưng công thức không bao lưới có tỷ lệ hại từ 75,0 - 81% và mật độ ấu trùng từ 504 - 619,3 con/100 quả); các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất táo thực thu cao hơn hẳn so với đối chứng không bao lưới; năng suất các công thức bao lưới đạt từ 42,6 - 44,4 tấn/ha; trong khi đó đối chứng chỉ đạt 14,1 tấn/ha. Đồng thời, việc sử dụng bao lưới chắn ruồi vàng cũng giúp chất lượng quả táo cũng cải thiện đáng kể thông qua độ brix (%) và tỷ lệ quả ruồi gây hại sau khi thu hoạch (các công thức bao lưới có tỷ lệ quả thối sau 5 ngày thu hoạch là 12,5% nhưng công thức không bao lưới có tỷ lệ quả thối sau 5 ngày thu hoạch là 100%). Trong đó, thời điểm bao lưới phù hợp nhất cho cây táo tại vùng Nam Trung bộ là sau khi đậu quả lứa đầu tiên (sau cắt cành khoảng 100 - 110 ngày), giúp cây táo sinh trưởng, phát triển ổn định (tỷ lệ đậu quả trên 17%, năng suất thực thu đạt 44,4 tấn/ha, độ brix đạt 11,0 - 11,6%) và phòng trừ ruồi vàng đạt hiệu quả cao với tỷ lệ quả bị hại chỉ dưới 2%.

Từ khoá: Cây táo, lưới chắn ruồi vàng, thời điểm bao lưới, Nam Trung bộ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây táo (*Ziziphus mauritiana* L.) là cây ăn quả thích nghi rộng, trên nhiều loại đất khác nhau; tại vùng khô hạn và bán khô hạn có lượng mưa thấp, nhiệt độ cao, nhiều gió cây táo cũng khá thích nghi [1]. Nhờ vậy, cây táo là loại cây trồng lý tưởng vùng bán khô hạn, nơi các loại cây ăn quả khác mang lại hiệu quả kinh tế không cao; vì thế, táo trở thành cây trồng kinh tế quan trọng và đã có những đóng góp lớn vào việc giảm nghèo [2]. Tuy nhiên, táo thường có tỷ lệ đậu quả thấp dưới điều kiện nhiệt độ cao và khô hạn, làm giảm số lượng quả thu hoạch trên cây dẫn đến năng suất

suy giảm, đặc biệt ở vùng bán khô hạn ở tỉnh Ninh Thuận [3].

Hiện nay, ngoài sản xuất cây táo bị nhiều đối tượng sâu, bệnh gây hại làm ảnh hưởng đến năng suất thậm chí là không có thu hoạch. Các đối tượng sâu, bệnh gây hại ảnh hưởng nhiều đến năng suất là ruồi vàng hại quả, sâu đục quả và bệnh phấn trắng, trong đó, ruồi vàng hại quả là đối tượng gây hại nguy hiểm nhất [4]. Giải pháp quản lý tổng hợp ruồi vàng hại táo đã được Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hồ nghiên cứu và tổng hợp thành quy trình đã được công nhận tiến bộ kỹ thuật để chuyển giao, nhân rộng vào sản xuất. Trong đó, bao lưới vườn

táo đã biện pháp quan trọng trong quản lý ruồi vàng hại quả táo, giảm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, ổn định năng suất và nâng cao chất lượng. Tuy nhiên, táo là cây ưa sáng, tỷ lệ giao phấn thấp nên để tăng tỉ lệ đậu quả nhờ gió và côn trùng, nhất là những lứa hoa đầu. Với việc bao lưới cả vụ cho vườn táo đã ảnh hưởng nhất định đến sinh trưởng, phát triển của cây táo nói chung và tỷ lệ đậu quả nói riêng. Vì vậy, nghiên cứu xác định thời điểm bao lưới chắn côn trùng phù hợp với cây táo tại Nam Trung bộ đã phân tích kết quả ảnh hưởng của các thời điểm bao lưới cho vườn táo đến các yếu tố tiểu khí hậu của vườn, khả năng sinh trưởng, phát triển của cây táo và hiệu quả quản lý ruồi vàng hại quả táo, từ đó khuyến cáo thời gian bao lưới cho vườn táo thích hợp nhất tại các tỉnh Nam Trung bộ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: Cắt cành tháng 11/2023 và thu hoạch tháng 7/2024.

- Địa điểm nghiên cứu: Thực hiện tại 3 địa điểm, gồm: Xã Cam Thành Nam, thành phố Cam Ranh, tỉnh Khánh Hoà (nay là phường Bắc Cam Ranh, tỉnh Khánh Hoà), xã Nhơn Sơn, huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận (nay là phường Đô Vinh, tỉnh Khánh Hoà) và xã Phong Phú, huyện Tuy Phong, tỉnh Bình Thuận (nay là xã Tuy Phong, tỉnh Lâm Đồng).

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Vườn táo giống TN05, giai đoạn 3 năm tuổi, mật độ trồng 555 cây/ha (hàng cách hàng 4,5 m; cây cách cây 4 m), cắt cành cấp 1, mỗi cây chứa lại 3 - 4 cành.

- Lưới chắn côn trùng: Kích thước mắt 16 mesh; máy đo độ ẩm và nhiệt độ HT-350, máy đo cường độ ánh sáng UV-AB Extech UV505.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD - Completely Randomized Design), với 4 công thức, 3 lần nhắc lại (tương ứng 3 địa điểm), cụ thể như sau:

Công thức	Biện pháp tác động
1	Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ
2	Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày (từ 125 - 130 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong
3	Bao lưới vườn táo vào thời điểm ngay sau khi lứa quả đầu tiên đậu (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong
4 (đối chứng)	Không bao lưới

- Kỹ thuật canh tác: Phương pháp bao lưới: Bao xung quanh và mặt trên của vườn táo, chiều cao bao lưới cách mặt trên của vườn táo tối thiểu 0,8 m. Ngoại trừ yếu tố thí nghiệm là thời điểm và phương pháp bao lưới, các biện pháp kỹ thuật canh tác khác áp dụng theo quy trình kỹ thuật tạm thời sản xuất 19 loại cây trồng trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Ninh Thuận (2022) [5] và quy trình kỹ thuật canh tác phù hợp, tiết kiệm nước cho cây táo trong điều kiện khô hạn của Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ (2021) [6].

2.3.2. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Cường độ chiếu sáng, nhiệt độ, độ ẩm độ không khí (máy đo độ ẩm và nhiệt độ HT-350, máy đo cường độ ánh sáng UV-AB Extech UV505): theo dõi định kỳ 10 ngày/lần, mỗi công thức theo dõi tại 5 điểm trên hai đường chéo góc, thời điểm theo dõi lúc 14 giờ hàng ngày.

- Tỷ lệ đậu quả (%): Mỗi công thức theo dõi 10 điểm theo 2 đường chéo góc, mỗi điểm theo dõi 10 chùm hoa, đếm tổng số hoa nở và tổng số quả đậu; theo dõi 2 thời điểm (thời điểm 1 khi khi đường kính tán đạt 2 m, thời điểm 2 sau khi kết thúc theo dõi thời điểm thứ 1).

- Mật độ quả (quả/m²): Theo dõi bằng khung 0,25 m² (kích thước khung: 0,5 m x 0,5 m), từ đó tính mật độ quả/m².

- Khối lượng quả (g): Đếm toàn bộ số quả của mỗi lần thu hoạch trong khung, cân năng suất và tính ra khối lượng quả trung bình cho cả vụ.

- Tỷ lệ quả táo bị ruồi vàng (%); mật độ ấu trùng (con/100 quả): Theo dõi 10 điểm/công thức theo 2 đường chéo góc, mỗi điểm điều tra 10 quả, đếm tổng số quả bị hại. Thu mỗi công thức 100 quả về phòng thí nghiệm bỏ ra để đếm số ấu trùng có trên quả. Theo dõi tại 3 định kỳ liên tiếp (165, 172, 179 ngày sau cắt cành).

- Năng suất lý thuyết (NSLT): Theo dõi bằng khung cố định với kích thước 0,5 m x 0,5 m = 0,25 m²; mỗi công thức theo dõi 10 điểm (khung) cố định theo 2 đường chéo góc.

Năng suất lý thuyết (NSLT) (tấn/ha) = Mật độ quả (quả/m²) x khối lượng quả trung bình (g) x 10⁻².

- Năng suất thực thu (NSTT) (tấn/ha): Cân toàn bộ quả thu được/công thức của từng đợt thu hoạch.

- Chất lượng quả sau thu hoạch (theo dõi tỷ lệ quả táo bị ruồi vàng (%) và mật độ ấu trùng

(con/100 quả)): Mỗi công thức thu 30 quả ở giai đoạn thu hoạch (đợt 1: Lúa thu hoạch đầu tiên và đợt 2: Lúa thu hoạch cuối cùng) đưa về phòng thí nghiệm và theo dõi số quả bị ruồi gây hại và mật độ ấu trùng vào thời điểm sau 5 ngày sau thu hoạch.

- Độ Brix (°Brix): Theo dõi 10 điểm/công thức, mỗi điểm lấy 5 quả ngẫu nhiên, lấy thịt quả ép và trộn chung để đo °Brix, sử dụng máy đo khúc xạ cầm tay.

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và phần mềm thống kê sinh học trên máy tính.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến một số yếu tố tiểu khí hậu trong vườn táo

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến một số yếu tố tiểu khí hậu trong vườn táo tại Nam Trung bộ, thời gian năm 2023 - 2024

Công thức	Cường độ chiếu sáng (lux)			Nhiệt độ (°C)			Ẩm độ (%)		
	Trước ra hoa	Ra hoa đậu quả	Thu hoạch	Trước ra hoa	Ra hoa đậu quả	Thu hoạch	Trước ra hoa	Ra hoa đậu quả	Thu hoạch
1	51.986,5 ^b	52.945,5 ^b	51.151,5 ^b	35,7 ^a	35,4	35,8	59,3 ^a	65,2 ^a	65,9 ^a
2	60.574,1 ^a	61.763,6 ^a	50.846,2 ^b	33,7	33,8	35,8	57,4 ^b	63,4 ^b	65,9 ^a
3	60.673,8 ^a	61.986,2 ^a	50.975,5 ^b	33,7	33,2	36,0	57,6 ^b	62,7 ^b	65,4 ^a
4 (đối chứng)	60.572,5 ^a	61.957,5 ^a	60.821,3 ^a	33,5	33,6	33,7	57,2 ^b	63,1 ^b	63,9 ^b
CV (%)	0,7	0,6	0,6	1,8	2,2	1,9	0,4	0,6	0,4
LSD _{0,05}	841,8	571,4	631,7	1,3	1,5	1,6	0,5	0,8	0,6

Ghi chú: Chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$. Công thức 1: Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ; công thức 2: Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày (từ 125 - 130 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong; công thức 3: Bao lưới vườn táo vào thời điểm ngay sau khi lứa quả đầu tiên đậu (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong; công thức 4 (đối chứng): Không bao lưới.

Số liệu ở bảng 1 cho thấy, việc sử dụng lưới chắn côn trùng với kích thước mắt 16 mesh bao xung quanh và mặt phía trên của vườn táo đã ảnh hưởng đến cường độ chiếu sáng. Khi quan sát cường độ ánh sáng trong vườn táo lúc 14 giờ trong hai giai đoạn trước ra hoa và giai đoạn ra hoa đậu quả, trên công thức 1 (bao kín lưới cả vụ) có cường

độ ánh sáng trong vườn táo thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các công thức còn lại; công thức bao kín lưới cả vụ có cường độ ánh sáng 51.986,5 lux (giai đoạn cây táo trước ra hoa); 52.945,5 lux (ra hoa đậu quả) và 51.151,5 lux (thu hoạch). Trong khi đó, công thức không bao lưới hoặc các công thức bao lưới nhưng chưa đến thời điểm bao

thì cường độ ánh sáng luôn dao động từ 60.572,5 - 61.986,2 lux; kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Phạm Văn Quang và cs (2023) [7] khi phân tích sự khác nhau của ánh sáng trong nhà màng và ngoài nhà màng đến cà chua Red Crown 250 ở các điều kiện canh tác khác nhau của nhà màng.

Bên cạnh đó, việc bao lưới quản lý ruồi vàng hại táo cũng ảnh hưởng nhất định đến yếu tố nhiệt độ trong vườn, khi bao lưới nhiệt độ trong vườn táo cao hơn so với không bao khoảng 2°C, kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Phạm Văn Quang và cs (2023) [7]. Vì vậy, khi bao lưới kín ngay đầu vụ sẽ làm tăng nhiệt độ trong vườn táo, nhiệt độ ở giai đoạn cây táo trước ra hoa khoảng 35,7°C; các công thức không bao dao động từ 33,5 - 33,7°C. Theo Trần Thế Tục và Phạm Văn Côn (2001) [8], cây táo ưa khí hậu ôn hòa, với nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển và đậu quả là 25 - 32°C, trong khi sự biến đổi nhiệt độ khắc nghiệt có thể làm giảm năng suất đáng kể. Vì thế, việc xác định thời điểm bao lưới thích hợp để cây táo sinh trưởng, phát triển tốt và quản lý ruồi vàng tối ưu lại càng có ý nghĩa với sinh lý của cây táo, đặc biệt là giai đoạn ra hoa đậu quả. Ngoài ra, bao lưới chắn ruồi vàng vườn táo cũng ảnh hưởng đến độ ẩm

không khí trong vườn táo, ẩm độ trong vườn táo ở các thời điểm trên công thức bao lưới quản lý ruồi vàng xung quanh vườn táo luôn cao hơn so với không bao lưới (Bảng 1).

Tóm lại, việc bao lưới chắn ruồi vàng vườn táo đã ảnh hưởng đến các chỉ tiêu tiểu khí hậu, cụ thể: Bao lưới làm giảm cường độ ánh sáng vườn táo nhưng làm tăng nhiệt độ và ẩm độ trong vườn. Vì thế, việc xác định thời điểm bao lưới phù hợp để giúp cây táo có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt; tăng tỷ lệ đậu quả và phòng trừ ruồi vàng đạt hiệu quả tốt nhất là cần thiết.

3.2. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến tỷ lệ đậu quả

Táo là cây trồng thụ phấn chéo, vì vậy trong giai đoạn nở hoa có gió và ong bướm hoạt động nhiều sẽ giúp tỷ lệ đậu quả cao hơn. Đồng thời, yếu tố nhiệt độ cũng ảnh hưởng lớn đến quá trình thụ phấn của cây táo, trong đó nhiệt độ quá lạnh hoặc quá nóng đều gây bất lợi, làm giảm khả năng thụ phấn thành công và đậu quả. Điều này càng có ý nghĩa khi xác định thời điểm bao lưới phù hợp để đảm bảo các yếu tố tiểu khí hậu trong vườn táo phù hợp cho cây sinh trưởng, phát triển, nhất là tăng khả năng đậu quả; đồng thời, hiệu quả cao nhất trong quản lý ruồi vàng hại quả táo.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến tỷ lệ đậu quả (%) qua các đợt ra hoa

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	
	Đợt hoa 1	Đợt hoa 2
1. Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ	14,3 ^b	24,1 ^c
2. Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày (từ 125 - 130 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong	17,1 ^a	26,8 ^a
3. Bao lưới vườn táo vào thời điểm ngay sau khi lứa quả đầu tiên đậu (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong	17,0 ^a	25,0 ^b
4. Không bao lưới (đối chứng)	17,3 ^a	26,9 ^a
CV (%)	5,8	3,4
Lsd _{0,05}	1,7	1,3

Ghi chú: Chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

Bảng 2 cho thấy, việc bao lưới có ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả qua 2 lứa hoa theo dõi; bao lưới chắn ruồi vàng hại táo có xu hướng giảm tỷ lệ đậu quả so với không bao lưới. Trong đó, bao lưới ngay

từ đầu vụ (công thức 1) đã ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả lứa đầu (chỉ đạt 14,3%) và thấp hơn so với các công thức còn lại (tỷ lệ đậu quả từ 17,0 - 17,3%). Đối với đợt hoa thứ 2, tỷ lệ đậu quả cao hơn

so với đợt hoa 1, tỷ lệ đậu quả dao động từ 24,1 - 26,9%; còn lúa hoa 1 chỉ là 14,3 - 17,3%. Tuy nhiên, các công thức bao lưới (công thức 1 và 3) đều có tỷ lệ đậu quả thấp hơn so với không bao lưới (công thức 2, 4). Sở dĩ, tỷ lệ đậu quả (đặc biệt là lúa hoa thứ 1) ở các công thức không hoặc chưa bao lưới quản lý ruồi vàng hại táo là nhờ nhiệt độ thấp hơn, côn trùng (ong, bướm) di chuyển nhiều hơn và tốc độ gió mạnh hơn. Vì thế, tỷ lệ đậu quả trong công thức bao ngay từ đầu vụ thấp hơn các công thức

còn lại (nhất là đợt hoa thứ nhất). Vì thế, với việc nghiên cứu xác định thời điểm thích hợp bao lưới chắn ruồi vàng hại quả táo nhưng ít tác động đến sinh trưởng, phát triển của cây táo nhưng vẫn có hiệu quả quản lý ruồi vàng là rất cần thiết và đáp ứng được yêu cầu của thực tiễn sản xuất.

3.3. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến một số chỉ tiêu cấu thành năng suất và năng suất

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến mật độ quả, khối lượng quả và năng suất táo

Công thức	Mật độ quả (quả/m ²)	Khối lượng quả (g)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)	NSTT tăng so với đối chứng (%)
1. Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ	84,2b	75,3	63,4	42,6a	202,1
2. Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày	88,5ab	76,3	67,5	42,9a	204,3
3. Bao lưới vườn táo vào thời điểm ngay sau khi lứa quả đầu tiên đậu	86,9ab	76,2	66,2	44,4a	214,9
4. Không bao lưới (đối chứng)	91,1a	72,3	65,8	14,1b	-
CV (%)	2,8	1,1	2,6	2,9	-
LSD _{0,05}	4,9	ns	ns	2,1	-

Ghi chú: Chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$. ns: Trong cùng một cột biểu thị không sai khác.

Do ảnh hưởng của tỷ lệ đậu quả của các lứa hoa nên mật độ quả/m² khác nhau có ý nghĩa so sánh giữa các công thức. Mật độ quả dao động từ 84,2 - 91,1 quả/m²; trong đó, công thức không bao lưới có mật độ quả cao nhất và công thức bao lưới kín cả vụ có mật độ quả thấp nhất (Bảng 3).

Khối lượng quả trung bình các công thức biến động từ 72,3 - 76,3 g nhưng không sai khác có ý nghĩa so sánh; tuy nhiên, xét về giá trị tuyệt đối công thức 2 có khối lượng quả lớn nhất và công thức 4 (đối chứng) có khối lượng quả nhỏ nhất. Qua quan sát trên thực tế, sở dĩ công thức 4 có khối lượng quả có phần nhỏ hơn so với các công thức khác là do quả bị ruồi đục quả gây hại từ sớm nên làm cho quả phát triển kém hơn nên ảnh hưởng đến khối lượng khi thu hoạch, tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa so sánh thống kê.

NSLT trung bình của các công thức tại các điểm nghiên cứu dao động từ 63,4 - 67,5 tấn/ha. Trong đó, công thức 1 (bao lưới cả vụ) có NSLT

thấp nhất và công thức 4 (bao lưới trước thu hoạch 30 ngày) có NSLT cao nhất. Tuy nhiên, sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê.

NSTT của các công thức có sự chênh lệch nhau rất lớn, các công thức sử dụng bao lưới cho NSTT cao hơn hẳn so với đối chứng (công thức 4 - không bao lưới), năng suất của các công thức bao lưới dao động từ 42,6 - 44,4 tấn/ha; trong khi đó đối chứng chỉ đạt 14,1% (chưa kể tỷ lệ bị hư hại do ruồi gây ra trong giai đoạn bao quản sau thu hoạch). Đáng chú ý là công thức 3 có NSTT cao nhất và cao hơn có ý nghĩa so với công thức 4 nhưng tương đương so với công thức 1 và công thức 2. Qua theo dõi cho thấy, mặc dù NSLT không sai khác nhưng công thức đối chứng không bao lưới (công thức 4) có NSTT thấp nhất là do bị ruồi đục quả gây hại nặng làm quả biến dạng, nhỏ, thối và rụng nhiều. Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào và cs (2023) [4] về hiệu quả việc

bao lưới cho vườn táo làm tăng năng suất so với không bao lưới cho vườn táo.

3.4. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến ruồi vàng hại quả táo

Kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào và cs (2023) [4] đã xác định ruồi vàng hại quả là loài dịch hại nguy hiểm nhất trên cây táo và áp dụng biện

pháp bao lưới cho cây táo đã có hiệu quả cao trong việc quản lý; tuy nhiên, vấn đề xác định thời điểm bao lưới thích hợp vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ để khuyến cáo phục vụ sản xuất. Với việc đánh giá mối quan hệ giữa thời điểm bao lưới chắn ruồi vàng đến tác hại của chúng gây ra trên vườn táo để khuyến cáo biện pháp quản lý tối ưu là hết cần thiết.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến tỷ lệ quả bị hại và mật độ ấu trùng của ruồi vàng gây hại trên quả táo tại Nam Trung bộ

Công thức	165 ngày sau cắt cành		172 ngày sau cắt cành		179 ngày sau cắt cành	
	Tỷ lệ quả bị hại (%)	Ấu trùng (con/100 quả)	Tỷ lệ quả bị hại (%)	Ấu trùng (con/100 quả)	Tỷ lệ quả bị hại (%)	Ấu trùng (con/100 quả)
1	0,0c	0,0b	0,7c	1,3b	0,0b	0,0a
2	11,7b	21,7b	7,3b	13,7b	1,0b	2,7a
3	1,7c	0,0b	1,0c	0,0b	0,0b	0,0a
4 (đối chứng)	75,0a	504,0a	78,7a	592,3a	81,0a	619,3a
CV (%)	9,0	35,1	8,4	21,1	9,8	19,0
LSD _{0,05}	4,1	92,1	3,1	63,9	3,4	59,0

Ghi chú: Chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$. Công thức 1: Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ; công thức 2: Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày (từ 125 - 130 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong; công thức 3: Bao lưới vườn táo vào thời điểm ngay sau khi lứa quả đầu tiên đậu (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành) cho đến thu hoạch xong; công thức 4 (đối chứng): Không bao lưới.

Bảng 4 cho thấy, việc bao lưới xung quanh vườn táo đã có hiệu quả rõ rệt trong quản lý ruồi vàng hại quả táo tại các tỉnh Nam Trung bộ. Qua các định kỳ theo dõi, tỷ lệ quả bị hại và mật độ ấu trùng trên các công thức sử dụng bao lưới (mặc dù các thời điểm bao có sự khác nhau) thấp hơn hẳn so với đối chứng không bao lưới. Công thức đối chứng bị ruồi vàng đục quả gây hại rất phổ biến, tỷ lệ hại ở các kỳ theo dõi biến động từ 75 - 81% và mật độ ấu trùng trong quả biến động từ 504,0 - 619,3 con/100 quả. Tiếp đến là công thức 2 có tỷ lệ quả bị hại ở kỳ theo dõi 165 ngày sau cắt cành (giai đoạn chuẩn bị thu hoạch lứa quả đầu tiên) có tỷ lệ quả bị ruồi đục quả gây hại 11,7% và có 21,7 con ấu trùng/100 quả, sau đó kết hợp với việc phun thuốc và hái bỏ quả bị hại thì tỷ lệ quả bị hại giảm dần ở các kỳ theo dõi tiếp theo, đến định kỳ theo dõi 179 ngày sau cắt cành chỉ còn 1% quả bị hại và có 2,7 con/100 quả. Công thức 3 có 1,7% số

quả bị hại ở kỳ theo dõi 165 ngày sau cắt cành và sau đó giảm dần và không phát hiện quả bị hại ở kỳ theo dõi 179 ngày sau cắt cành nhưng không xuất hiện ấu trùng trong quả; có thể là do ruồi gây hại khi quả còn nhỏ nhưng không thích hợp cho việc phát triển của ấu trùng. Trên công thức 1 có xuất hiện ruồi gây hại ở kỳ theo dõi 172 ngày với tỷ lệ gây hại 0,7% và có 1,3 con/100 quả và các kỳ theo dõi khác không phát hiện ruồi đục quả gây hại; dù bao lưới ngay từ đầu vụ nhưng vẫn ghi nhận ruồi vàng có thể do ruồi xâm nhập trong quá trình người vào vườn canh tác. Kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào và cs (2023) [4] cũng cho thấy, trong sản xuất, không áp dụng bao lưới cho vườn táo đã làm cho quả táo bị ruồi đục quả gây hại nặng đến 81% số quả; còn áp dụng bao lưới cho vườn táo làm giảm tỷ lệ quả bị ruồi đục quả gây hại dưới 1%, trong khi đó, ruộng không bao lưới có tỷ lệ quả bị hại trên 35%.

Như vậy, việc bao lưới sau khi đậu quả đậu quả lúa hoa thứ nhất sẽ giúp cho cây táo sinh trưởng phát triển ổn định, tỷ lệ đậu quả ít bị ảnh hưởng nhưng vẫn có hiệu quả quản lý ruồi tốt nhất.

3.5. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến chất lượng quả táo sau khi thu hoạch

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến chất lượng quả lúc thu hoạch sau bảo quản 5 ngày trong điều kiện phòng thí nghiệm

Công thức	Thu quả lúa đầu		Thu quả lúa cuối	
	Tỷ lệ quả bị hại (%)	Ấu trùng (con/100 quả)	Tỷ lệ quả bị hại (%)	Ấu trùng (con/100 quả)
1. Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ	4,4c	0,0b	5,6b	0,0b
2. Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày	12,3b	28,9b	7,8b	15,6b
3. Bao lưới vườn táo vào thời điểm ngay sau khi lúa quả đầu tiên đậu	4,4c	0,0b	6,7b	0,0b
4. Không bao lưới (đối chứng)	100,0a	676,7a	100,0a	787,8a
CV (%)	8,7	26,1	9,6	14,7
LSD _{0,05}	5,0	92,0	6,6	59,2

Ghi chú: Chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sai khác có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, tỷ lệ quả bị hư hỏng (chủ yếu bị ấu trùng ruồi vàng gây hại) sau thu hoạch 5 ngày của các công thức có sự sai khác nhau rất lớn; trong đó, công thức 4 có 100% số quả bị thối sau 5 ngày thu hoạch ở cả 2 đợt theo dõi. Trong đó, lúa thu hoạch đầu tiên có 676,7 ấu trùng và lúa thu hoạch cuối có 787,8 ấu trùng ruồi đục quả/100 quả táo. Tiếp đến là công thức 2 có tỷ lệ

quả bị thối ở lúa thu đầu tiên là 12,3% với số lượng ấu trùng ruồi đục quả là 28,9 con/100 quả và ở lúa thu hoạch cuối có 7,8% quả bị hại với số lượng ấu trùng là 15,6 con/100 quả. Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Phạm Mỹ Liên (2025) [9] khi nghiên cứu ảnh hưởng của các phương pháp quản lý ruồi vàng hại quả trong thời gian bảo quản sau thu hoạch.

Bảng 6. Ảnh hưởng của thời điểm bao lưới chắn côn trùng đến °Brix quả táo tại thời điểm thu hoạch

Công thức	°Brix		
	Đầu vụ	Giữa vụ	Cuối vụ
1. Bao lưới vườn táo kín suốt cả vụ	10,6	11,5	11,0
2. Bao lưới vườn táo vào thời điểm trước thu hoạch 30 ngày (từ 125 - 130 ngày sau cắt cành)	10,9	11,8	11,3
3. Bao lưới vườn táo vào thời điểm sau khi lúa quả đầu tiên đậu (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành)	11,0	11,6	11,0
4. Không bao lưới (đối chứng)	10,3	10,8	10,2
CV (%)	4,5	4,3	4,8
LSD _{0,05}	ns	ns	ns

Qua bảng 6 cho thấy, °Brix không có sự sai khác nhau giữa các công thức, °Brix trung bình dao động từ 10,0 - 11,7%; tuy nhiên, xét về giá trị

tuyệt đối thì công thức đối chứng có °Brix thấp nhất. Có lẽ, công thức 4 có °Brix thấp nhất là do quả táo bị ruồi gây hại nặng từ sớm nên quả táo

sinh trưởng phát triển kém; kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào và cs (2023) [4].

Theo kết quả nghiên cứu của Trần Hoài Nam và cs (2021) [10] thì hiệu quả của nông hộ trong sản xuất táo có áp dụng mô hình phủ lưới chống ruồi vàng (lợi nhuận/chí phí là 1,87 lần và thu nhập/chí phí là 2,13 lần), cao hơn so với nông hộ không áp dụng mô hình phủ lưới chống ruồi vàng (lợi nhuận/chí phí là 0,66 lần và thu nhập/chí phí là 0,93 lần). Điều này phần nào lý giải tầm quan trọng của mô hình phủ lưới chống ruồi vàng trong sản xuất táo hiện nay.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Việc bao lưới chắn côn trùng có ảnh hưởng đến tiểu khí hậu trong vườn táo, khi bao lưới đã làm tăng nhiệt độ và ẩm độ không khí nhưng giảm cường độ chiếu sáng trong vườn.

Bao lưới chắn côn trùng có ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả của cây táo, trong đó, công thức 1 (bao lưới kín vườn táo trong suốt cả vụ) có tỷ lệ đậu quả thấp nhất với 14,3% (đợt hoa thứ nhất) đến 24,1% (đợt hoa thứ 2), trong khi đó, các công thức còn lại có tỷ lệ đậu quả biến động từ 17,0 - 17,3% ở đợt hoa thứ nhất và 25,0 - 26,9% ở đợt hoa thứ 2. Công thức 1 (bao lưới sau khi đậu quả lứa đầu tiên (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành)) cho năng suất thực thu cao nhất và đạt 44,4 tấn/ha, tiếp đến là bao lưới trước thu hoạch lứa đầu tiên 30 ngày (429 tấn/ha); công thức 4 (không bao lưới) cho năng suất thực thu thấp nhất và chỉ đạt 14,1 tấn/ha.

Bao lưới chắn côn trùng có hiệu quả cao trong việc quản lý ruồi vàng hại quả táo. Việc bao lưới kín cả vụ (công thức 1) hoặc bao sau khi đậu quả lứa 1 (từ 100 - 110 ngày sau cắt cành) (công thức 2) có hiệu quả quản lý ruồi tốt nhất với tỷ lệ quả bị hại dưới 2% và mật độ ấu trùng ở mức thấp dưới 1,5 con/100 quả và tỷ lệ quả bị hư hỏng sau thu hoạch 5 ngày cũng ở mức thấp dưới 7%. Trong khi đó công thức 2 (bao lưới chắn côn trùng trước khi thu hoạch quả lứa đầu 30 ngày) tuy có giảm tác hại do ruồi vàng gây ra nhưng vẫn ở mức lên tới 11,7% quả bị hại; công thức không bao lưới đã bị ruồi gây hại nặng đến cây táo với tỷ lệ hại đến 81,0%.

Bao lưới chắn côn trùng ảnh hưởng không đáng kể đến °Brix của quả táo; tuy nhiên, ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng quả táo sau thu hoạch trong vòng 5 ngày. Tỷ lệ quả bị hư hỏng sau 5 ngày thu hoạch ở công thức không bao lưới lên đến 100%; công thức bao lưới trước thu hoạch 30 ngày từ 7,8 - 12,3%. Công thức bao lưới kín cả vụ và bao lưới sau khi đậu quả lứa 1 thì tỷ lệ quả hư hỏng chỉ dao động từ 5,6 - 6,7%.

4.2. Đề nghị

Áp dụng thời điểm bao lưới sau khi đậu quả lứa đầu tiên (sau cắt cành khoảng 100 - 110 ngày) để quản lý ruồi vàng hại táo và bổ sung vào quy trình canh tác, quản lý tổng hợp ruồi vàng hại táo tại các tỉnh Nam Trung bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Singh, A., Singh, R. K., Kumar, A., Kumar, A., Kumar, R., Kumar, N. & Sharma, D. K. (2021). Adaptation to social-ecological stressors: A case study with Indian jujube (*Ziziphus mauritiana* Lam.) growers of north-western India. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 3265 - 3288.
2. Sishu, N. K., Das U., Selvaraj C. I. (2023). Indian jujube a potential fruit tree to improve the livelihood. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(9), 103769. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2023.103769>.
3. Mai Văn Hào, Phan Công Kiên, Nguyễn Văn Chính, Phạm Trung Hiếu, Trần Thị Hồng, Nguyễn Văn Sơn, Phạm Mỹ Liên (2022). Kết quả nghiên cứu biện pháp kỹ thuật canh tác táo phù hợp trong điều kiện khô hạn tại tỉnh Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6(139), 33 - 42.
4. Mai Văn Hào, Nguyễn Văn Chính, Phan Công Kiên, Phan Văn Tiêu, Phạm Trung Hiếu, Nguyễn Văn Sơn, Trần Thị Hồng, Nguyễn Văn Liêm, Nguyễn Thị Thanh Hiền, Võ Thị Thuỳ Trang (2023). *Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu quản lý tổng hợp ruồi đục quả và một số sâu bệnh hại chính trên cây táo tại tỉnh Ninh Thuận và một số tỉnh Nam Trung bộ. Đề tài cấp quốc gia*.
5. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Ninh Thuận (2022). *Quyết định số 413/QĐ-SNNPTNT ngày 17 tháng 10 năm 2022 về Ban*

hành quy trình kỹ thuật tạm thời sản xuất 19 loại cây trồng trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận.

6. Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hồ (2021). *Quyết định số 211/QĐ-VNCB, ngày 22 tháng 12 năm 2021 về Ban hành quy trình kỹ thuật canh tác phù hợp, tiết kiệm nước cho cây táo trong điều kiện khô hạn của vùng Nam Trung bộ.*

7. Phạm Văn Quang, Lê Hữu Phước, Võ Thị Xuân Tuyền, Nguyễn Thị Thanh Xuân (2023). Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng phát triển và năng suất của cà chua Red Crown 250 trong điều kiện nhà màng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 2(144), 49 - 55.

8. Trần Thế Tục và Phạm Văn Côn (2001). *Cây táo và kỹ thuật trồng*. Nxb Lao động - Xã hội,

9. Phạm Mỹ Liên (2025). Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất, chất lượng quả của giống táo TN01 (*Ziziphus mauritiana* L.) tại tỉnh Ninh Thuận. Luận án Tiến sỹ Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

10. Trần Hoài Nam, Quý Minh Trung, Lê Thị Huệ Trang, Trần Độc Lập, Nguyễn Minh Tôn, (2021). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng áp dụng mô hình nhà lưới trong canh tác táo của nông hộ tại huyện Ninh Phước, tỉnh Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 1, 179 - 185.

DETERMINING THE APPROPRIATE TIME TO APPLY FRUIT FLY NETTING IN JUJUBE (*Ziziphus mauritiana* L.) PRODUCTION IN THE SOUTH CENTRAL REGION

Phan Cong Kien¹, Nguyen Van Chinh¹,

Mai Van Hao¹, Pham Trung Hieu¹, Vo Thi Kim Tram¹

¹Nha Ho Research Institute for Cotton and Agricultural Development

Abstract

The study determined the appropriate time for covering fruit fly nets in jujube production in the South Central region, arranged in CRD blocks, with 4 formulas, 3 replications (corresponding to 3 locations). The research results showed that covering fruit fly nets affected microclimatic factors in jujube orchards, when covering nets reduced light intensity and temperature; but air humidity in apple orchards tended to increase. Covering nets affected the fruit set rate through flowering periods, especially covering nets from the beginning of the season affected the fruit set rate of the first flower (only 14.3%) and was lower than other formulas (17.0 - 17.3%). Covering nets helped to effectively manage fruit flies that harm jujube (through the rate of damaged fruit and larval density) both in the field and after harvesting and storage in the laboratory (netting formulas had a damage rate of less than 12% and larval density of less than 22.0 individuals/100 fruits, but the formula without netting had a damage rate of 75.0 - 81% and larval density of 504 - 619.3 individuals/100 fruits); the factors contributing to yield and actual jujube yield were significantly higher than the control without covering nets; the yield of the net covering formulas reached from 42.6 - 44.4 tons/ha; while the control only reached 14.1 tons/ha. At the same time, the use of fruit fly net covers also significantly improved the quality of jujube through Brix (%) and the rate of fruit flies after harvest (netting formulas had a rate of rotten fruit after 5 days of harvest of 12.5% but the formula without net bags has a rate of rotten fruit after 5 days of harvest of 100%). In particular, the most suitable time for net covering for jujube trees in the South Central region is after the first fruit set (about 100 - 110 days after pruning), helping the jujube trees grow and develop stably (fruit set rate over 17%, actual yield of 44.4 tons/ha, Brix level of 11.0 - 11.6%) and fruit fly control is highly effective with a rate of damaged fruit of less than 2%.

Keywords: *Fruit fly netting, jujube, jujube fruit fly, netting time, South Central region.*

Ngày nhận bài: 24/6/2025

Ngày chuyển phản biện: 20/7/2025

Ngày thông qua phản biện: 8/8/2025

Ngày duyệt đăng: 16/10/2025

KHẢO SÁT QUẦN XÃ TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT, CẤU TRÚC DINH DƯỠNG VÀ ĐẶC TÍNH HÓA HỌC ĐẤT CÁC VƯỜN TRỒNG CÂY CÓ MÚI Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Văn Sinh^{1*}, Trần Kiến Nguyên¹,

Lê Thị Ngọc Tiên¹, Nguyễn Thị Kim Phụng¹

¹ Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

*Email: nvsinh@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Tuyến trùng ký sinh thực vật là một trong những tác nhân gây hại quan trọng đối với cây có múi. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thành phần loài, cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng và đặc tính hóa học đất tại các vườn chanh, cam, quýt và bưởi ở 3 tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp (cũ) thuộc đồng bằng sông Cửu Long, với tổng số 134 mẫu đất được thu thập. Kết quả cho thấy, mật số tuyến trùng biến động mạnh giữa các địa phương và loại cây trồng, dao động từ 212 - 928 cá thể/100 g đất khô, cao nhất ở tỉnh Trà Vinh và thấp nhất ở tỉnh Đồng Tháp. Vườn cam và chanh có tổng mật số cao hơn so với quýt và bưởi. Trong cấu trúc dinh dưỡng, nhóm ăn vi khuẩn chiếm ưu thế, tiếp đến là ký sinh thực vật và ăn nấm; riêng đất trồng cam ghi nhận tỷ lệ tuyến trùng ăn nấm cao bất thường. Thành phần tuyến trùng ký sinh thực vật gồm 13 giống/loài, phổ biến nhất là *Aphelenchus* (73 cá thể/100 g đất; 69,4%), tiếp theo là *Tylenchulus semipenetrans* và *Aphelenchoides*. Sự phân bố loài thay đổi theo cây trồng, trong đó cam có số lượng giống cao nhất (11 giống). Các vườn sinh trưởng tốt thường gắn với sự hiện diện của nhóm ăn vi khuẩn và ăn nấm, trong khi sinh trưởng kém liên quan đến *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus* và *Helicotylenchus*. Đặc tính đất chủ yếu có pH từ chua vừa đến chua cao, hàm lượng hữu cơ thấp (2 - 4% C) và một số vườn có tình trạng thừa lân. Phân tích tương quan cho thấy, *T. semipenetrans* và nhóm ăn vi khuẩn có mối liên hệ chặt chẽ với $\text{NO}_3^- - \text{N}$; *Aphelenchoides* có tương quan thuận với EC, $\text{NO}_3^- - \text{N}$ và N hữu dụng; trong khi nhóm ăn thịt liên quan thuận với hàm lượng lân dễ tiêu trong đất.

Từ khóa: Cây có múi, cấu trúc dinh dưỡng, đặc tính đất, đồng bằng sông Cửu Long, tuyến trùng ký sinh thực vật.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) hiện là vùng có diện tích trồng cây có múi lớn nhất cả nước, đạt khoảng 40.000 ha, chiếm 60% tổng diện tích trồng cây có múi của Việt Nam. Trong đó, tỉnh Vĩnh Long (cũ) là địa phương có diện tích trồng lớn nhất, với khoảng 31.150 ha, chủ yếu là cam và bưởi, tập trung nhiều tại các huyện Tam Bình, Vũng Liêm và Trà Ôn (cũ). Tại tỉnh Đồng Tháp (cũ), diện tích trồng cây có múi đạt khoảng 5.280 ha, phân bố chủ yếu ở huyện Lai Vung (cũ), trong đó quýt đường chiếm 2.700 ha, cam 2.300 ha và quýt hồng 900 ha [1, 2]. Trong những năm gần

đây, sản xuất cây ăn trái nói chung và cây có múi ở ĐBSCL phải đối mặt với nhiều khó khăn do dịch hại [3], biến đổi khí hậu và sự suy thoái đất [4]. Nhiều bệnh hại phổ biến đã được ghi nhận, bao gồm: Bệnh ghẻ lá do *Elsinoe fawcettii*, bệnh chảy gôm và thối rễ do *Phytophthora citrophthora* và *Phytophthora parasitica*, bệnh thán thư do *Colletotrichum acutatum* hoặc *Colletotrichum gloeosporioides*. Ngoài ra, các bệnh nguy hiểm khác như: Vàng lá thối rễ và vàng lá gân xanh do *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp. và *Candidatus Liberibacter asiaticus* gây ra, đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và năng suất cây

trồng [5, 6]. Bên cạnh đó, tuyến trùng ký sinh thực vật cũng được xem là một trong những đối tượng gây hại đáng lưu ý trên cây có múi.

Tuyến trùng ký sinh thực vật là một trong những tác nhân gây hại trên cây trồng nghiêm trọng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [7]. Sự xâm nhiễm của chúng làm giảm khả năng hấp thu dinh dưỡng và hấp thu nước của cây [8]. Ngoài ra, chúng còn là tác nhân gián tiếp giúp các loại nấm bệnh, vi khuẩn và vi rút bệnh tấn công và xâm nhiễm vào bộ rễ của cây [9]. Nền kinh tế nông nghiệp bị thiệt hại bởi tuyến trùng ký sinh thực vật được ước tính vào khoảng 100 tỷ đô la Mỹ mỗi năm [10], trong đó tuyến trùng bướu rễ *Meloidogyne* spp. được xem là nhóm ký sinh nghiêm trọng nhất vì chúng có phổ ký chủ rộng, làm chết cây chủ, giảm năng suất, gây thiệt hại kinh tế [11]. Tuyến trùng ký sinh thực vật trên cây có múi đã và đang gây ra nhiều thiệt hại trong nền kinh tế nông nghiệp, tập trung nhiều ở những quốc gia có sản lượng cây có múi lớn như Brazil, Mỹ và Trung Quốc. Các loài tuyến trùng ký sinh thực vật gây hại chủ yếu trên cây có múi được ghi nhận như: *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus* spp. và *Meloidogyne* spp. [12].

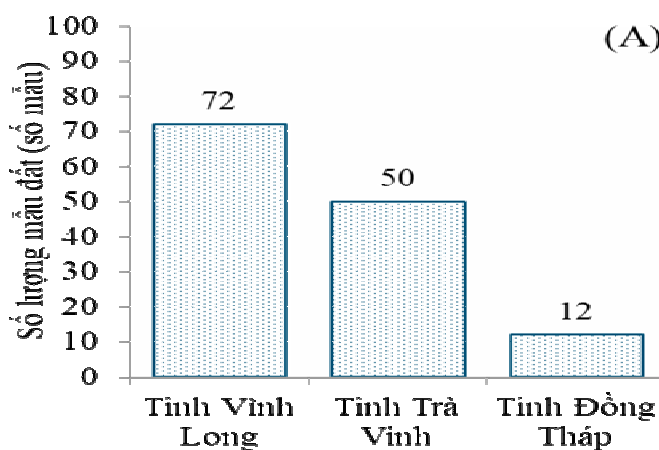
Ở Việt Nam, tuyến trùng ký sinh thực vật đã được nghiên cứu trên một số cây trồng kinh tế chủ lực như cây tiêu và cà phê ở Tây Nguyên [13, 14], hoặc trên cây chuối [15]. Ở ĐBSCL, một số tuyến trùng gây hại cũng được ghi nhận gồm các giống: *Helicotylenchus* spp., *Criconeimoides* spp., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Hirschmanniella* spp., *Xiphinema* spp. và

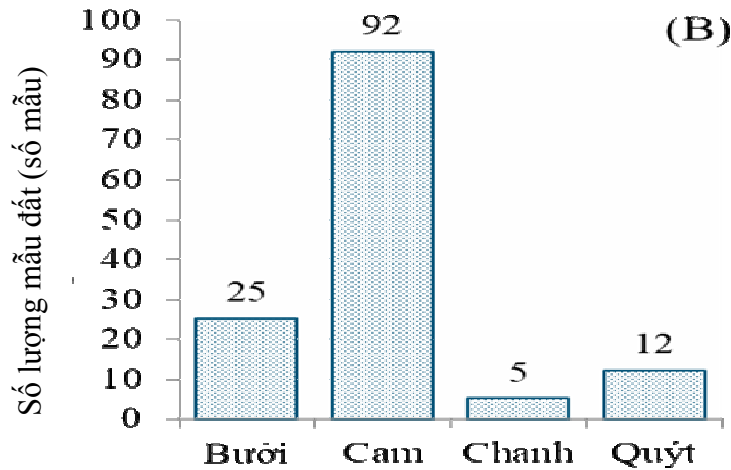
Rotylenchulus spp. [16]. Trên cây có múi, nghiên cứu của Trịnh Quang Pháp và cs (2016) [17] ghi nhận thành phần tuyến trùng ký sinh thực vật ở miền núi phía Bắc Việt Nam, giống *Tylenchulus* spp. hiện diện có tần suất cao nhất 74,4%, ngoài ra các giống tuyến trùng ký sinh thực vật khác được ghi nhận như: *Helicotylenchus* spp. 35,9%, *Rotylenchulus* spp. 28,2%, *Pratylenchus* spp. 20,5%, *Criconeimella* spp. 12,8%, *Xiphinema* spp. 5,1%, *Discocriconeimella* spp. 5,1% và thấp nhất là *Meloidogyne* spp. 2,6%. Tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* được xác định là một trong những loài gây hại chính cho vùng rễ cây cam trồng ở huyện Cao Phong, tỉnh Hoà Bình với số lượng cá thể nhiều nhất (chiếm 96,3%) trong số các loài phân tích [18].

ĐBSCL là vùng đất đặc thù với thổ nhưỡng đa dạng nhóm đất như: Đất phù sa, đất phèn, đất mặn, đất phèn mặn [19]. Sự chuyển đổi cơ cấu cây trồng từ đất lúa sang vườn cây có múi đã tác động mạnh đến đặc tính hóa học đất, đây cũng là nguyên nhân làm thay đổi các thành phần sinh học trong đất, trong đó thành phần tuyến trùng ký sinh và cấu trúc dinh dưỡng của nhóm tuyến trùng trong hệ sinh thái đất cũng có thể thay đổi theo vùng trồng hay đối tượng cây có múi. Do vậy, đánh giá sự phân bố của tuyến trùng ký sinh, cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng trên cây có múi ở ĐBSCL và mối liên quan với đặc tính hóa học đất cần được làm rõ nhằm xây dựng biện pháp canh tác, quản lý đất hiệu quả cho cây có múi của vùng.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm khảo sát





Hình 1. Số lượng mẫu đất được thu theo địa danh (A) và theo đối tượng cây có múi (B)

Thời gian thu mẫu được thực hiện từ tháng 1 năm 2024 đến tháng 3 năm 2024 trên các vườn trồng cây có múi tại các tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp (cũ). Tổng số 134 mẫu đất được thu và thống kê theo địa danh có 12 mẫu tại tỉnh Đồng Tháp, 50 mẫu tại tỉnh Trà Vinh (cũ) và 72 mẫu tại tỉnh Vĩnh Long (cũ) (Hình 1A). Phân theo loại cây có múi, số lượng mẫu được thu bao gồm: 5 mẫu trong vườn trồng chanh, 12 mẫu đất trong vườn trồng quýt hồng, 25 mẫu đất vườn trồng bưởi và nhiều nhất là 91 mẫu đất thuộc vườn trồng cam (Hình 1B).

2.2. Thu mẫu đất

Mẫu đất được thu trong mỗi vườn, 10 khoan đất được thu ngẫu nhiên trong vườn ở độ sâu từ 0 - 20 cm. Mẫu đất từ 10 khoan được gom chung thành một mẫu lớn và ghi thông tin cụ thể về thời gian, địa điểm, vườn cây. Mẫu được bảo quản ở điều kiện 4°C ngay sau khi thu mẫu và vận chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích hóa học và tuyển trùng sau đó. Tại phòng thí nghiệm, mẫu đất được chia làm 2 phần: 01 phần phân tích quần xã tuyển trùng và ẩm độ; 01 phần phân tích các chỉ tiêu hóa học đất. Quá trình phân tích các chỉ tiêu hóa học và quần xã tuyển trùng tại Phòng thí nghiệm Tuyển trùng học, Tòa nhà công nghệ cao ATL, Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ.

2.3. Tách lọc tuyển trùng trong mẫu đất

Áp dụng phương pháp lọc tĩnh qua hệ thống phễu lọc theo phương pháp Baermann's funnel cải

tiến [20]. Cụ thể, mẫu đất được trộn đều, cân 20 g đất ướt (đã xác định ẩm độ) cho lên trên rây lọc (đường kính trong 65 mm và mắt lưới 2 mm) có lót giấy lụa chuyên dụng (Kimwipes S200, Nhật Bản) và kết nối ống nhựa dẻo có gắn Eppendorf cố định. Thêm nước cho ngập phần đất trên rây, đặt ở điều kiện nhiệt độ phòng trong 72 giờ. Lượng nước được kiểm tra và bổ sung hàng ngày nhằm duy trì mực nước trên phễu không thay đổi lớn. Phần dung dịch chứa tuyến trùng trong ống Eppendorf được thu sau 72 giờ. Tuyến trùng được cố định bằng dung dịch formaldehyde 4% nóng 70°C được nhỏ vào mẫu. Tiếp tục nhuộm với 1 - 2 giọt dung dịch Rose Bengal 1% [21]. Mẫu được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ phòng cho các phân tích sau đó.

2.4. Định danh tuyển trùng

Tuyến trùng được làm tiêu bản cố định và phân loại dựa trên hình thái học thông qua các kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000) [22]; Mai và cs (1996) [23]; Geraert (2013) [24]; Bongers (1988) [25]; Siddiqi (2000) [26]. Tuyến trùng được phân ra các nhóm chức năng dinh dưỡng dựa trên cấu trúc miệng và hệ thống hầu - thực quản [27]. Các đặc điểm hình thái học: Chủ yếu dựa trên hình dạng cơ thể cùng một số vị trí đặc trưng theo khóa phân loại của Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000) [22] và hệ thống phân loại tuyến trùng ký sinh thực vật theo Siddiqi (2000) [26]. Các đặc điểm hình thái định tính: Chủ yếu dựa trên hình dạng cơ thể cùng một số vị trí đặc trưng như: Đầu

và vùng môi, kim hút, gốc kim hút, thực quản, thực quản tuyến, phần ruột (đối với ấu trùng), buồng trứng, trứng, lỗ đẻ trứng, lỗ huyết và dạng đuôi (đối với con trưởng thành) theo tài liệu của Bridge và Starr (2007) [28]. Quan sát và định danh tuyến trùng trực tiếp qua phần mềm ImageFocus Plus V2 ở các vật kính 10x, 40x và 100x trên kính hiển vi quang học.

2.5. Phương pháp xử lý mẫu đất

Đất sau khi phơi khô tiến hành nghiền đất qua rây có đường kính 1,0 và 0,5 mm nhằm đồng nhất mẫu cũng như loại bỏ xác bã hữu cơ thô lẫn trong mẫu đất. Các chỉ tiêu bao gồm: pH_{KCL} , EC, chất hữu cơ (CHC), đạm hữu dụng, lân dễ tiêu được phân tích theo phương pháp thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu phân tích hóa học [29, 30]

Loại chỉ tiêu	Đơn vị tính	Tóm tắt phương pháp phân tích
pH_{KCL}		Trích bằng dung dịch KCl 1M, với tỉ lệ trích là 1: 5, dung dịch sau khi trích được đo bằng máy đo pH
Độ dẫn điện (EC)	mS/cm	Trích bằng nước, với tỉ lệ trích đất/nước là 1: 5, dung dịch đất sau khi trích được đo bằng máy đo EC
Chất hữu cơ (CHC)	%C	CHC được phân tích theo phương pháp Walkey-Black dựa trên nguyên tắc oxy hóa chất hữu cơ bằng $K_2Cr_2O_7$ trong môi trường H_2SO_4 đậm đặc, sau đó chuẩn độ lượng dư $K_2Cr_2O_7$ bằng $FeSO_4$ 0,5N với chất chỉ thị màu diphenylamine
N hữu dụng	mg/kg	Trích bằng dung dịch KCl 2M với tỷ lệ đất: dung dịch là 1: 10. Hàm lượng NH_4^+ , NO_3^- trong dung dịch trích được hiển thị màu và xác định bằng máy so màu UV-Vis tại bước sóng tương ứng là 640 nm và 540 nm.
P dễ tiêu	mg/kg	Phương pháp Olsen được sử dụng, trích bằng $NaHCO_3$ 0,5M ở pH 8,5 với tỷ lệ khối lượng đất: thể tích dung môi trích là 1: 20. Hàm lượng P trong dung dịch trích được xác định trên máy so màu tại bước sóng 880 nm

2.6. Xử lý số liệu và thống kê

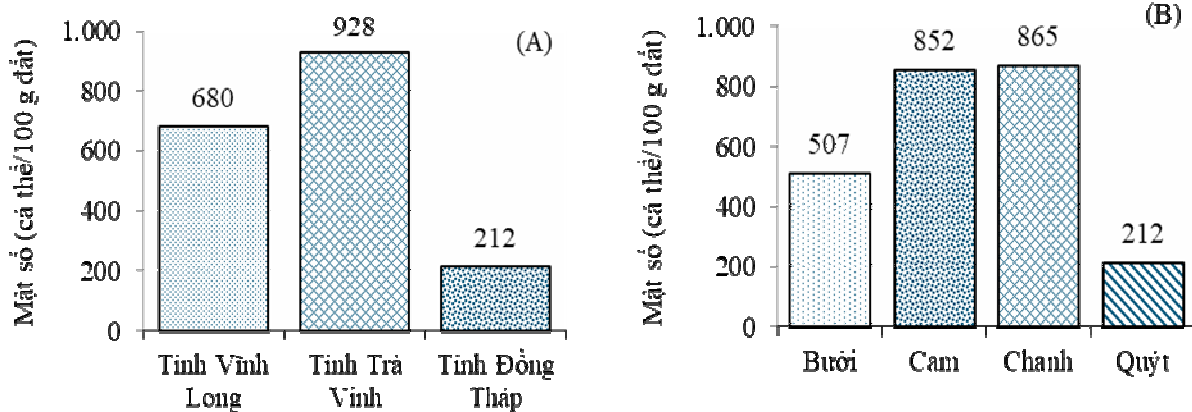
Số liệu được tổng hợp và phân tích thông qua phần mềm Microsoft Excel và phân tích yếu tố chính PCA (Principal Component Analysis), tỷ lệ không gian MDS (Multi-Dimension Scale) trên phần mềm Primer v.6 [31]. Số liệu được kiểm tra

về sự tương đồng phương sai hay phân phối chuẩn qua kiểm định Leuven.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần tuyến trùng trong vùng trồng cây có múi

3.1.1. Tổng mật số tuyến trùng trong đất



Hình 2. Mật số tuyến trùng trong đất theo vùng trồng (A) và cây trồng (B)

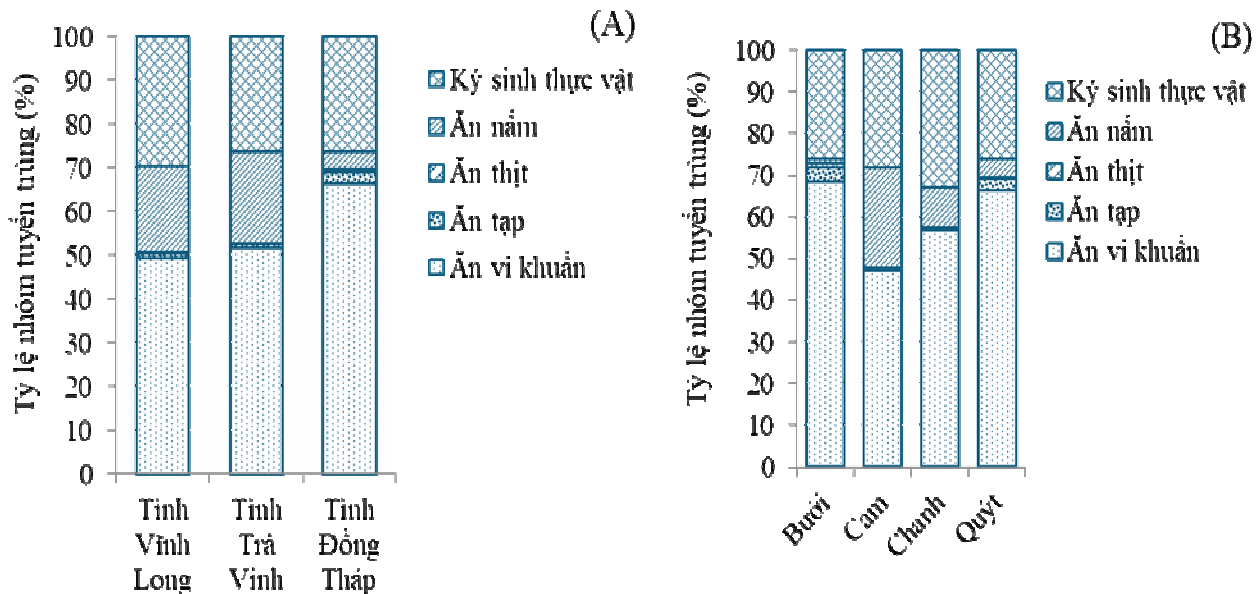
Kết quả cho thấy, mật số tuyến trùng tổng số (bao gồm nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật và tuyến trùng sống tự do) trong đất trồng cây có múi có sự thay đổi khác nhau theo vùng canh tác (212 - 928 cá thể/100 g đất) (Hình 2A). Trong đó, mật số trong đất cao nhất tại tỉnh Trà Vinh (cũ) (928 cá thể/100 g đất), tỉnh Vĩnh Long (cũ) (680 cá thể/100 g đất) và thấp nhất tại tỉnh Đồng Tháp (cũ) (212 cá thể/100 g đất). Theo đối tượng cây trồng, mật số cao nhất được ghi nhận trong vùng trồng cam và chanh, có mật số tương ứng là 852 và 865 cá thể/100 g đất (Hình 2B). Mật số thấp nhất được ghi nhận trong vùng trồng quýt (212 cá thể/100 g đất).

3.1.2. Cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng trong vùng khảo sát

Kết quả cho thấy, có sự hiện diện của tất cả các nhóm tuyến trùng phân theo cấu trúc dinh dưỡng bao gồm: Tuyến trùng ký sinh thực vật, nhóm ăn nấm, nhóm ăn thịt, nhóm ăn tạp và nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn (Hình 3A). Trong đó, nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn chiếm tỷ lệ cao nhất

trong quần xã tuyến trùng được ghi nhận, kế đến là nhóm ký sinh thực vật và nhóm ăn nấm. So sánh giữa vùng trồng, kết quả cho thấy, tỷ lệ nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật chiếm tỷ lệ từ 26,2 - 29,5% tổng số tuyến trùng trong từng vùng. Nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn chiếm mật số cao nhất trong đất tại tỉnh Đồng Tháp (cũ) (66,4%). Nhóm tuyến trùng ăn nấm chiếm mật số cao nhất trong đất vùng trồng tại tỉnh Vĩnh Long (cũ) (19,7%) và tỉnh Trà Vinh (cũ) (21,1%), thấp nhất trong đất tại tỉnh Đồng Tháp (cũ) (4,2%). Các nhóm ăn tạp và ăn thịt chiếm tỷ lệ thấp trong mẫu đất, nhóm ăn tạp có tỷ lệ dao động từ 1,0 - 2,6% và nhóm ăn thịt có tỷ lệ từ 0,3 - 0,6%.

Theo đối tượng cây trồng, tuyến trùng ký sinh thực vật có tỷ lệ phân bố từ 25,9% trên cây bưởi và cao nhất là 32,9% trên cây chanh (Hình 3B). Đặc biệt, trong đất trồng cam, tỷ lệ nhóm tuyến trùng ăn nấm chiếm tỷ lệ cao, chiếm 24,1%, trong khi các cây trồng khác chỉ có sự hiện diện của nhóm này từ 1,2 - 9,6% trên tổng số tuyến trùng trong đất.



Hình 3. Mật số tuyến trùng theo cấu trúc dinh dưỡng giữa các vùng trồng (A) và cây trồng (B)

3.1.3. Cấu trúc thành phần loài tuyến trùng ký sinh trong đất vùng trồng cây có múi

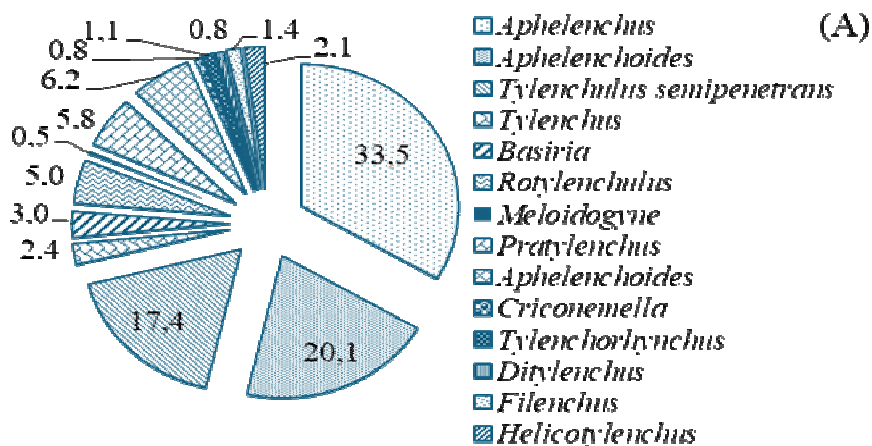
Trong các vườn trồng cây có múi ở khu vực khảo sát, kết quả ghi nhận được 13 giống/loài tuyến trùng ký sinh (Hình 4A). *Aphelenchus* là giống

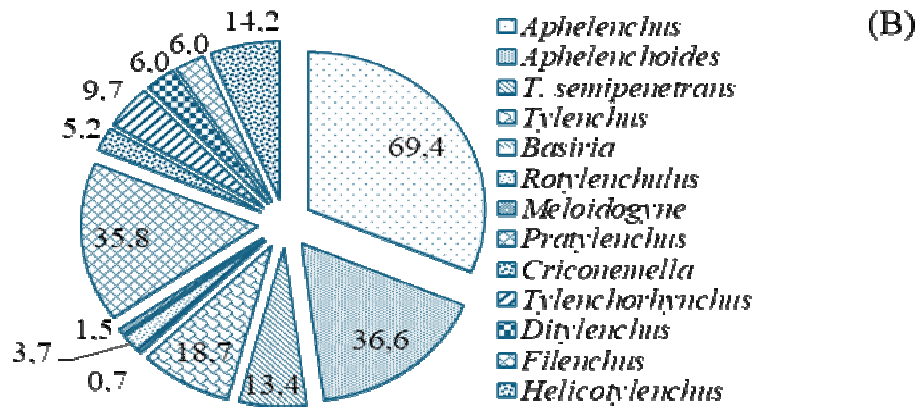
tuyến trùng phân bố với mật số cao nhất (73 cá thể/100 g đất) và có tần suất xuất hiện cao nhất, chiếm 69,4% (Hình 4B). *Tylenchulus semipenetrans* có mật số trung bình 50 cá thể/100 g đất, tần suất xuất hiện 35,8%. *Aphelenchus* hiện diện mới mật

số trung bình 34 cá thể/100 g và tần suất xuất hiện là 36,6%. *T. semipenetrans* là loài tuyến trùng ký sinh phổ biến trên toàn thế giới và ở Việt Nam, chúng còn có tên gọi đặc trưng là tuyến trùng ký sinh cây có múi [18, 32]. Các loài thuộc giống *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* và *Pratylenchus* cũng có sự phân bố cao trong các vườn, nhưng có sự thay đổi theo vùng canh tác [33].

Dựa trên vùng canh tác cây có múi, mật số giống *Aphelenchus* cao trong đất tại tỉnh Vĩnh Long và Trà Vinh (cũ), trong đất ở tỉnh Đồng Tháp có sự hiện diện của giống *Pratylenchus* và *Rotylenchulus* cao nhất (Hình 5A). Giống *Aphelenchoides* có mật số cao trong đất vùng trồng tại tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long (cũ), không có sự hiện diện của giống này trong đất ở tỉnh Đồng Tháp (cũ). Đối tượng cây có múi cũng có sự tác động lên các nhóm tuyến trùng ký sinh trong đất trồng cam, quýt, chanh và bưởi. Cây cam có sự hiện diện của 11 giống tuyến trùng ký sinh và thấp nhất trong cây chanh và quýt, tương ứng có sự hiện diện của 7 và 8 giống. Loài *T. semipenetrans* có mật số cao nhất trong cây chanh (187 cá thể/100 g đất) (Hình 5B). *Aphelenchus* xuất hiện cao nhất trong đất trồng cam (202 cá thể/100 g đất). Trong đất trồng bưởi, *Aphelenchoides* có mật số cao nhất (124 cá thể/100 g đất). Trong nghiên cứu này, thành phần tuyến trùng cũng như mật số hiện diện trong đất cao hơn so với kết quả nghiên cứu ở ĐBSCL hoặc một số vùng khác của Việt Nam. Ở ĐBSCL, nghiên cứu của Nguyễn Bá Phú và cs (2023) [34] đã khảo sát thành phần loài tuyến

trùng ký sinh trên cây có múi tại các tỉnh Bến Tre, Vĩnh Long, Hậu Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang (cũ) ghi nhận được 7 loài gồm: *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Rotylenchulus* sp., *Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp. và *Criconebella* sp. với mật số dao động từ 10 – 1.813 cá thể/kg đất. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của Huy và cs (2024) [35] ghi nhận được 12 loài tuyến trùng ký sinh trong vùng trồng cây có múi ở tỉnh Tiền Giang như: *Aphelenchus avenae*, *C. onoensis*, *Helicotylenchus crenacauda*, *H. digonicus*, *P. coffeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Rotylenchus dalhousiensis*, *Tylenchorhynchus leviterminalis*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Xiphinema insigne*, *X. longicaudatum* [35]. Sự hiện diện của thành phần loài tuyến trùng trong đất có thể được giải thích do sự khác biệt về tính chất đất giữa các vùng canh tác, hay sự khác biệt giữa loại cây có múi. Kết quả nghiên cứu của Le và cs (2024) [36] cho thấy khả năng kháng của các giống cây có múi nội địa đối với tuyến trùng gây bệnh rễ *Pratylenchus* sp., kết quả cho thấy, một số giống cây có múi như: *Citrus grandis* var. Duong La Cam và *Citrus maxima* var. Tam Quy có khả năng kháng cao. Sự thay đổi của quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất chịu ảnh hưởng lớn bởi đặc tính đất, đa dạng cây trồng hay điều kiện khí hậu vùng canh tác. Nghiên cứu của Bakonyi và cs (2007) [37] chứng minh rằng, ẩm độ đất và nhiệt độ có tác động lớn đến sự phân bố trong quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất.

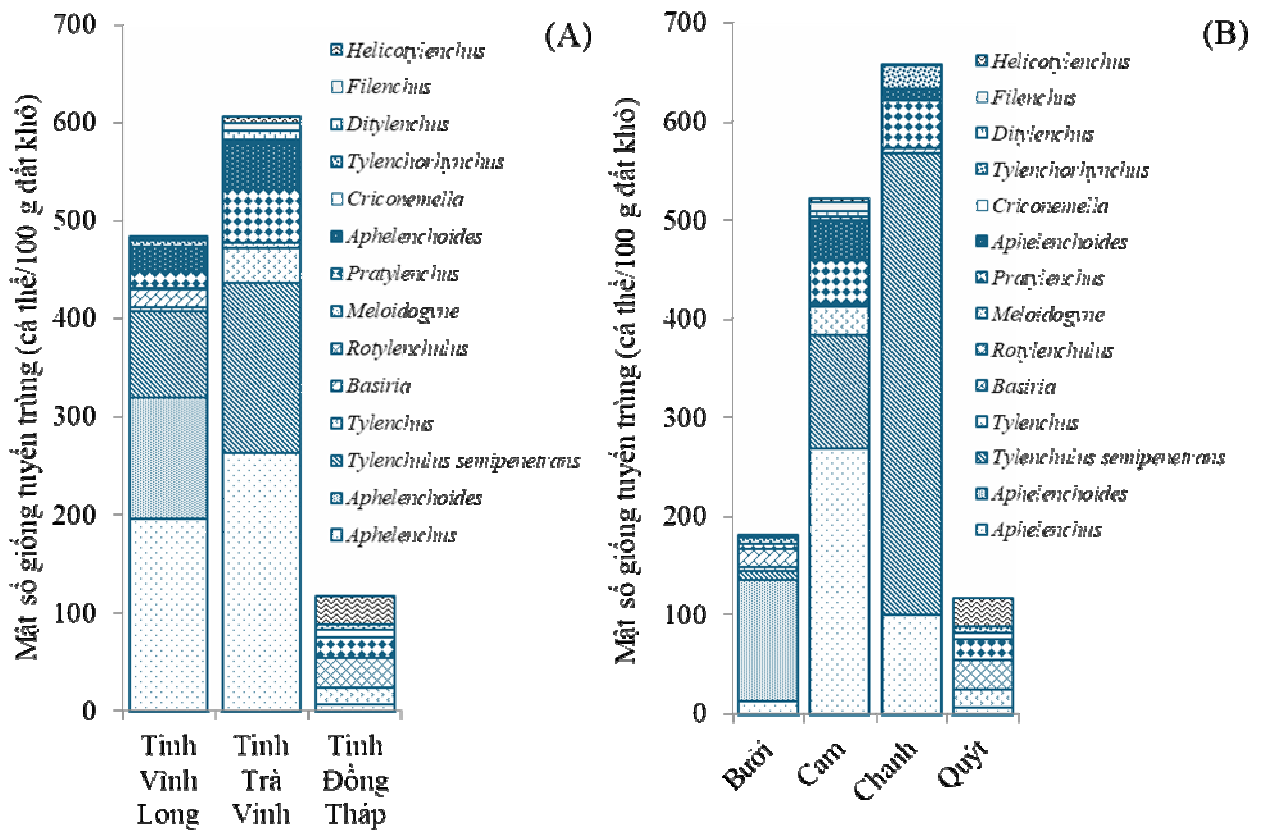




Hình 4. Tỷ lệ (%) các giống tuyến trùng ký sinh trong tổng số mẫu khảo sát (A) và tần suất (%) xuất hiện của từng giống trên tổng số mẫu khảo sát (B) trong khu vực nghiên cứu

Kết quả của nghiên cứu này có sự tương đồng về thành phần loài với kết quả nghiên cứu của Trịnh Quang Pháp và cs (2016) [17] trên cây cam tại huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình, đã xác định được 9 loài tuyến trùng ký sinh thuộc 8 giống và 6 họ, trong đó *Tylenchulus semipenetrans* chiếm tỷ

lệ cao nhất. Sự hiện diện của các loài như: *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Pratylenchus*, *Criconemella*, *Xiphinema*, *Discocriconemella* và *Meloidogyne* cũng được ghi nhận trong đất vùng trồng cam ở tỉnh Hòa Bình.



Hình 5. Mật số trung bình (số cá thể/100 g đất khô) của từng giống tuyến trùng ký sinh theo khu vực nghiên cứu (A) và theo đối tượng cây có múi (B)

3.2. Sự tương đồng thành phần loài tuyến trùng ký sinh trong vùng nghiên cứu

Kết quả phân tích sự tương đồng quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất giữa các khu vực

nghiên cứu cho thấy, quần xã tuyến trùng ở hai tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long (cũ) có sự tương đồng cao nhất (79,6%), trong khi đó, sự tương đồng giữa quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất vườn thu tại

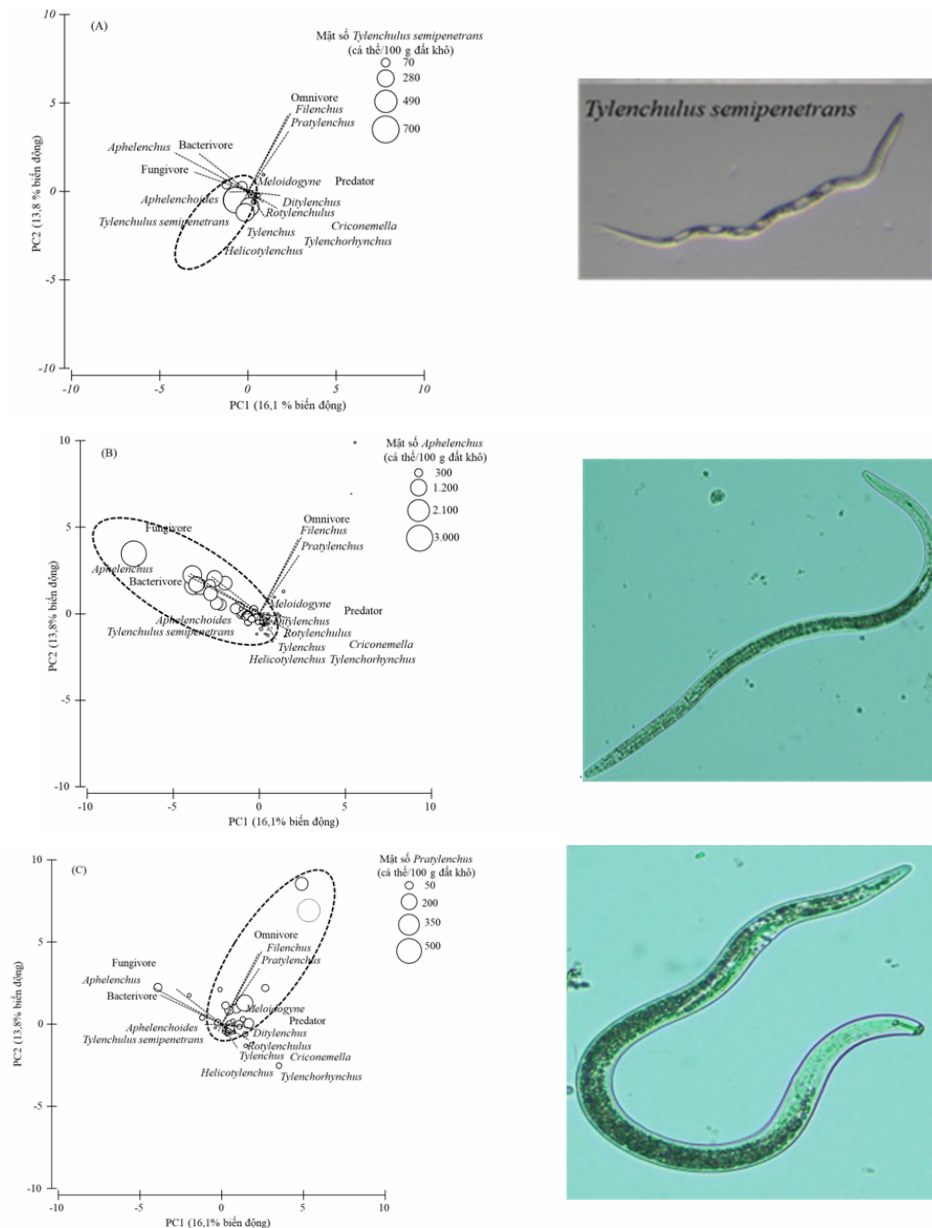
tỉnh Đồng Tháp và Vĩnh Long có sự tương đồng thấp hơn (45,3%), sự tương đồng giữa quần xã tuyến trùng thu tại tỉnh Trà Vinh (cũ) và Đồng Tháp (cũ) có sự tương đồng là 47,0% (Bảng 2). Sự

tương đồng này chủ yếu được quyết định bởi sự hiện diện của các nhóm loài ưu thế trong đất giữa các vùng như: *T. semipenetrans* (Hình 6A), *Aphelenchus* (Hình 6B), *Pratylenchus* (Hình 6C).

Bảng 2. Sự tương đồng về thành phần giống/loài tuyến trùng ký sinh trên cây có múi ở tỉnh Vĩnh Long, Đồng Tháp và Trà Vinh (cũ)

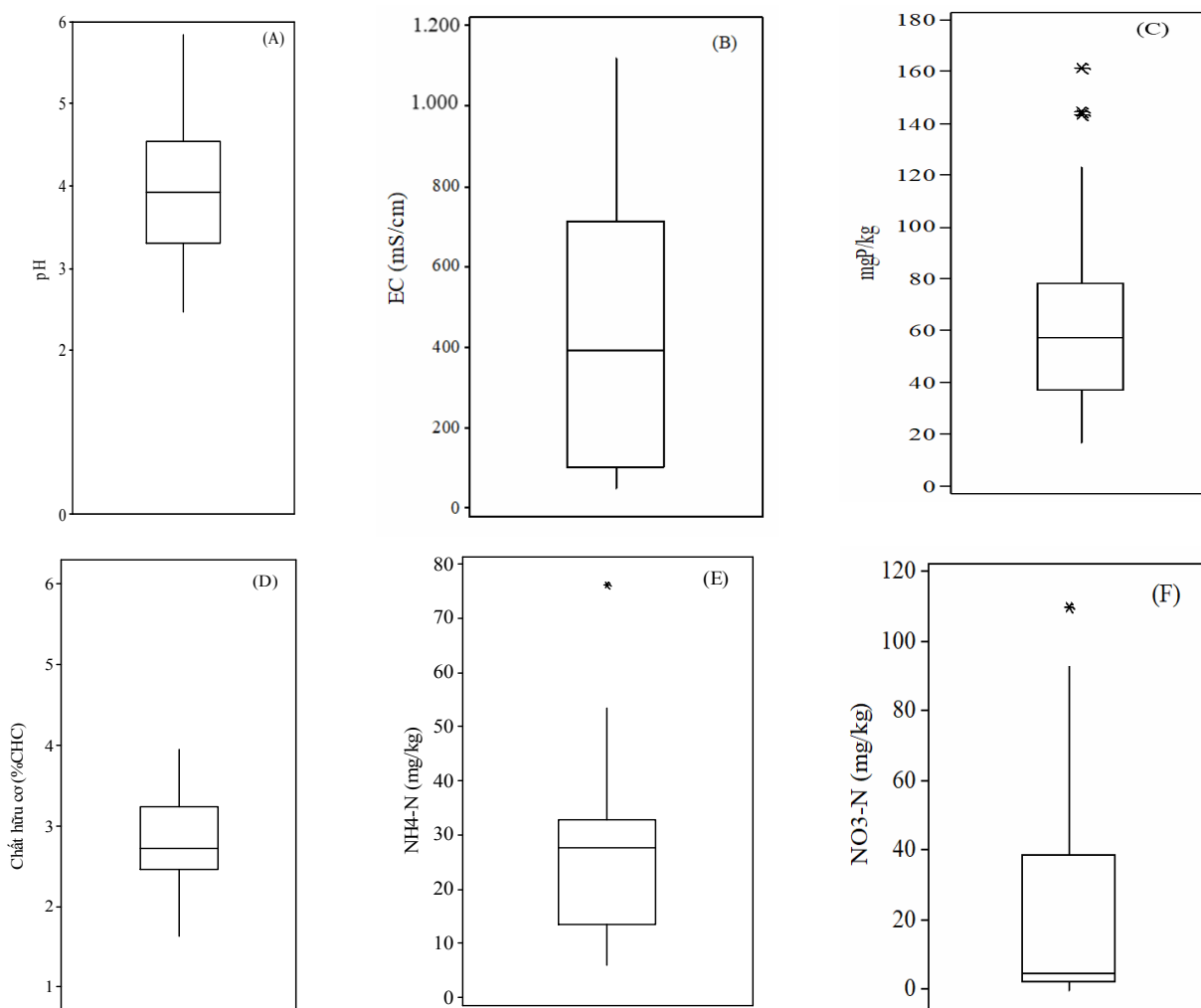
Độ tương đồng	Tỉnh Vĩnh Long	Tỉnh Đồng Tháp	Tỉnh Trà Vinh
Tỉnh Vĩnh Long		45,3%	79,6%
Tỉnh Đồng Tháp	45,3%		47,0%
Tỉnh Trà Vinh	79,6%	47,0%	

Ghi chú: Tên tỉnh tại thời điểm trước 1/1/2025



Hình 6. Phân tích thành phần chính dựa trên loài đặc trưng trong vùng như *T. semipenetrans* (A), *Aphelenchus* (B) và *Pratylenchus* (C)

3.3. Đặc tính hóa học đất vùng trồng cây có múi



Hình 7. Đặc tính hóa học đất vùng trồng cây có múi. pH đất (A); EC đất (B); lân dễ tiêu (C); chất hữu cơ (D); đạm ammoni (E) và đạm nitrate (F)

Kết quả phân tích hóa học đất vùng trồng cây có múi cho thấy, đất trong vùng trồng cây có múi xếp vào nhóm chua vừa đến chua nhiều, giá trị pH_{KCl} thấp (Hình 7A), đây có thể là yếu tố gây bất lợi cho sự sinh trưởng của cây trồng do làm giảm hiệu quả sử dụng các nguyên tố đa lượng như: lân, kali, canxi, magie, đồng thời làm tăng độc tính của nhôm và sắt đối với bộ rễ nếu đất không được cải tạo. Giá trị EC lần lượt là 0,10 mS/cm và 0,17 mS/cm (Hình 7B), ngưỡng giá trị này nằm trong khoảng không gây ảnh hưởng lên sự sinh trưởng của cây trồng. Tuy nhiên, một số vườn có EC dao động trong khoảng 0,90 mS/cm có thể ảnh hưởng các loại cây nhạy cảm với muối. Hàm lượng lân dễ tiêu (Hình 7C) trong đất được xếp vào nhóm cao và có vườn biểu hiện thừa lân, phản ánh rằng đất các vườn đều đã tích lũy một lượng

lớn lân dễ tiêu vượt quá nhu cầu sinh dưỡng bình thường ở cây trồng [38]. Qua đó, cần giảm lượng lân bổ sung và kết hợp bón cân đối với phân hữu cơ cũng như các loại dinh dưỡng khác để vừa duy trì năng suất cây trồng vừa bảo vệ độ phì của đất theo hướng bền vững. Chất hữu cơ trong đất dựa trên thang đánh giá của Metson (1961) [38], hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở khu vực nghiên cứu đều ở mức thấp (2 - 4% C) (Hình 7D). Mức hữu cơ thấp cho thấy rằng, đất có khả năng giữ ẩm và giữ dinh dưỡng hạn chế, khả năng đệm pH và kết cấu viên đất chưa tốt, hoạt động vi sinh vật còn yếu, từ đó có thể ảnh hưởng bất lợi đến sinh trưởng và năng suất cây, nhất là trong điều kiện khô hạn hoặc canh tác thâm canh. Hàm lượng đạm hữu dụng trong đất dao động từ 9,9 - 143 mg/kg (Hình 7E và 7F). Sự thay đổi hàm lượng

đạm trong từng mẫu có thể do biện pháp canh tác khác nhau qua quá trình bổ sung phân đạm theo giai đoạn của cây. Kết quả nghiên cứu của Phuong và Nguyen (2024) [39] cho thấy, đất vùng trồng cây có múi có độ phì nhiêu thấp, thể hiện qua hàm lượng dinh dưỡng như đạm, lân, kali, chất hữu cơ và khả năng trao đổi cation giảm, trong khi dung trọng đất có xu hướng tăng cao và pH đất thấp.

3.4. Tương quan giữa đặc tính hóa học đất, thành phần loài và cấu trúc dinh dưỡng của tuyến trùng

Phân tích tương quan cho thấy, nhóm tuyến trùng ăn thịt có mối liên hệ thuận với lân dễ tiêu (P-Olsen) trong đất ($p < 0,05$). *Aphelenchoides* tương quan thuận với EC, NO_3^- -N và đạm hữu dụng; *Tylenchulus* và nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn tương quan thuận với NO_3^- -N và đạm hữu dụng; trong khi *Ditylenchus* tương quan thuận với NH_4^+ -N (Bảng 3).

Bảng 3. Hệ số tương quan (r) giữa thành phần tuyến trùng ký sinh, cấu trúc dinh dưỡng của tuyến trùng với đặc tính hóa học đất trong vùng trồng cây có múi

	P-Olsen (mg/kg)	CHC (% C)	pH _{KCl} (1: 5)	EC (mS/cm)	NH_4^+ -N (mg/kg)	NO_3^- -N (mg/kg)	Đạm hữu dụng (mg/kg)
Thành phần giống/loài							
<i>Aphelenchus</i>	-0,1173	-0,1948	0,2339	-0,2459	-0,1958	-0,1311	-0,1975
<i>T. semipenetrans</i>	-0,0941	0,1056	-0,1379	0,1433	-0,0204	0,4209*	0,364*
<i>Tylenchus</i>	-0,0649	0,1358	-0,0005	-0,0294	-0,0598	0,2430	0,1903
<i>Meloidogyne</i>	-0,1345	-0,1010	0,2872	-0,1578	-0,2201	0,0787	-0,0218
<i>Pratylenchus</i>	0,0084	-0,0150	-0,1385	0,2028	0,0652	0,0228	0,0473
<i>Aphelenchoides</i>	-0,0772	-0,0747	-0,0339	0,345*	0,1093	0,51**	0,50**
<i>Tylenchorhynchus</i>	-0,1797	0,0560	-0,0778	0,2596	0,0316	0,2436	0,2288
<i>Ditylenchus</i>	0,2494	0,1980	-0,2180	0,1733	0,437**	0,0093	0,1898
Cấu trúc dinh dưỡng							
Nhóm ăn vi khuẩn	0,0519	-0,0192	0,0468	0,2998	0,2581	0,335*	0,404*
Nhóm ăn tạp	0,0978	0,2213	-0,2691	0,1720	0,1448	0,2032	0,2401
Nhóm săn mồi	0,369*	0,2147	-0,2059	-0,0402	0,2591	-0,1156	0,0053
Nhóm ăn nấm	-0,1177	-0,1941	0,2343	-0,2461	-0,1963	-0,1294	-0,1962
Nhóm ký sinh thực vật	-0,1503	-0,1350	0,1457	-0,1323	-0,1747	0,0889	0,0061

Ghi chú: Giá trị biểu thị hệ số tương quan r của từng cặp tương ứng. *: Biểu thị sự tương quan ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa $*P < 0,05$; $**P < 0,01$. P-Olsen: Lân dễ tiêu; CHC: Chất hữu cơ; EC: Độ dẫn điện.

4. KẾT LUẬN

Quần xã tuyến trùng trên cây có múi tại tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp (cũ) có 13 giống/loài ký sinh, trong đó *Aphelenchus* phổ biến nhất (73 cá thể/100 g đất, tần suất 69,4%), tiếp theo là *Tylenchulus semipenetrans* và *Aphelenchoides*. Đất trồng cam có đa dạng loài cao nhất (11 giống). *T. semipenetrans* chủ yếu

trên cây chanh, *Aphelenchus* nhiều ở cam, *Aphelenchoides* tập trung ở bưởi. Đất nghiên cứu có pH chua vừa đến chua nhiều, hàm lượng hữu cơ thấp (2 - 4% C), một số vườn thừa lân, đạm hữu dụng biến động. Phân bố tuyến trùng liên quan mật thiết đến tính chất hóa học đất, đặc biệt là NO_3^- -N và lân dễ tiêu. Các biện pháp quản lý đất và kiểm soát tuyến trùng ký sinh cần được áp dụng

nhằm nâng cao chất lượng đất, giảm thiệt hại cây trồng và thúc đẩy nông nghiệp bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ kinh phí nghiên cứu cho đề tài cấp cơ sở năm 2024, mã số đề tài: T2024-113.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Văn Khương (2022). Bảo tồn và phát huy tiềm năng, giá trị quý hiếm Lai Vung. https://dongthap.gov.vn/chi-tiet-bai-viet/-/asset_publisher/1mOzUrGkrdAE/content/id/13889683?utm_source=chatgpt.com. Ngày truy cập 28/7/2025.
2. Phương Thư (2023). Nâng cao giá trị bưởi năm roi và cam sành Vĩnh Long. https://baovinhlong.com.vn/khao-hoc-cong-nghe/202310/nang-cao-gia-tri-buoi-nam-roi-va-cam-sanh-vinh-long-3176854//index.htm?utm_source=chatgpt.com. Ngày truy cập 28/7/2025.
3. Van Tran, Q., Ha, C. V., Vvedensky, V. V., Han, V. C. (2023). Current status and characterization of phytophthora species associated with gummosis of citrus in Northern Vietnam. *Journal of Phytopathology*, 171, 478 - 488. <http://doi.org/https://doi.org/10.1111/jph.13204>.
4. Phuong, T. T., Vien, T. D., Son, C. T., Thuy, D. T., Greiving, S. (2024). Impact of climate change on agricultural production and food security: A case study in the Mekong river delta of Vietnam. *Sustainability*, 16, 7776.
5. Timmer, L. W., Dewdney, M. M., Inserra, R. N., Duncan, L. W. (2009). Citrus diseases exotic to florida. University of Florida, IFAS Extension.
6. Badiwe, M., Fialho, R. O., Stevens, C., Lombard, P. -H., van Niekerk, J. (2025). *Fusarium* species associated with diseases of citrus: A comprehensive review. *Journal of Fungi*, 11(4), 263 - 287.
7. Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G., Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J. E., Wesemael, W. M., Perry, R. N. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14, 946 - 961. <http://doi.org/10.1111/mpp.12057>.
8. Elkins, C. B., Haaland, R. L., Rodriguez-Kabana, R., Hoveland, C. S. (1979). Plant-parasitic nematode effects on water use and nutrient uptake of a small- and a large-rooted tall fescue genotype. *Agronomy Journal*, 71, 497 - 500. <http://doi.org/https://doi.org/10.2134/agronj1979.00021962007100030029x>.
9. Back, M. A., Haydock, P. P. J., Jenkinson, P. (2002). Disease complexes involving plant parasitic nematodes and soilborne pathogens. *Plant Pathology*, 51, 683 - 697. <http://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2002.00785.x>.
10. Coyne, D. L., Cortada, L., Dalzell, J. J., Claudius-Cole, A. O., Haukeland, S., Luambano, N., Talwana, H. (2018). Plant-parasitic nematodes and food security in Sub-Saharan Africa. In *Annual review of phytopathology*, Leach, J. E., Lindow, S. E., Eds., 56, 381 - 403.
11. Mitkowski, N. A., Abawi, G. S. (2003). Root-knot nematodes. *The plant health instructor*. <http://doi.org/10.1094/PHI-I-2003-0917-01>.
12. Nishi, K., Gurram, M. (2022). Plant parasitic nematodes: A major constraint in fruit production. In *Nematodes*, Cristiano; Tiago Edu, K., Eds. IntechOpen: Rijeka, p Ch. 4.
13. Trinh, Q. P., de la Peña, E., Nguyen, N. C., Nguyen, X. H., Moens, M. (2009). Plant-parasitic nematodes associated with coffee in Vietnam. *Russian Journal of Nematology*, 17, 73 - 82.
14. Hoang, H., Pham, H. M., Thi Minh Chu, P., Nguyen, T. H., Tran, L. H., Trinh, P. Q., de Boer, T., Brouwer, A., Thi Anh Nguyen, D., Chu, H. H. (2021). Investigation of the soil nematode community composition in a monoculture robusta coffee plantation in Dak Lak, Vietnam. *Global Ecology and Conservation*, 32, e01932. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01932>.
15. Chau, N. N., Thanh, N. V., De Waele, D., Geraert, E. (1997). Plant-parasitic nematodes associated with banana in Vietnam. *International Journal of Nematology*, 7, 122 - 126.

16. Khuong, N. B. (1983). Plant-parasitic nematodes of South Vietnam. *Journal of Nematology*, 15, 319 - 323.
17. Trịnh Quang Pháp, Nguyễn Thị Thảo, Trần Thị Tuyết Thu, Nguyễn Hữu Tiền, Trần Thị Hải Ánh (2016). Đặc điểm phân bố của tuyến trùng ký sinh thực vật trong đất trồng cam Cao Phong, Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 32(SI): 301 - 308
18. Thu, T. T. T., Thi Thao, N., Quang Pháp, T. (2019). The effectivity of bioinoculants on suppressing tylenchulus semipenetrans in citrus growing soil in Cao Phong, Hoa Binh. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 35, 130 - 138.
19. Phạm Thanh Vũ, Trần Thanh Thắng, Lê Quang Trí, Võ Quang Minh (2011). Phân loại đất vùng đồng bằng sông Cửu Long theo hệ thống chú giải FAO - WRB. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, (18B), 10 - 17.
20. Van Bezooijen, J. (2006). Methods and techniques for nematology. Wageningen University.
21. Seinhorst, J. W. (1959). A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4, 67 - 69. <http://doi.org/https://doi.org/10.1163/187529259X00381>.
22. Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000). *Tuyến trùng ký sinh thực vật ở Việt Nam. Động vật chí Việt Nam 4*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
23. Mai, W. F., Mullin, P. G., Lyon, H. H., Loeffler, K. (1996). Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera. Fifth edition. ed.; Cornell University Press: Ithaca.
24. Geraert, E. (2013). *The pratylenchidae of the world. Identification of the family pratylenchidae (nematoda: Pratylenchidae)*. Academia Press: Ghent, Belgium; p 430.
25. Bongers, T. (1988). De nematoden van Nederland. 1st edition; KNNV Uitgeverij.
26. Siddiqi, M. (2000). Tylenchida: Parasites of plants and insects. 2nd edition; CAB International: Wallingford.
27. Yeates, G. W., Bongers, T., Degoede, R. G. M., Freckman, D. W., Georgieva, S. S. (1993). Feeding-habits in soil nematode families and genera - an outline for soil ecologists. *Journal of Nematology*, 25, 315 - 331.
28. Bridge, J., Starr, J. L. (2007). Plant nematodes of agricultural importance: A colour handbook. CRC Press: Boca Raton.
29. Rayment, G. E., Lyons, D. J. (2011). Soil chemical methods - Australasia. CSIRO Publishing.
30. Page, A. L., Miller, R. H., Keeney, D. R. (1982). Methods of soil analysis, part 2: Chemical and microbiological properties ASA and SSSA.
31. Anderson, M. J., Gorley, R. N., Clarke, K. R. (2008). Permanova+ for primer: Guide to software and statistical methods. PRIMER-E: Plymouth, UK.
32. Huong, N. D. T., Binh, L. T., Lien, N. T., Nguyet, H. T. (2022). Isolating nematophagous fungi for the purpose of controlling nematodes parasite on citrus. *Ho Chi Minh city University of Education Journal of Science*, 19(9), 1393 - 1403.
33. Zoubi, B., Mokrini, F., Dababat, A. A., Amer, M., Ghoulam, C., Lahlali, R., Laasli, S. -E., Khif, K., Imren, M., Akachoud, O., Benkebboura, A., Housseini, A. I., Qaddoury, A. (2022). Occurrence and geographic distribution of plant-parasitic nematodes associated with citrus in morocco and their interaction with soil patterns. *Life*, 12, 637 - 654.
34. Nguyễn Bá Phú, Đinh Thị Hồng Duyên, Nguyễn Quốc Sĩ, Lê Thị Tú Anh (2023). Khảo sát thành phần loài tuyến trùng ký sinh cam quýt ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 59, 139 - 148. <http://doi.org/10.22144/ctujos.2023.196>.
35. Huy, N., Tram, T., Uyen, D., Hoa, N. (2024). Study on the population and composition of parasitic nematodes related to Da Xanh pomelo (*Citrus maxima*) in Tien giang province, Vietnam. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 7(1), 2030 - 2039. <http://doi.org/10.31817/vjas.2024.7.1.02>.

36. Le, T. T. A., Nguyen, Q. S., La, H. C., Nguyen, B. P. (2024). Resistance of citrus species (*Citrus* spp.) to the root lesion nematode *Pratylenchus* sp. *CTU Journal of Innovation and Sustainable Development*, 16(2), 1 - 9. <http://doi.org/10.22144/ctujoisd.2024.286>.
37. Bakonyi, G., Nagy, P., Kovács-Láng, E., Kovács, E., Barabás, S., Répási, V., Seres, A. (2007). Soil nematode community structure as affected by temperature and moisture in a temperate semiarid shrubland. *Applied Soil Ecology*, 37, 31 - 40. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2007.03.008>.
38. Metson, A. J. (1961). Methods of chemical analysis of soil survey samples. Government Printers: Wellington, New Zealand; p 64.
39. Phuong, N., Nguyen, H. (2024). Soil degradation due to long-term citrus cultivation in the upper Vietnamese Mekong delta. *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, 77, 780 - 788. <http://doi.org/10.7546/CRABS.2024.05.17>.

SURVEY OF PLANT-PARASITIC NEMATODE COMMUNITIES, TROPHIC STRUCTURE AND SOIL CHEMICAL PROPERTIES IN CITRUS ORCHARDS IN THE MEKONG DELTA

Nguyen Van Sinh¹, Tran Kien Nguyen¹,

Le Thi Ngoc Tien¹, Nguyen Thi Kim Phuong¹

¹Department of Soil Science, College of Agriculture, Can Tho University

Abstract

Plant-parasitic nematodes are among the most harmful constraints to citrus production. This study was conducted in three provinces of the Mekong delta (Vinh Long, Tra Vinh and Dong Thap provinces), with a total of 134 soil samples collected from lemon, orange, tangerine and pomelo orchards. The objectives were to assess plant-parasitic nematodes composition, nematode trophic structure and soil chemical properties in citrus-based farming systems. Nematode densities varied greatly among provinces and crops, ranging from 212 to 928 individuals per 100 g of dry soil, with the highest in Tra Vinh province and the lowest in Dong Thap province. Orange and lemon orchards harbored higher nematode densities compared to tangerine and pomelo. Bacterivores dominated the trophic structure, followed by plant-parasitic and fungivorous nematodes, with an unusually high proportion of fungivores in orange soils. A total of 13 genera/species of plant-parasitic nematodes composition were recorded. *Aphelenchus* was the most prevalent (73 individuals/100 g soil, 69.4% frequency), followed by *Tylenchulus semipenetrans* and *Aphelenchoides*. Species distribution varied with crops, with orange soils containing the highest diversity (11 genera). Healthy orchards were generally associated with bacterivores and fungivores, while poor growth was linked to *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus* and *Helicotylenchus*. Soils were moderately to strongly acidic, low in organic carbon (2 - 4%), with variable nitrate-N and excess phosphorus in some orchards. Correlation analysis revealed close associations between *T. semipenetrans* and bacterivores with nitrate-N, *Aphelenchoides* with EC, nitrate-N and available N and predators with available phosphorus. These findings provide important insights into nematode ecology and soil-nematode interactions in citrus systems of the Mekong delta.

Keywords: *Citrus orchards, Mekong delta, plant-parasitic nematodes, soil properties, trophic structure.*

Ngày nhận bài: 5/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 11/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/9/2025

Ngày duyệt đăng: 10/10/2025

MỐI QUAN HỆ GIỮA ĐẶC TÍNH CẤU TRÚC CÔNG CỤ VÀ CẢM NHẬN NGƯỜI TIÊU DÙNG ĐỐI VỚI SẢN PHẨM CHẢ LỤA VIỆT NAM

Nguyễn Thị Hiền^{1,2,*}, Phạm Hữu Thịnh^{1,2}

¹ Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Bách khoa,

Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

² Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

*Email: ntthien@hcmut.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu lần đầu tiên kết hợp phương pháp Texture Profile Analysis (TPA) và Ideal Profile Method (IPM) để khảo sát mối quan hệ giữa đặc tính cấu trúc công cụ và thị hiếu người tiêu dùng đối với chả lụa Việt Nam, một sản phẩm thực phẩm truyền thống có giá trị kinh tế và văn hóa cao. Bảy mẫu chả lụa từ các nguồn phân phối và phân khúc giá khác nhau được đo đạc các đặc tính cấu trúc vật lý theo phương pháp TPA và đánh giá cảm nhận người tiêu dùng theo phương pháp IPM trên 70 người thử. Phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) và phân tích đa nhân tố (Multiple Factor Analysis - MFA) được áp dụng để đánh giá phân bố mẫu và mối liên hệ giữa hai phương pháp. Kết quả cho thấy, sự đa dạng về đặc tính cấu trúc của các mẫu chả lụa không phụ thuộc vào nguồn gốc phân phối hay mức giá. Chỉ số RV coefficient đạt 0,229, thể hiện sự tương quan hạn chế giữa dữ liệu TPA và IPM. Kết quả MFA cho thấy, sự bất đồng thuận ở một số mẫu giữa tính chất cấu trúc và cảm nhận của người tiêu dùng, phản ánh bản chất bổ sung giữa hai phương pháp. Nghiên cứu kết luận rằng, việc kết hợp TPA và IPM cung cấp cái nhìn toàn diện hơn về chất lượng sản phẩm và thị hiếu người tiêu dùng, hỗ trợ nhà sản xuất tối ưu hóa công thức, cải thiện chất lượng cảm quan và nâng cao giá trị thương mại cho sản phẩm chả lụa truyền thống Việt Nam.

Từ khóa: Cấu trúc chả lụa, Texture Profile Analysis (TPA), Ideal Profile Method (IPM), điểm lý tưởng của người tiêu dùng (consumer ideal point).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chả lụa là một thực phẩm chế biến từ hệ nhũ tương đặc trưng trong khẩu phần ăn và văn hóa ẩm thực Việt Nam. Không chỉ xuất hiện thường xuyên trong các bữa ăn hàng ngày, chả lụa còn là sản phẩm chủ lực của các nhà sản xuất thực phẩm thịt ở nước ta. Chính sự phổ biến này đã tạo ra thị trường tiêu thụ rộng lớn, kéo theo nhu cầu ngày càng khắt khe về chất lượng cảm quan và giá trị dinh dưỡng. Mặc dù đa dạng về quy mô sản xuất và phân khúc giá thành, nhưng chất lượng cảm quan của các sản phẩm từ thịt như chả lụa vẫn là yếu tố quyết định sự thành công của sản phẩm trên thị trường đầy cạnh tranh.

Trong bối cảnh đó, đánh giá cảm quan ngày càng trở nên cần thiết. Khác với các chỉ tiêu kiểm nghiệm lý hóa và vi sinh vật, vốn có quy định chặt chẽ và được xác định bằng các phương pháp định lượng cụ thể, đánh giá cảm quan chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khó kiểm soát như: Sở thích, thói quen và bối cảnh sử dụng của người tiêu dùng [1]. Do đó, việc nghiên cứu chuyên sâu đánh giá cảm quan trở nên cực kỳ cần thiết nhằm làm rõ vai trò, mức độ ảnh hưởng cũng như cách thức tận dụng thông tin từ thị hiếu đến quy trình phát triển và kiểm soát chất lượng sản phẩm thực phẩm. Điều này càng quan trọng hơn đối với các sản phẩm truyền thống như chả lụa, nơi mà những sự khác biệt nhỏ về cấu trúc và hương vị có thể quyết định

lựa chọn và mức độ ưa thích của người tiêu dùng [2]. Trong những năm gần đây, phương pháp Ideal Profile Method (IPM) đã được ứng dụng để tối ưu hóa nhiều sản phẩm thực phẩm, thông qua việc đánh giá đồng thời cường độ cảm nhận và cường độ lý tưởng của các thuộc tính cảm quan từ góc nhìn người tiêu dùng [3]. Phương pháp này cho phép xác định khoảng cách giữa đặc tính sản phẩm hiện tại và mong đợi lý tưởng, từ đó hỗ trợ định hướng cải tiến công thức và quy trình sản xuất dựa trên thị hiếu thực tế [4].

Bên cạnh phương pháp đánh giá cảm quan, phương pháp phân tích cấu trúc bằng công cụ Texture Profile Analysis (TPA) đã trở thành chuẩn mực trong kiểm soát chất lượng thực phẩm nhờ ưu điểm về tính khách quan, tốc độ và khả năng lặp lại cao [5]. Việc định lượng chính xác các tính chất kết cấu như: Độ cứng, độ đàn hồi, độ dai..., giúp tối ưu hóa quy trình công nghệ và hỗ trợ đảm bảo sự ổn định của sản phẩm qua các lô sản xuất khác nhau. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, kết quả đo bằng máy chưa chắc phản ánh đúng cảm nhận thực tế của người tiêu dùng, do sự phức tạp trong việc chuyển hóa giá trị vật lý sang tính chất cảm quan. Một nghiên cứu vào năm 2024 tiến hành xác định mối tương quan giữa các chỉ số lực cắt Warner-Bratzler, độ bền kéo và sự phân tán nước trong mẫu với tính chất cảm quan cấu trúc xác định bằng hội đồng cảm quan. Kết quả cho thấy, lực cắt Warner-Bratzler tương quan mạnh với độ dai ($r = 0,74$, $p < 0,05$); độ bền kéo tương quan chặt với độ cứng và độ đặc của mẫu ($r > 0,77$); sự phân tán nước có hệ số tương quan lớn đến cảm giác bám miệng (mouthcoating) và độ mong nước (r có thể tới 0,9). Tuy nhiên, mức độ tương quan này phụ thuộc vào loại sản phẩm, với các sản phẩm thịt thật có hệ số tương quan lớn hơn các sản phẩm giả thịt bằng protein thực vật [6].

Nghiên cứu của Lee và cs (2024) [7], khảo sát mối quan hệ giữa các tính chất cấu trúc đo bằng công cụ và tính chất cấu trúc cảm quan trong các sản phẩm analog thịt thực vật được bổ sung sợi từ thân khoai lang để thay thế một phần protein thực vật. Kết quả cho thấy, chỉ số độ cứng đo bằng công cụ có tương quan mạnh với độ chắc cảm quan ($p < 0,01$), nhưng các chỉ số độ cố kết, độ đàn hồi và độ

dai lại không tương quan giữa hai phương pháp đo công cụ và cảm quan. Lực cắt Warner-Bratzler có tương quan với rất nhiều tính chất cảm quan quan trọng như: Độ cố kết, độ dai, độ chắc, cảm giác sợi, độ mong nước và độ đàn hồi ($p < 0,05$). Nghiên cứu khẳng định, độ cứng đo bằng phương pháp TPA và lực cắt Warner-Bratzler là các chỉ số đáng tin cậy để thể hiện đặc tính cấu trúc cảm quan [7].

Kết quả từ các nghiên cứu trước đây cho thấy mối liên hệ giữa phân tích công cụ và cảm quan cần được khảo sát trên nhiều loại thực phẩm hơn. Thách thức đặt ra là làm sao kết hợp đồng thời dữ liệu đo cấu trúc khách quan với đánh giá thị hiếu người tiêu dùng, nhằm đảm bảo phương pháp phân tích không chỉ khách quan mà còn phản ánh đúng sở thích thực tế. Tuy nhiên, hiện có rất ít nghiên cứu trực tiếp đối chiếu dữ liệu phân tích cấu trúc bằng công cụ như TPA với các phương pháp đánh giá cảm quan hiện đại như IPM, đặc biệt trên sản phẩm đặc thù như chả lụa truyền thống. Do đó, nghiên cứu này thực hiện so sánh và phân tích mối tương quan giữa đánh giá cấu trúc chả lụa theo TPA và cảm quan người tiêu dùng bằng IPM, nhằm xây dựng tiêu chí đánh giá toàn diện và định hướng phát triển sản phẩm chả lụa phù hợp với thị trường Việt Nam.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nghiên cứu được tiến hành tại Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. Bảy mẫu chả lụa được lựa chọn sao cho đại diện cho các phân khúc và nguồn gốc khác nhau trên thị trường thành phố Hồ Chí Minh. Sự đa dạng về nguồn gốc và mức giá cho phép đánh giá toàn diện về chất lượng cấu trúc và cảm quan của chả lụa đang lưu hành trên thị trường hiện nay. Bảng 1 trình bày thông tin về 7 mẫu chả lụa sử dụng trong nghiên cứu.

Các mẫu chả lụa được thu mua trực tiếp từ các điểm bán phổ biến tại thành phố Hồ Chí Minh, bao gồm: Chợ truyền thống, siêu thị và cửa hàng chuyên bán chả lụa đặc sản. Quá trình thu mua được thực hiện trong cùng khoảng thời gian nhằm hạn chế sự sai lệch do thời gian bảo quản. Ngay

sau khi thu mua, các mẫu chả lụa được chuyển về phòng thí nghiệm và bảo quản ở nhiệt độ 4 - 6°C. Tất cả các mẫu được bảo quản trong túi polyethylene kín, ghi nhãn đầy đủ gồm: Mã mẫu,

ngày thu mua và nguồn gốc. Các thí nghiệm đo cấu trúc và đánh giá thị hiếu được tiến hành không quá 48 giờ sau khi thu mua.

Bảng 1. Thông tin về 7 mẫu chả lụa dùng trong nghiên cứu

Tên mẫu	Nơi mua	Mức giá
R1	Chợ truyền thống	< 150.000 đồng/kg
R2		
T1	Siêu thị	150.000 – 200.000 đồng/kg
T2		
T3		
C1	Cửa hàng chuyên bán chả lụa đặc sản	> 200.000 đồng/kg
C2		

2.2. Phương pháp phân tích

2.2.1. Phân tích cấu trúc bằng công cụ

Năm thông số cấu trúc (độ cứng, độ cố kết, độ đàn hồi, độ dai, độ dẻo) của các mẫu chả lụa được xác định bằng máy đo cấu trúc Instron model 5543 theo quy trình tham khảo từ kết quả nghiên cứu của Cardoso và cs (2009) [8]. Trong quá trình đo, các điều kiện vận hành được giữ ổn định giữa các mẫu: Thời gian giữ đầu đo tại điểm tác động lực (hold time) là 2 giây, giá trị trigger (lực ghi nhận đầu đo tiếp xúc với mẫu) là 4,5 g (tương đương khoảng 0,5% tải trọng thiết bị), khoảng cách dịch chuyển sau khi đạt trigger là 5 mm và tốc độ di chuyển của đầu đo là 2 mm/s.

Mẫu chả lụa để đo cấu trúc được chuẩn bị như sau: Trước khi thực hiện thí nghiệm, cây chả lụa được lấy ra khỏi tủ lạnh và làm ấm ở nhiệt độ phòng trong 20 phút. Mỗi cây chả lụa được cắt thành khoanh dày 2 cm, hướng cắt vuông góc với chiều dài của cây chả lụa. Dùng khuôn thép hình trụ có đường kính 2,5 cm ấn vào khoanh ngay vùng lõi để tạo thành các khối trụ có kích thước 2,5 × 2 cm. Mẫu sau khi được cắt được bảo quản kín trong túi nhựa polyethylene để hạn chế ảnh hưởng của môi trường xung quanh. Thời gian từ cắt đến đo là 30 phút. Trong quá trình đo, từng khối mẫu được đặt ở vị trí trung tâm của đĩa chịu lực; đầu đo và bề mặt đĩa được vệ sinh giữa các lần đo. Mỗi tính chất của mỗi mẫu được đo 6 lần.

2.2.2. Đánh giá thị hiếu bằng phương pháp IPM

Thí nghiệm đánh giá thị hiếu được tiến hành trên 70 người tiêu dùng sử dụng sản phẩm chả lụa

ít nhất 1 lần/tuần. Người thử được tuyển chọn theo phương pháp thuận tiện từ nguồn sinh viên của Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. Thông tin nhân khẩu học của người thử được trình bày ở bảng 2. Toàn bộ người thử xác nhận đã được giải thích rõ về mục đích, quyền lợi và rủi ro liên quan đến nghiên cứu, đồng ý tự nguyện tham gia và có quyền rút khỏi nghiên cứu bất cứ lúc nào họ muốn.

Bảng 2. Thông tin nhân khẩu học của người thử cho thí nghiệm IPM (N = 70)

	N	%
Giới tính		
Nam	30	42,86
Nữ	39	55,71
Khác	1	1,43
Độ tuổi		
18 - 24	53	75,71
25 - 30	12	17,14
> 30	5	7,15
Tần suất sử dụng chả lụa		
1 lần/tuần	35	50,00
2 - 4 lần/tuần	23	32,86
5 - 6 lần/tuần	10	14,28
Gần như hàng ngày	2	2,86

Các bước tiến hành được tham khảo từ kết quả nghiên cứu của Worch và cs (2013) [9]. Sáu thuộc tính cấu trúc (độ cứng, độ đàn hồi, độ chắc, độ dai, cảm giác bột và cảm giác béo) được lựa chọn dựa trên quy trình thử nghiệm sơ bộ và tập huấn thuật ngữ mô tả cảm quan, nhằm xác định các đặc tính

có ảnh hưởng đáng kể đến sự yêu thích của chả lụa. Trong đó, độ chắc (firmness) được định nghĩa là lực cần thiết để nén mẫu đến một mức biến dạng nhất định, phản ánh độ bền vững của cấu trúc khi chịu áp lực nhẹ; trong khi độ cứng (hardness) là lực tối đa cần thiết để nén hoặc cắt mẫu, đặc trưng cho khả năng chống lại biến dạng ban đầu. Sự phân biệt này giúp người thử đánh giá chính xác hơn các khía cạnh khác nhau của cấu trúc sản phẩm. Mỗi người tham gia thí nghiệm (người thử) lần lượt nếm từng mẫu và đánh giá cảm nhận về cường độ của 6 tính chất cấu trúc kể trên, đồng thời đánh giá điểm ưa thích tổng thể (thang đo thị hiếu 9 điểm) đối với từng mẫu. Thang đo cho phần đánh giá cường độ là một đoạn thẳng dài 10 cm, đầu trái biểu thị mức rất thấp và đầu phải biểu thị mức rất cao. Người thử ghi nhận mức độ cường độ họ cảm nhận được bằng cách đánh dấu trên thang đo, đồng thời xác định mức độ lý tưởng mong muốn cho từng thuộc tính trên cùng thang đo. Mỗi người thử được hướng dẫn sử dụng ít nhất 2/3 lượng mẫu trong mỗi lượt đánh giá và phải thanh vị bằng nước lọc giữa các lần thử.

Mẫu thử được chuẩn bị như sau: Trước khi thực hiện thí nghiệm, cây chả lụa được lấy ra khỏi tủ lạnh và làm ấm ở nhiệt độ phòng trong 20 phút để đạt nhiệt độ và cấu trúc gần với trạng thái sử dụng thực tế. Sau 20 phút, cây chả lụa được cắt bỏ 1 cm ở phần đầu và đuôi, sau đó cắt thành các khoanh có độ dày 2 cm theo hướng vuông góc với chiều dài cây chả lụa và chia đều thành 8 miếng rẻ quạt, mỗi miếng phục vụ cho một người thử. Các mẫu được trình bày trên đĩa nhựa trắng và mã hóa ngẫu nhiên bằng 3 chữ số. Thời gian từ lúc cắt mẫu đến khi phục vụ cho người thử là khoảng 30 phút, đảm bảo mẫu thử ở nhiệt độ phòng (25°C) trong suốt quá trình đánh giá. Thời gian của một phiên thử là 30 phút. Trình tự phục vụ mẫu cho người thử được thiết kế theo phương pháp hình vuông Latin-Williams.

2.3. Xử lý số liệu

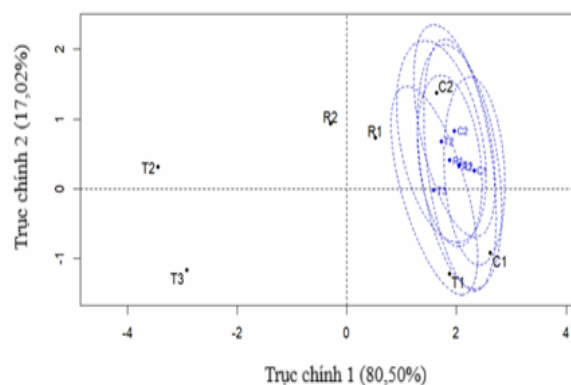
2.3.1. Số liệu phân tích cấu trúc bằng công cụ

Đầu tiên, phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định hậu nghiệm Tukey's honest significant difference được áp dụng nhằm xác định sự khác

biệt có ý nghĩa thống kê của từng thông số cấu trúc giữa các mẫu chả lụa. Tiếp theo, phương pháp PCA được sử dụng nhằm giảm chiều dữ liệu đa biến, qua đó tạo ra một không gian phân bố đặc trưng cho các mẫu chả lụa dựa trên các thông số cấu trúc đã đo [10]. Kết quả phân tích PCA giúp nhận diện các mẫu có đặc tính cấu trúc tương đồng thông qua sự gần nhau trong không gian thành phần chính, đồng thời xác định các tính chất cấu trúc nổi bật đặc trưng cho từng mẫu.

2.3.2. Số liệu đánh giá thị hiếu bằng phương pháp IPM

Đầu tiên, số liệu IPM được kiểm định liệu có hiện tượng nhiễu mẫu lý tưởng hay không, theo đề xuất trong kết quả nghiên cứu của Worch và cs (2013) [9]. Cụ thể, tạo ra các panel người tiêu dùng giả định từ dữ liệu IPM bằng phương pháp lấy mẫu lại có hoàn lại (re-sampling with replacement). Qua đó, các ellipse tin cậy bao quanh giá trị trung bình lý tưởng được dựng lên cho từng sản phẩm. Nếu các ellipse chồng lấp lên nhau nghĩa là không có sự khác biệt lớn giữa các giá trị lý tưởng và các sản phẩm được đánh giá với mẫu lý tưởng tương tự nhau.



Hình 1. Phân bố mẫu lý tưởng của người thử

Kết quả ở hình 1 cho thấy, các vòng ellipse đè lên nhau, cho phép giả định thống nhất về mẫu lý tưởng. Do đó, tiến hành tính toán điểm cường độ hiệu chỉnh chung (không cần chia thành các nhóm mẫu với sản phẩm lý tưởng khác nhau) bằng cách lấy điểm cường độ cảm nhận trừ đi điểm cường độ lý tưởng đối với từng người thử trên từng mẫu. Số liệu điểm cường độ đã điều chỉnh này phản ánh mức độ “lệch” cảm nhận so với mong muốn lý tưởng của từng người thử. Cuối

cùng, phân tích PCA được áp dụng trên ma trận điểm cường độ điều chỉnh để trực quan hóa phân bố các mẫu.

2.3.3. Phân tích mối quan hệ giữa TPA và IPM

Phân tích mối quan hệ giữa kết quả TPA và IPM thông qua chỉ số RV coefficient, một đại lượng đo mức độ tương quan giữa hai ma trận dữ liệu. RV coefficient có giá trị từ 0 - 1; giá trị càng gần 1 cho thấy mối liên hệ giữa hai bộ số liệu (TPA và IPM) càng chặt chẽ, thể hiện mức độ tương đồng cao giữa dữ liệu của hai phương pháp.

Tiếp theo, phương pháp MFA được áp dụng để so sánh trực tiếp hai phân bố dữ liệu từ TPA và IPM trên cùng một không gian. MFA giúp nhận diện những sản phẩm có sự khác biệt lớn nhất giữa hai phương pháp, cũng như xác định cụ thể đặc điểm cảm quan/tính chất cấu trúc nào đóng vai trò quan trọng gây ra sự bất đồng thuận ở các sản phẩm đó. Điều này cung cấp cái nhìn trực quan về mức độ nhất quán hoặc khác biệt trong đánh giá cảm nhận giữa hai phương pháp phân tích.

Bảng 2. Kết quả phân tích cấu trúc TPA cho các mẫu chả lụa

Mẫu	Độ cứng (N)	Độ cố kết	Độ đàn hồi (mm)	Độ dai (N)	Độ dẻo
R1	79,33 ± 3,85 ^{bc}	0,61 ± 0,03 ^a	6,01 ± 0,49 ^c	46,27 ± 3,85 ^{bc}	275,61 ± 8,01 ^c
R2	83,54 ± 3,43 ^b	0,64 ± 0,03 ^a	5,98 ± 0,76 ^c	40,91 ± 3,48 ^c	241,48 ± 8,56 ^d
T1	74,59 ± 2,24 ^{cd}	0,66 ± 0,02 ^a	7,93 ± 0,36 ^a	43,51 ± 3,53 ^c	344,92 ± 8,25 ^b
T2	77,10 ± 3,47 ^{bc}	0,64 ± 0,02 ^a	5,71 ± 0,41 ^{cd}	35,29 ± 2,81 ^d	200,23 ± 8,08 ^c
T3	95,37 ± 2,32 ^a	0,65 ± 0,02 ^a	7,18 ± 0,32 ^{ab}	55,07 ± 1,92 ^a	394,78 ± 7,67 ^a
C1	81,96 ± 3,85 ^b	0,62 ± 0,03 ^a	5,32 ± 0,38 ^d	46,73 ± 2,24 ^{bc}	245,38 ± 8,09 ^d
C2	68,61 ± 2,80 ^d	0,65 ± 0,03 ^a	7,09 ± 0,58 ^b	40,94 ± 2,26 ^c	248,33 ± 8,62 ^d

Ghi chú: Những giá trị trung bình có cùng chữ cái (theo cột) thì không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Ngược với độ cố kết, độ cứng có sự dao động mạnh giữa các mẫu, phản ánh vai trò quan trọng của mạng gel protein thịt trong việc tạo nên cấu trúc chắc cho sản phẩm chả lụa. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, kết cấu thực phẩm từ protein như: Chả lụa, xúc xích, giò... rất nhạy cảm với quá trình biến tính protein và điều kiện công nghệ, dẫn tới sự khác biệt rõ về chỉ tiêu độ cứng và độ đàn hồi giữa các sản phẩm [13]. Tổng quan, các thông số cấu trúc độ cứng, độ đàn hồi, độ dai và độ dẻo là các chỉ tiêu thể hiện độ nhạy cao, phản ánh rõ sự biến động về đặc tính cấu trúc. Trái lại, độ cố kết

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích cấu trúc bằng công cụ

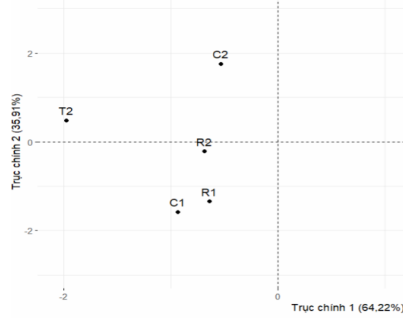
Kết quả đo cấu trúc chả lụa (Bảng 2) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu chả lụa về phần lớn các thông số cơ lý, ngoại trừ độ cố kết. Điều này hoàn toàn phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đó trên sản phẩm thuộc hệ gel protein. Kết quả nghiên cứu của Rahman và cs (2007) [11] cho thấy, thông số độ cố kết (cohesiveness) giữa các mẫu xúc xích cá fillet biến động ít, không khác biệt ý nghĩa; trong khi độ cứng và độ gãy vỡ lại khác biệt rõ rệt. Tương tự, kết quả nghiên cứu của Santana và cs (2013) [12] cũng ghi nhận độ cứng, đàn hồi, dẻo khác biệt trong xúc xích cá surimi, nhưng độ cố kết vẫn không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Kết quả từ các nghiên cứu trước và nghiên cứu này cho thấy, đối với các sản phẩm từ gel protein, độ cố kết thường ít bị ảnh hưởng bởi sự biến thiên về quy trình hoặc thành phần nguyên liệu.

lại cho thấy mức độ biến động thấp và không tạo ra khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu.

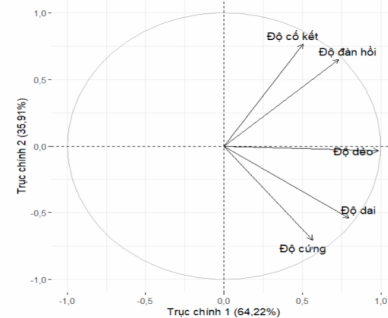
Đồ thị phân bố các mẫu trên mặt phẳng chính PCA (Hình 2A) cho thấy, các mẫu chả lụa phân bố khá phân tán, phản ánh sự đa dạng về đặc tính cấu trúc giữa các mẫu được khảo sát. Không có xu hướng tập trung theo nơi mua hoặc phân khúc giá. Đồ thị thể hiện tương quan giữa các tính chất cấu trúc đối với mặt phẳng chính PCA (Hình 2B) cho thấy, toàn bộ các tính chất cấu trúc đều có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Cụ thể, trục F1 có tương quan lớn với độ dẻo, độ dai và độ đàn hồi. Độ cố

kết và độ cứng lại tương quan nhiều với trục F2 hơn. Về tính chất đặc trưng cho các mẫu chả lụa, có thể nhận thấy, có sự khác biệt tiêu biểu: T3 và T1 nằm ở vùng dương của F1 và tương ứng với các giá trị độ đàn hồi, độ dai, độ dẻo cao; ngược lại, các mẫu C1, C2, T2, R1, R2 phân bố ở vùng âm, với các thông số cấu trúc này thấp hơn rõ rệt. Mẫu T1 và

C2 có độ cố kết cao, còn mẫu C1 và R1 lại có độ cứng cao. Điều đáng chú ý là các mẫu có cùng phân khúc giá như T1, T2, T3 lại phân bố cách xa nhau trên mặt phẳng PCA, xác nhận vai trò và ảnh hưởng đáng kể của quy trình công nghệ, phụ gia và xử lý nguyên liệu đến cấu trúc cuối cùng của sản phẩm.



2A



2B

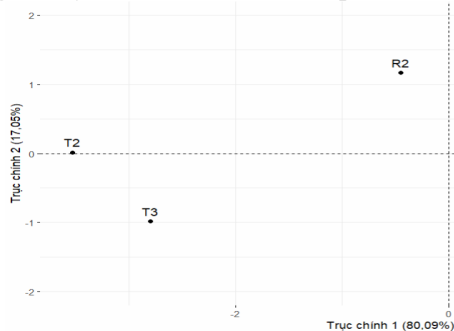
Hình 2. Kết quả PCA cho dữ liệu TPA. Hình 2A là mặt phẳng phân bố các mẫu, hình 2B là tương quan giữa các tính chất cấu trúc và mặt phẳng chính PCA

3.2. Kết quả đánh giá thị hiếu bằng phương pháp IPM

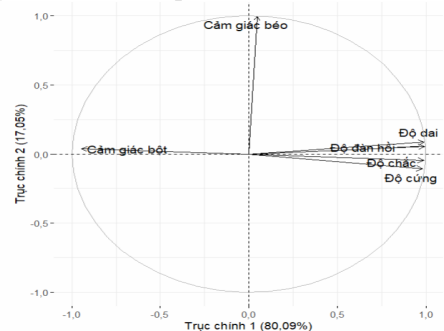
Đồ thị phân bố các mẫu dựa trên điểm cường độ hiệu chỉnh từ phương pháp IPM trên mặt phẳng PCA (Hình 3A) cho thấy, các mẫu chả lụa được phân bố khá rải rác, phản ánh sự khác biệt lớn về cấu trúc giữa các mẫu khảo sát. Không quan sát thấy xu hướng tập trung các mẫu theo nhóm nguồn gốc phân phối hoặc phân khúc giá. Đồ thị thể hiện tương quan các thuộc tính cấu trúc so với hai trục chính PCA (Hình 3B), chỉ ra hầu hết các đặc tính cấu trúc đều có liên quan mức độ nhất định với nhau. Cụ thể, trục F1 có tương quan mạnh với các thuộc tính như: Cảm giác bột, độ đàn hồi, độ dai, độ chắc và độ cứng, trong khi trục F2 thể hiện rõ nhất mối liên hệ với cảm giác béo. Đáng chú ý, các mẫu T1 và C1 phân bố về phía giá

trị dương của F1 và liên hệ với mức độ đàn hồi, dai và chắc cao hơn; ngược lại, các mẫu T2, T3 lại tập trung ở phần giá trị âm của F1 có cảm giác bột cao hơn. Các mẫu R2, R1, C2 có các tính chất cơ lý (độ đàn hồi, độ chắc, độ dai, độ cứng) ở mức trung bình, nhưng có cảm giác béo nổi trội hơn so với các mẫu còn lại.

Phân tích bản đồ thị hiếu (Hình 4) cho thấy, sự phân bố các mẫu chả lụa và mức độ ưa thích của người tiêu dùng trên hai thành phần chính là đa dạng và phân cực rõ rệt. Điểm nổi bật trong kết quả này là sự tương đồng nhất định giữa vị trí các mẫu trên bản đồ thị hiếu với vị trí các mẫu trên bản đồ IPM, cho thấy mối liên hệ chặt chẽ giữa cảm nhận cấu trúc và thị hiếu tiêu dùng. Kết quả này cho thấy đặc tính cấu trúc có ảnh hưởng đáng kể đến sự yêu thích sản phẩm chả lụa.

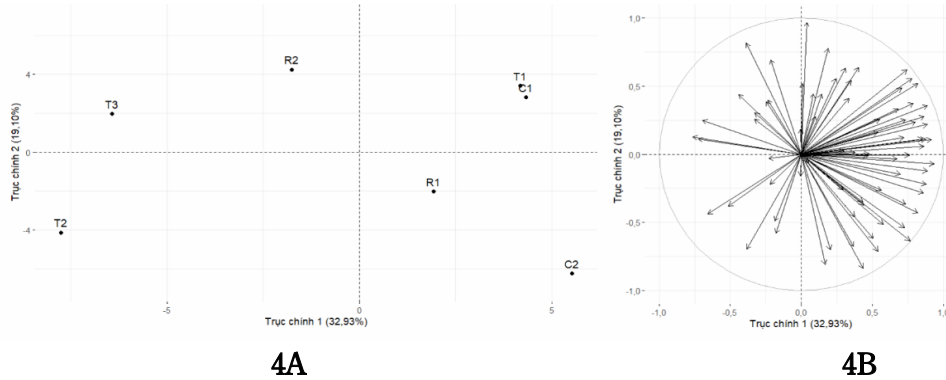


3A



3B

Hình 3. Kết quả PCA cho dữ liệu IPM. Hình 3A là mặt phẳng phân bố các mẫu, hình 3B là tương quan giữa các tính chất cảm quan và mặt phẳng chính PCA

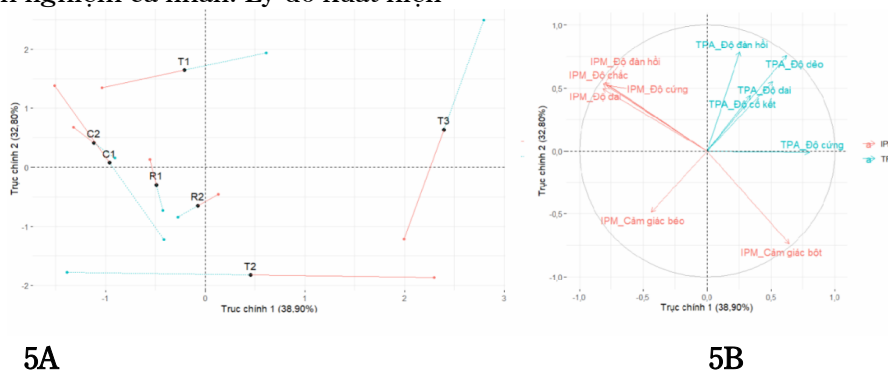


Hình 4. Bản đồ thị hiếu (preference mapping). Hình 4A là phân bố mẫu, hình 4B là sự phân nhóm các người thử (mỗi mũi tên là một người thử)

3.3. Mối quan hệ giữa TPA và IPM

Chỉ số RV giữa hai bộ dữ liệu TPA và IPM trong nghiên cứu này đạt 0,229 ($p < 0,05$ thông qua kiểm định hoán vị), cho thấy mối liên hệ giữa hai phương pháp là khá thấp. Điều này có thể xuất phát từ bản chất hai cách tiếp cận: TPA thiên về mô tả cấu trúc cảm nhận bằng công cụ, trong khi IPM phản ánh cảm nhận chủ quan của con người, chịu ảnh hưởng bởi thói quen ăn uống, bối cảnh tiêu dùng và kinh nghiệm cá nhân. Lý do xuất hiện

sự bất đồng thuận giữa hai phương pháp có thể là do sự khác biệt trong cách xây dựng và sử dụng thang đo cũng như cách tiếp cận của đối tượng đánh giá. Kết quả nghiên cứu của Rahman và cs (2007) [11] chỉ ra rằng, các phương pháp hướng tới người tiêu dùng thường linh hoạt hơn về thang đo, dẫn đến kết quả phản ánh đầy đủ hơn cảm nhận của người tiêu dùng, nhưng sẽ không đủ chính xác và độ lặp như phép đo TPA.



Hình 5. Kết quả MFA cho hai dữ liệu TPA và IPM. Hình 5A là mặt phẳng phân bố các mẫu, hình 5B là tương quan giữa các tính chất cảm quan và mặt phẳng chính MFA

Một số nghiên cứu khác cũng chỉ ra mối tương quan hạn chế giữa các đặc tính cấu trúc được đo bằng phương pháp công cụ và cảm nhận cảm quan. Kết quả nghiên cứu của Li và cs (2022) [14] về cấu trúc thịt cá vược muối cho thấy, chỉ có độ cứng đo bằng TPA có tương quan âm có ý nghĩa với độ đàn hồi cảm quan ($r = -0,553$, $p < 0,05$), trong khi độ dai đo bằng TPA có tương quan dương với độ đàn hồi cảm quan ($r = 0,596$, $p < 0,05$). Trong khi đó, một nghiên cứu khác trên xúc xích frankfurter sử dụng phân tích phần dư (redundancy analysis) cho thấy, chỉ có hai tính chất TPA là độ cứng (hardness) và độ dai (chewiness) có tương quan đáng kể với đánh giá cảm quan [15].

Kết quả MFA giúp trực quan hóa chi tiết hơn sự khác biệt giữa hai phép đo. MFA cho thấy, đa phần các mẫu có sự đồng thuận nhất định giữa TPA và IPM, trừ hai mẫu T2, T3 có khoảng cách lớn giữa vị trí trên map của TPA so với IPM, chứng tỏ các mẫu này có khác biệt lớn giữa cảm quan và cấu trúc bằng công cụ. Kết quả này cho thấy rằng, sự khác biệt ghi nhận được từ phép đo công cụ có thể phản ánh đầy đủ hoặc trọn vẹn sự khác biệt cảm nhận về mặt cảm quan của sản phẩm. Do đó, sự khác biệt được thể hiện trên biểu đồ MFA giữa TPA và IPM phản ánh bản chất bổ sung, chứ không phải thay thế giữa hai phương pháp này.

Từ góc độ ứng dụng thực tiễn, kết quả này gợi ý rằng, việc kết hợp cả hai phương pháp có thể cung cấp thông tin toàn diện hơn cho doanh nghiệp trong việc tối ưu hóa sản phẩm. Cụ thể, các thông số TPA có thể được sử dụng để kiểm soát chất lượng trong sản xuất, trong khi IPM giúp xác định "điểm lý tưởng" về cảm nhận cấu trúc mà người tiêu dùng mong muốn. Do đó, sự khác biệt được thể hiện trên biểu đồ MFA giữa TPA và IPM phản ánh bản chất bổ sung lẫn nhau, chứ không phải thay thế giữa hai phương pháp này trong nghiên cứu và phát triển sản phẩm thực phẩm.

4. KẾT LUẬN

Sự đa dạng trong đặc tính cấu trúc của các mẫu chả lụa rất rõ rệt và không phụ thuộc vào nguồn gốc phân phối hoặc phân khúc giá. Sự khác biệt rõ rệt này được phản ánh ở cả dữ liệu đo cấu trúc bằng công cụ TPA lẫn dữ liệu đánh giá cảm quan của người tiêu dùng theo phương pháp IPM.

Về so sánh giữa hai phương pháp, chỉ số RV coefficient thấp (0,229) phản ánh sự tương quan hạn chế giữa dữ liệu TPA và IPM. Phân tích MFA minh họa sự khác biệt và bất đồng thuận giữa hai phương pháp đánh giá, với các mẫu khác biệt lớn được xác định là do những yếu tố cảm quan mà TPA không hoàn toàn bao phủ, cho thấy tính bổ sung giữa hai phương pháp trong nghiên cứu cảm quan. Từ những kết quả này, nghiên cứu khuyến nghị cần kết hợp cả hai phương pháp TPA và IPM để có cái nhìn toàn diện hơn về cấu trúc và cảm nhận sản phẩm chả lụa.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. B. A. Dos Santos, P. C. Bastianello Campagnol, A. G. da Cruz, M. T. E. L. Galvão, R. A. Monteiro, R. Wagner and M. A. R. Pollonio (2015). Check all that apply and free listing to describe the sensory characteristics of low sodium dry fermented sausages: Comparison with trained panel. *Food Research International*, 76, 725 - 734. DOI: 10.1016/j.foodres.2015.06.035.

2. A. Olivares, J. L. Navarro, A. Salvador and M. Flores (2010). Sensory acceptability of slow fermented sausages based on fat content and ripening time. *Meat Science*, 86(2): 251 - 257. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.04.005.

3. C. Marques, E. Correia, L.-T. Dinis and A. Vilela (2022). An overview of sensory characterization techniques: From classical descriptive analysis to the emergence of novel profiling methods. *Foods*, 11(3): 255 - 280.

4. T. Worch and P. Punter (2023). Ideal profiling as a sensory profiling technique. *Rapid sensory profiling techniques*. Elsevier, 321 - 348.

5. M. Peleg (2019). The instrumental texture profile analysis revisited. *Journal of Texture Studies*, 50(5): 362 - 368. DOI: 10.1111/jtxs.12392.

6. F. Nasrollahzadeh, N. Alexi, K. B. Skov, L. Roman, K. Sfyra and M. M. Martinez (2024). Texture profiling of muscle meat benchmarks and plant-based analogues: An instrumental and sensory design approach with focus on correlations. *Food Hydrocolloids*, 151, 109829.

7. Y. Y. Lee, S. Lee, S. H. Ham, M. G. Lee, J. Hahn, Y. Kim and Y. J. Choi (2024). Relationship between sensory attributes and instrumental texture properties in meat analog patty system substituted with sweet potato stem. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 104(11): 7002 - 7012.

8. C. M. L. Cardoso, R. Mendes and M. L. Nunes (2009). Instrumental texture and sensory characteristics of cod frankfurter sausages. *International Journal of Food Properties*, 12(3): 625 - 643. DOI: 10.1080/10942910801992959.

9. T. Worch, S. Lê, P. Punter, and J. Pagès (2013). Ideal Profile Method (IPM): The ins and outs. *Food Quality and Preference*, 28(1): 45 - 59. DOI: 10.1016/j.foodqual.2012.08.001.

10. T. Ns, O. Tomic, I. Endrizzi and P. Varela (2021). Principal components analysis of descriptive sensory data: Reflections, challenges and suggestions. *Journal of Sensory Studies*, 36(5), e12692.

11. M. S. Rahman, H. Al-Waili, N. Guizani and S. Kasapis (2007). Instrumental-sensory evaluation

- of texture for fish sausage and its storage stability. *Fisheries Science*, 73(5): 1166 - 1176. DOI: 10.1111/j.1444-2906.2007.01449.x.
12. P. Santana, N. Huda and T. A. Yang (2013). Physicochemical properties and sensory characteristics of sausage formulated with surimi powder. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3): 1507 - 1515. DOI: 10.1007/s13197-013-1145-1.
13. A. M. Herrero, J. A. Ordóñez, R. de Avila, B. Herranz, L. de la Hoz and M. I. Cambero (2007). Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. *Meat Science*, 77(3): 331 - 338. DOI: 10.1016/j.meatsci.2007.03.022.
14. M. Li, J. Huang, Y. Chen, X. Zu, G. Xiong and H. Li (2022). Correlations between texture profile analysis and sensory evaluation of cured largemouth bass meat (*Micropterus salmoides*). *Journal of Food Quality*, 2022(1): 1319744.
15. D. Petridis, C. Ritzoulis, I. Tzivanos, E. Vlazakis, E. Derlikis, and P. Vareltzis (2013). Effect of fat volume fraction, sodium caseinate and starch on the optimization of the sensory properties of frankfurter sausages. *Food Science & Nutrition*, 1(1): 32 - 44.

RELATIONSHIP BETWEEN INSTRUMENTAL TEXTURE PROPERTIES AND CONSUMER PERCEPTION OF VIETNAMESE BOLOGNA (CHA LUA)

Nguyen Thi Hien^{1,2}, Pham Huu Thinh^{1,2}

¹ Faculty of Chemical Engineering, Ho Chi Minh city University of Technology,

Vietnam National University Ho Chi Minh city

² Vietnam National University Ho Chi Minh city

Abstract

This study was the first to combine Texture Profile Analysis (TPA) and Ideal Profile Method (IPM) to investigate the relationship between instrumental texture properties and consumer preferences for Vietnamese pork sausage (cha lua), a traditional food product with high economic and cultural value. Seven pork sausage samples from different distribution sources and price segments were measured for physical texture properties using TPA and evaluated for consumer perception using IPM with 70 participants. Principal Component Analysis (PCA) and Multiple Factor Analysis (MFA) were applied to assess sample distribution and the relationship between the two methods. Results showed diversity in texture properties of pork sausage samples was independent of distribution source or price level. The RV coefficient reached 0.229, indicating limited correlation between TPA and IPM data. MFA results revealed disagreement in some samples between texture properties and consumer perception, reflecting the complementary nature of the two methods. The study concluded that combining TPA and IPM provided a more comprehensive view of product quality and consumer preferences, supporting manufacturers in optimizing formulations, improving sensory quality, and enhancing commercial value for traditional Vietnamese pork sausage products.

Keywords: *Texture of Vietnamese bologna, Texture Profile Analysis (TPA), Ideal Profile Method (IPM), consumer ideal point.*

Ngày nhận bài: 21/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 28/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 8/9/2025

Ngày duyệt đăng: 22/10/2025

KHẢO SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC THỰC VẬT BẬC CAO TRÊN MÔ HÌNH LUÂN CANH LÚA - TÔM VÀ CHUYÊN TÔM TẠI XÃ HÒA TÚ VÀ NGỌC TỐ, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Võ Thị Phương Thảo¹, Quách Ngọc Ngân Khánh¹,
Nguyễn Hồng Minh Phương¹, Ngô Thụy Diễm Trang^{1,*}

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Đại học Cần Thơ

*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá sự đa dạng sinh học (ĐDSH) thực vật bậc cao (TVBC) giữa hai mô hình canh tác luân canh lúa - tôm và chuyên tôm tại xã Hòa Tú và Ngọc Tố, thành phố Cần Thơ. Thông qua việc thu mẫu thực vật (TV) vào thời điểm mùa khô (đầu vụ tôm, cuối tháng 3/2024 âm lịch, tháng 4/2024 dương lịch) và mùa mưa (cuối vụ tôm, tháng 6/2024 âm lịch, tháng 7/2024 dương lịch), tính toán và so sánh các chỉ số sinh học như: Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H'), chỉ số phong phú (D), chỉ số cân bằng (E), chỉ số chiếm ưu thế (Cd) và chỉ số tương đồng (SI). Nghiên cứu ghi nhận, tổng cộng có 83 loài TV thuộc 39 họ hiện diện trong khu vực khảo sát. Trong đó, mô hình lúa - tôm có 68 loài, cao hơn so với 57 loài trong mô hình chuyên tôm. Thành phần loài trong mô hình lúa - tôm phong phú hơn. Chỉ số H' trung bình ở mô hình lúa - tôm là 2,50, cao hơn so với chuyên tôm là 2,27; chỉ số E và chỉ số D của mô hình lúa - tôm cũng cao hơn (E = 0,63; D = 0,86) so với chuyên tôm (E = 0,59; D = 0,84). Đồng thời, chỉ số Cd trong mô hình lúa - tôm là 0,15, thấp hơn mô hình chuyên tôm là 0,17, phản ánh cấu trúc loài ổn định và không bị chi phối bởi một số ít loài vượt trội. Đặc biệt, chỉ số SI giữa hai mô hình lúa - tôm và chuyên tôm đạt 67,2%, cho thấy một tỷ lệ lớn loài TV là loài chung. Kết quả cho thấy, mô hình lúa - tôm có mức độ ĐDSH cao hơn so với mô hình chuyên tôm, có thể liên quan đến đặc điểm canh tác kết hợp và điều kiện môi trường ít chịu tác động của hóa chất nông nghiệp (NN). Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học để đề xuất các giải pháp bảo tồn ĐDSH trong hệ thống canh tác NN, góp phần bảo vệ tài nguyên sinh học và đảm bảo sinh kế lâu dài cho nông dân vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Chuyên tôm, đa dạng sinh học, lúa - tôm, thực vật bậc cao.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam được ghi nhận là một trong những nước có ĐDSH cao của thế giới, với nhiều kiểu hệ sinh thái (HST), các loài sinh vật và nguồn gen phong phú và đặc hữu. ĐDSH ở Việt Nam có ý nghĩa to lớn, các HST với nguồn tài nguyên sinh vật phong phú đã mang lại những lợi ích trực tiếp cho con người và đóng góp to lớn cho nền kinh tế, đặc biệt là trong sản xuất nông, lâm nghiệp và thủy sản [1]. Ngoài ra, các HST còn đóng vai trò quan trọng trong điều tiết khí hậu và bảo vệ môi trường. Trong số các hệ thống NN, hệ thống lúa hoặc tôm, luân canh lúa - tôm (LT) được coi là mô

hình sản xuất hiệu quả cho cả việc sử dụng bền vững tài nguyên đất và nước [2].

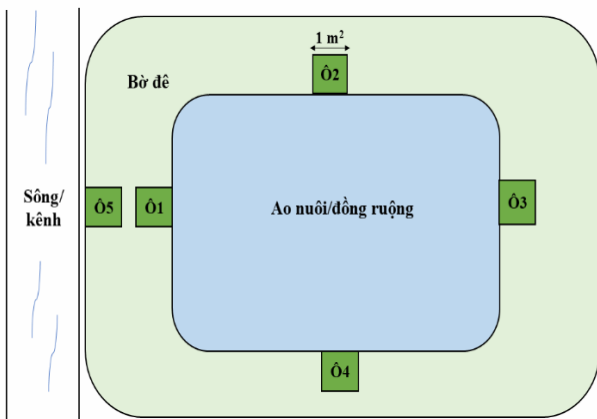
Tại huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng (trước đây), với 3 tiểu vùng sinh thái NN là ngọt, lợ và mặn [3]. Trong đó, tiểu vùng sinh thái nước lợ và ngọt chiếm diện tích lớn hơn so với tiểu vùng còn lại [4]. Xã Hòa Tú và Ngọc Tố, nay thuộc thành phố Cần Thơ, trước đây nằm trong tiểu vùng nước lợ duy trì hệ thống canh tác lúa trên nền tôm (sản xuất một vụ lúa - một vụ tôm hoặc hai vụ tôm/năm). Thiệt hại do hạn hán và xâm nhập mặn trong mùa khô năm 2015 - 2016 với 1.700,92 ha lúa vụ đông xuân bị ảnh hưởng [5], được xem là bước

ngặt trong chuyển đổi cơ cấu sản xuất của huyện Mỹ Xuyên. Từ sau giai đoạn này, người dân đã chuyển hướng sang mô hình luân canh LT và chuyên tôm (CT), giúp giảm đáng kể rủi ro thiệt hại do mặn trong các năm tiếp theo. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, hạn mặn ngày càng nghiêm trọng khiến người dân thay đổi mô hình sản xuất theo hướng thích nghi, nhưng điều này cũng đặt ra thách thức đối với việc bảo tồn ĐDSH, nhất là đa dạng TV. Dù đã có nhiều nghiên cứu về hiệu quả kinh tế giữa các mô hình; tuy nhiên, vẫn chưa có các dữ liệu khoa học về ĐDSH TV trong từng hệ thống canh tác NN. Do đó, việc khảo sát và so sánh ĐDSH TV giữa 2 mô hình này là cần thiết nhằm đánh giá tính bền vững và đề xuất các giải pháp bảo tồn phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 11/2023 đến tháng 7/2024 tại xã Hòa Tú 1 và Ngọc Đông, huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng, nay là xã Hòa Tú và Ngọc Tố, thành phố Cần Thơ. Việc bố trí thu mẫu được tiến hành qua 2 đợt: Đợt 1 (cuối mùa khô, đầu vụ tôm, cuối tháng 3 âm lịch, tháng 4 dương lịch) và đợt 2 (mùa mưa, cuối vụ tôm, tháng 7 dương lịch).



Hình 1. Ô khảo sát đa dạng TV

Phương pháp ô tiêu chuẩn (OTC) Quadrat [6] được sử dụng: Ô 1 m² áp dụng cho TV thân thảo [7]. Trên mỗi mô hình, khảo sát 5 ô vào đầu vụ và 5 ô vào cuối vụ tôm sau khi thả con giống 2 - 3 tuần và trước khi thu hoạch 3 - 4 tuần của 10 ao nuôi mỗi mô hình [7] (Hình 1). Trong mỗi OTC, tiến hành đếm số loài, số lượng cá thể từng loài và định

định các loài TV. Danh lục TV, số lượng họ, giống, loài được xác định theo Phạm Hoàng Hộ (2000) [8], Nguyễn Tiến Bản (2003) [9], Nguyễn Tiến Bản (2005) [10] và Brummitt (1992) [11].

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Các giá trị tính toán về độ phong phú và số loài được xác định dựa trên các chỉ số: Chỉ số tần suất xuất hiện (C), chỉ số H', chỉ số E, chỉ số D, chỉ số Cd, chỉ số SI cho mỗi OTC, địa điểm nghiên cứu và cho mỗi loài nghiên cứu.

Tần suất xuất hiện (TSXH) được tính theo công thức của Sharma (2003) [6]:

$$C = \frac{p}{P} * 100$$

Trong đó: C là tần suất xuất hiện của loài; p là số lượng các ô thu mẫu có loài xuất hiện; P là tổng số các ô thu mẫu được nghiên cứu.

Tần suất xuất hiện (C%): $C < 15\%$: Xuất hiện rất ít; $15\% < C < 30\%$: Xuất hiện ít; $30\% < C < 45\%$: Thịnh vượng xuất hiện; $45\% < C < 60\%$: Xuất hiện nhiều; $60\% < C$: Xuất hiện rất nhiều.

- Chỉ số H': Tính đa dạng là một phép thống kê có sự tổ hợp của cả 2 yếu tố: Thành phần số lượng loài và tính đồng đều phân bố hay là khả năng xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài [12]. Chỉ số H' được xác định theo công thức sau:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i * \ln(P_i)$$

Trong đó: H' là chỉ số đa dạng ĐDSH hay chỉ số Shannon - Weiner; s là tổng số loài ghi nhận được; P_i là tỷ lệ của một loài i trên toàn bộ quần xã ($P_i = n_i/N$); n_i là số lượng cá thể của loài thứ i; N là tổng số lượng cá thể của tất cả các loài trên thực địa; Ln là Logarit cơ số e.

Thang đo chỉ số H': $H' > 3$: ĐDSH tốt và rất tốt; $1 < H' < 3$: ĐDSH khá; $H' < 1$: ĐDSH kém và rất kém [13, 14].

- Chỉ số E (Evenness Index): Thể hiện các cá thể phân bố như thế nào trong các loài được xác định theo công thức sau:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Trong đó: E là biến động trong khoảng từ 0 - 1. Khi giá trị ngày càng gần 1, các cá thể có số

lượng phân bố càng đồng đều [13]. Nếu $E = 1$ thì các loài đều bình đẳng trong môi trường sống hiện tại.

Thang đo chỉ số E : $0 < E < 0,5$: Mức độ đồng đều thấp; $0,5 < E \leq 0,75$: Mức độ đồng đều khá; $0,75 < E \leq 1$: Rất đồng đều [15].

- Chỉ số D (Simpson Index)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Trong đó: D là chỉ số mức độ chiếm ưu thế hay còn gọi là chỉ số Simpson; n_i là tổng số sinh vật của một loài cụ thể; N là tổng số sinh vật của tất cả các loài.

- Chỉ số C_d (Concentration of Dominance) [16] xác định theo công thức sau:

$$C_d = \sum_{i=1}^s (n_i / N)^2$$

Trong đó: C_d là chỉ số mức độ chiếm ưu thế hay còn gọi là chỉ số Simpson Index; s là tổng số loài ghi nhận được; n_i là số lượng cá thể của loài thứ i ; N là tổng số số lượng cá thể của tất cả các loài trên thực địa.

- Chỉ số SI (Index of Similarity hay Sorensen's Index)

Sử dụng công thức tính của Sorensen để phân tích sự tương đồng về thành phần loài giữa 2 khu vực nghiên cứu. Chỉ số SI [12] được xác định theo công thức sau:

$$SI = 2C / (A + B)$$

Trong đó: S là chỉ số Sorensen (nhận giá trị từ 0 - 1); C là số lượng loài xuất hiện cả ở 2 khu vực A và B ; A là số lượng loài của khu vực A ; B là số lượng loài của khu vực B .

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng thành phần loài trên 2 hệ thống canh tác

Có 83 loài của 39 họ thuộc ngành Dương Xỉ (Polypodiophyta) và ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta). Sự phân bố và tỷ lệ % đơn vị phân loại (taxon) trong mỗi ngành là không đồng đều (Bảng 1). Phần lớn chủ yếu tập trung ở ngành Ngọc Lan có 37 họ (94,87%) gồm có 81 loài (97,59%) so với tổng số họ và loài của hệ TVBC trên 2 mô hình canh tác. Ngành Dương Xỉ kém đa dạng hơn, chiếm tỷ lệ rất nhỏ với 2 loài (2,41%) thuộc 2 họ (5,13%) là họ Ráng lá dừa (Blechnaceae) và họ Ráng seo gà (Pteridaceae). Ngành Ngọc Lan giàu có về số loài với các họ phong phú nhất là họ Hòa thảo (Poaceae), họ Cúc (Asteraceae) và họ Đậu (Fabaceae). Như vậy, có thể thấy ngành Ngọc Lan chiếm ưu thế trong hệ TVBC của cả 2 mô hình khảo sát.

Bảng 1. Sự phân bố của các đơn vị phân loại trong các ngành TVBC của 2 mô hình

STT	Ngành	Họ		Loài	
		Số họ	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Ngành Dương Xỉ (Polypodiophyta)	2	5,13	2	2,41
2	Ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta)	37	94,87	81	97,59
	Tổng	39	100	83	100

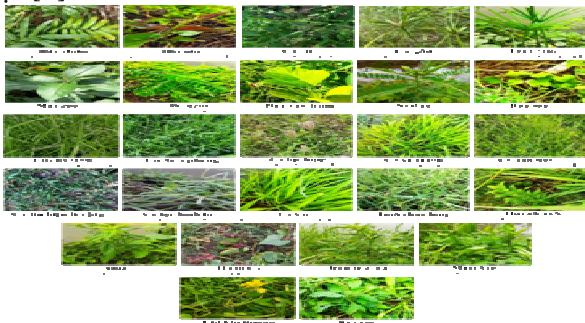
Mô hình canh tác luân canh LT có 68 loài thuộc 32 họ; trong đó, họ Hòa thảo có số lượng loài nhiều nhất với 19 loài (27,94%); đứng thứ hai là họ Cúc với 7 loài (10,29%). Một số họ còn lại chỉ chiếm số ít với 1 - 5 loài. Mô hình CT có số loài ít hơn mô hình LT (57 loài thuộc 32 họ). Họ Hòa thảo cũng là họ xuất hiện nhiều nhất với số loài ít hơn (12 loài, chiếm 21,05%); tiếp đến là họ Cúc có 6 loài xuất hiện (10,53%); họ Đậu có 5 loài (8,77%); các họ còn lại chỉ từ 1 - 2 loài. Kết quả cho thấy, mô hình LT có số họ và loài nhiều hơn so với mô

hình CT, có thể là do việc bơm nước mặn vào ruộng tôm cùng với thời gian kéo dài trong nhiều tháng [7] và nông dân thường xuyên kiểm soát cỏ dại đã làm giảm số loài trong mô hình CT.

3.2. Đa dạng thành phần loài theo mùa

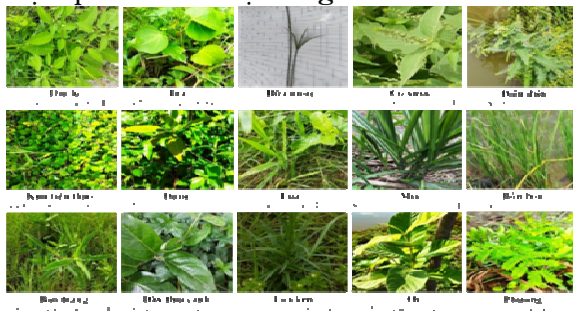
Mô hình canh tác LT và CT có số loài ở mùa mưa lần lượt là 52 và 46 loài, giảm đi so với mùa khô là 55 và 47 loài. Nguyên nhân là do nông hộ đã tiến hành dọn cỏ trong quá trình nuôi tôm để bờ được trống dẫn đến số loài giảm ở đợt 2. Ở cả 2 đợt khảo sát trên 2 mô hình, họ Hòa thảo luôn xuất

hiện với tỷ lệ cao, cho thấy điều kiện môi trường sống ở khu vực nghiên cứu phù hợp với các loài cây này, chủ yếu là TV thân thảo chịu được phèn, mặn và có khả năng chịu hạn cao vào mùa nắng. Trong các hệ thống canh tác NN, TV không chỉ có giá trị về mặt ĐDSH mà còn mang lại lợi ích cụ thể như: Làm dược liệu (Cỏ mực, Cam thảo đất, Nhân lồng...), làm thức chăn nuôi (Rau diệu, Rau muống...), cung cấp nguyên liệu làm phân hữu cơ (Sậy), dùng làm thực phẩm (Choại, Bồn bồn...), góp phần giảm bớt chi phí trong sản xuất và sinh hoạt [7].



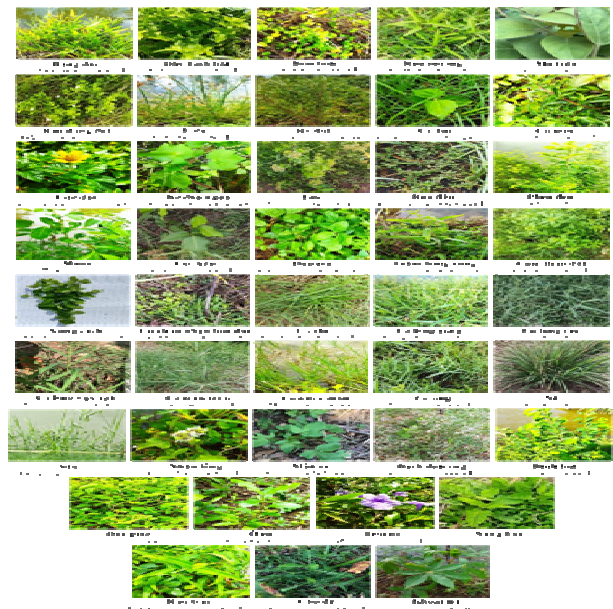
Hình 2. Các loài TV chỉ xuất hiện trong mô hình LT

Có 26 loài TV chỉ xuất hiện trong mô hình LT (Hình 2) và 15 loài chỉ xuất hiện trong mô hình CT (Hình 3). Sự khác biệt này phản ánh rõ nét ảnh hưởng của điều kiện canh tác và môi trường sinh thái. Mô hình LT duy trì mùa vụ có giai đoạn nước ngọt, tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều loài cây thân thảo, được liệu và cây mọc hoang phát triển (Hình 2). Trong khi đó, mô hình CT thường xuyên bị ngập mặn, dẫn đến sự ưu thế của các loài TV chịu mặn hoặc bán ngập mặn (Hình 3). Những kết quả này không chỉ cung cấp dữ liệu cho đánh giá ĐDSH mà còn gợi mở tiềm năng sử dụng TV như các chỉ thị sinh thái phản ánh mức độ mặn hóa đất và hiệu quả canh tác tại vùng ven biển.



Hình 3. Các loài TV chỉ xuất hiện trong mô hình CT

Có 42 loài TV xuất hiện đồng thời trong cả 2 hệ thống canh tác (Hình 4). Mỗi mô hình có thể có những loài TV phù hợp nhất định và đặc trưng cho điều kiện canh tác cụ thể [7]. Tuy nhiên, do 2 mô hình đánh giá có cùng đối tượng canh tác là tôm nước mặn vì thế sự xuất hiện của nhóm TV ưa mặn trên cả 2 mô hình được ghi nhận trong hình 4 và sinh cảnh của chúng nằm gần nhau có thể giống nhau về đặc điểm thổ nhưỡng, khí hậu và thời tiết. Kết quả nghiên cứu trên 2 mô hình này có sự đa dạng về họ và loài cao hơn so với kết quả nghiên cứu trên mô hình canh tác lúa mùa và vuông tôm của Lê Thanh Phong và Châu Hoàng Hải (2014) [7], chỉ xuất hiện lần lượt là 15 họ với 26 loài và 13 họ với 17 loài.



Hình 4. Các loài TV xuất hiện trong cả 2 mô hình

Các loài cây có TSXH cao trên mô hình LT và CT (Bảng 2) thuộc họ Hòa thảo như cỏ chỉ, cỏ ống có khả năng chống chịu với nhiều điều kiện môi trường bất lợi (nghèo dinh dưỡng, ngập úng hay khô hạn) nên xuất hiện nhiều trong kết quả khảo sát [17]. Ngoài ra, Dây giác cũng là loài cũng có TSXH cao, là một loài cây hoang dại, thường mọc rộng rãi mặc dù không có giá trị kinh tế cao, nhưng có thể làm dược liệu [18]; hay Cây nổ, Bạch đầu ông và Bìm bìm có tốc độ phát triển và lây lan nhanh, không kén đất [19]. Một số loài có TSXH thấp như cây Phượng, Dừa nước, Thù lù... chỉ xuất hiện 1 lần, chứng tỏ các loài trên rất ít gặp, phân bố hạn chế trên hai mô hình khảo sát.

Trong mô hình LT, vào mùa khô, nhóm có TSXH rất ít trong 4 nhóm với 42 loài (chiếm 76,36% tổng số loài ghi nhận), các loài của nhóm này phân bố đều cho tất cả các họ TV khảo sát được. Ngược lại, nhóm có TSXH nhiều lại ghi nhận thành phần loài thấp nhất, có 1 loài là Bạch đầu ông. Các nhóm tần suất còn lại có thành phần loài dao động từ 4 - 8 loài. Trong tổng số 55 loài TVBC ghi nhận trong mùa khô, Bạch đầu ông có TSXH cao nhất (C = 52%) với 26/50 OTC. Trong khi đó, có đến 19 loài chỉ xuất hiện tại 1/50 OTC, xếp vào nhóm có TSXH thấp nhất (C = 2%). Các loài còn lại có TSXH dao động từ 4 - 42%. Trong tổng số 52 loài TV khảo sát được vào mùa mưa, loài Bìm bìm có TSXH cao nhất với 25/50 OTC (C = 50%). Kế đó là loài Cỏ chỉ với 22/50 OTC (C = 44%). Bên cạnh đó, có 21 loài thuộc 12 họ có TSXH thấp nhất (C = 2%). Các loài còn lại có TSXH từ 4 - 44%.

Đối với mô hình CT, vào mùa khô, nhóm có TSXH ít trong 4 nhóm với 36 loài (chiếm 76,60% tổng số loài ghi nhận), các loài của nhóm này phân bố đều cho tất cả các họ TV khảo sát được. Ngược lại, nhóm xuất hiện nhiều lại ghi nhận thành phần

loài thấp nhất, chỉ có 1 loài là Cỏ chỉ. Các nhóm tần suất còn lại có thành phần loài dao động từ 2 - 8 loài. Trong tổng số 47 loài TVBC ghi nhận trong mùa khô, Cỏ chỉ có TSXH cao nhất (C = 60%) với 30/50 OTC. Trong khi đó, có đến 15 loài chỉ xuất hiện tại 1/50 OTC, xếp vào nhóm có TSXH thấp nhất (C = 2%). Các loài còn lại có TSXH dao động từ 4 - 44%. Vào mùa mưa, hầu hết các nhóm tần suất đều có số loài giảm xuống, trong đó nhóm TSXH rất ít với 38 loài được ghi nhận, chiếm 82,61% tổng số loài khảo sát. So với đợt khảo sát trong mùa khô, nhóm này tăng 2 loài. Nhóm TSXH rất nhiều cũng chỉ có 1 loài so với mùa khô, nhưng nhóm này vẫn có thành phần loài kém ưu thế nhất, chiếm 2,17% tổng số loài trong mùa mưa. Các nhóm còn lại có tần suất dao động từ 1 - 5 loài. Trong tổng số 46 loài TV khảo sát được vào mùa mưa, Trái nỏ có TSXH cao nhất với 31/50 OTC (C = 62%). Kế đó là loài Cỏ chỉ với 28/50 OTC có sự xuất hiện loài C = 56%. Bên cạnh đó, có 17 loài thuộc 17 họ có TSXH thấp nhất (C = 2%). Các loài còn lại có TSXH từ 4 - 44%.

Bảng 2. TSXH (%) của các loài TVBC ở 2 mô hình

STT	Tên tiếng việt ngành/họ/loài TV	Tên khoa học ngành/họ/loài TV	LT		CT	
			Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
	I. NGÀNH DƯƠNG XỈ	POLYPODIOPHYTA				
	1. Họ Ráng lá dừa	Blechnaceae				
1	Dây choại	<i>Stenochlaena palustris</i>	-	*	-	-
	2. Họ Ráng seo gà	Pteridaceae				
2	Ráng đại	<i>Acrostichum aureum</i> L.	*	*	*	*
	II. NGÀNH NGỌC LAN	MAGNOLIOPHYTA				
	3. Họ Bầu, bí	Cucurbitaceae				
3	Dây bình bát	<i>Coccinia grandis</i> L.	-	*	-	*
	4. Họ Bìm bìm	Convolvulaceae				
4	Bìm bìm	<i>Ipomoea cairica</i> L.	***	****	***	***
5	Rau muống	<i>Ipomoea aquatica</i>	**	*	*	*
	5. Họ Cà	Solanaceae				
6	Thù lủ	<i>Physalis angulata</i> L.	-	-	-	*
	6. Họ Cẩm quỳ	Malvaceae				
7	Tra	<i>Thespesia populnea</i> L.	-	-	*	-
	7. Họ Cà phê	Rubiaceae				
8	Dây mơ	<i>Paederia tomentosa</i> L.	*	-	-	-
9	Mơ tròn	<i>Paederia foetida</i> L.	*	*	*	*

	8. Họ Cau	Arecaceae				
10	Dừa nước	<i>Nypa fruticans</i>	-	-	-	*
	9. Họ Cỏ bình cu	Molluginaceae				
11	Rau đắng đất	<i>Glinus oppositifolius</i> L.	-	*	-	*
	10. Họ Cói	Cyperaceae				
12	Cỏ lác	<i>Cyperus malaccensis</i>	*	-	-	-
13	Củ gấu	<i>Cyperus rotundus</i> L.	-	*	-	-
14	Thủy trúc	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	*	-	-	-
15	U du	<i>Cyperus elatus</i> L.	*	*	*	*
	11. Họ Cúc	Asteraceae				
16	Bả dột	<i>Eupatorium triplinerve</i>	*	-	*	*
17	Cỏ lào	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	*	*	*	-
18	Cỏ mực	<i>Eclipta prostrata</i> L.	**	*	**	*
19	Cúc đại	<i>Sphagneticola trilobata</i> L.	*	*	**	*
20	Ké đầu ngựa	<i>Xanthium strumarium</i> L.	*	*	-	*
21	Lức	<i>Pluchea pteropoda</i>	*	*	**	*
22	Mật gấu	<i>Gymnanthemum amygdalinum</i>	-	*	-	-
	12. Họ Dền	Amaranthaceae				
23	Cỏ xước	<i>Achyranthes aspera</i> L.	-	-	*	-
24	Rau dệu	<i>Alternanthera sessilis</i> L.	**	**	**	**
	13. Họ Diệp hạ châu	Phyllanthaceae				
25	Bồ ngót	<i>Sauropus androgynus</i> L.	*	*	-	-
26	Phèn đen	<i>Phyllanthus reticulatus</i>	**	**	*	*
	14. Họ Đào lộn hột	Anacardiaceae				
27	Muối	<i>Rhus semialata</i>	*	*	*	*
	15. Họ Đậu	Fabaceae				
28	Cóc kèn	<i>Derris trifoliata</i> L.	*	-	*	*
29	Đậu ma	<i>Pueraria phaseoloides</i>	*	**	*	*
30	Đậu ván trắng	<i>Lablab purpureus</i> L.	*	-	-	-
31	Điên điển	<i>Sesbania sesban</i> L.	-	-	*	*
32	Kim tiền thảo	<i>Desmodium styracifolium</i>	-	-	*	-
33	So đũa	<i>Sesbania grandiflora</i> L.	*	-	-	-
34	Tràm bông vàng	<i>Acaicia auriculiformis</i>	-	*	*	-
	16. Họ Đước	Rhizophoraceae				
35	Đước	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	-	*	*
	17. Họ Hoa mõm chó	Scrophulariaceae				
36	Cam thảo đất	<i>Scoparia dulcis</i> L.	-	*	-	*
	18. Họ Hoa môi	Lamiaceae				
37	Vọng cách	<i>Premna serratifolia</i> L.	-	*	*	*
	19. Họ Hoa tán	Apiaceae				
38	Rau má	<i>Centella asiatica</i> L.	*	-	-	-
	20. Họ Hòa thảo	Poaceae				
39	Cỏ chân nhện hoa dài	<i>Digitaria longiflora</i>	-	*	*	
40	Cỏ chỉ	<i>Cynodon dactylon</i> L.	***	***	****	****
41	Cỏ cua trơn	<i>Digitaria ischaemum</i>	*	-	-	-

42	Cỏ đuôi phụng	<i>Leptochloa chinensis</i> L.	*	*	-	-
43	Cỏ lông công	<i>Eragrostis japonica</i>	*	-	*	*
44	Cỏ lông tây	<i>Brachiaria mutica</i>	*	**	*	*
45	Cỏ lông vực cạn	<i>Echinochloa colona</i> L.	*	*	-	*
46	Cỏ lục lông	<i>Chloris barbata</i> L.	*	*	-	-
47	Cỏ mần trâu	<i>Eleusine indica</i> L.	*	*	*	*
48	Cỏ nước mặn	<i>Distichlis spicata</i> L.	*	*	**	**
49	Cỏ ống	<i>Panicum repens</i> L.	***	***	**	**
50	Cỏ sả lá lớn	<i>Panicum maximum</i>	-	*	-	-
51	Cỏ san nước	<i>Paspalum distichum</i> L.	*	*	-	-
52	Cỏ tín hiệu lá rộng	<i>Urochloa platyphylla</i>	*	*	-	-
53	Cỏ túc hình tơ	<i>Cynodon radiatus</i>	*	*	-	-
54	Cỏ voi	<i>Pennisetum purpureum</i>	*	*	-	-
55	Lúa	<i>Oryza sativa</i> L.	-	-	-	*
56	Mía	<i>Saccharum officinarum</i> L.	-	-	*	-
57	Sả	<i>Cymbopogon citratus</i>	*	-	*	*
58	Sậy	<i>Phragmites australis</i>	-	*	*	-
59	Tinh thảo lông	<i>Eragrostis pilosa</i> L.	-	*	-	-
	21. Họ Hương bồ	Typhaceae				
60	Bồn bồn	<i>Typha angustifolia</i> L.	-	-	*	-
	22. Họ La bố ma	Apocynaceae				
61	Bán tràng	<i>Hemidesmus indicus</i> L.	-	-	-	*
62	Dây thìa canh	<i>Gymnema sylvestre</i>	-	-	*	-
63	Huỳnh anh	<i>Allamanda cathartica</i> L.	*	-	-	-
	23. Họ Lạc tiên	Passifloraceae				
64	Nhân lồng	<i>Passiflora foetida</i> L.	**	**	*	*
	24. Họ Loa kèn	Liliaceae				
65	Loa kèn	<i>Lilium longiflorum</i>	-	-	*	*
	25. Họ Mần mản	Cleomaceae				
66	Mần ri	<i>Cleome chelidonii</i>	*	*	-	*
	26. Họ Mao lương	Ranunculaceae				
67	Bạch đầu ông	<i>Vernonia cinerea</i> L.	****	***	**	**
	27. Họ Mua	Melastomataceae				
68	Mua	<i>Melastoma candidum</i>	*	-	-	-
	28. Họ Na	Annonaceae				
69	Bình bát	<i>Annona glabra</i> L.	*	*	*	*
	29. Họ Nghể	Polygonaceae				
70	Hà thủ ô	<i>Fallopia multiflora</i>	*	*	-	-
	30. Họ Nho	Vitaceae				
71	Dây giác	<i>Cayratia trifolia</i> L.	***	***	**	**
	31. Họ Ô rô	Acanthaceae				
72	Ô rô	<i>Acanthus ebracteatus</i>	*	-	*	*
73	Trái nỏ	<i>Ruellia tuberosa</i> L.	**	**	***	*****
	32. Họ Rau dừa	Onagraceae				
74	Rau mương	<i>Ludwigia octovalvis</i>	-	*	-	-

	33. Họ Ráy	Araceae				
75	Mái chèo	<i>Aglaodorum griffithii</i>	*	-	-	-
	34. Họ Sim	Myrtaceae				
76	Ổi	<i>Psidium guajava</i> L.	-	-	*	-
	35. Họ Tầm ma	Urticaceae				
77	Nàng hai	<i>Urtica dioica</i> L.	**	*	*	*
	36. Họ Thài lài	Commelinaceae				
78	Rau trai	<i>Commelina communis</i> L.	**	**	*	*
	37. Họ Thầu dầu	Euphorbiaceae				
79	Chó đẻ	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	*	*	*	*
80	Khoai mì	<i>Manihot esculenta</i>	*	*	*	*
	38. Họ Vang	Caesalpiniaceae				
81	Cốt khí muông	<i>Cassia occidentalis</i> L.	*	-	-	-
82	Phượng	<i>Delonix regia</i>	-	-	*	*
	39. Họ Vòi voi	Boraginaceae				
83	Vòi voi	<i>Heliotropium indicum</i> L.	*	*	-	-

*Ghi chú: *: Xuất hiện rất ít; **: Xuất hiện ít; ***: Thỉnh thoảng xuất hiện; ****: Xuất hiện nhiều; *****: Xuất hiện rất nhiều; -: Không xuất hiện.*

3.3. Chỉ số H'

Ở mùa khô, mô hình CT có giá trị H' là 2,55, cao hơn mô hình LT là 2,46, nhưng đến mùa mưa, chỉ số H' của CT thấp hơn so với mùa khô chỉ đạt 1,99, trong khi mô hình LT lại cao hơn đạt 2,54 (Bảng 3). Chỉ số H' trong mô hình CT ở đợt 2 giảm, phản ánh sự mất đa dạng trong điều kiện mặn kéo dài, canh tác chuyên canh cùng với sự tác động mạnh mẽ của con người. Sự luân phiên nước ngọt - mặn đã tạo môi trường sinh thái tự nhiên phù hợp cho mô hình LT phát triển [20]. Tuy nhiên, yêu cầu canh tác của mô hình LT đòi hỏi sự cân đối về thời gian mặn và ngọt trong năm [21].

Chỉ số H' trung bình của cả 2 đợt ở mô hình LT là 2,50, cao hơn so với ở mô hình CT là 2,27,

cho thấy TVBC ở mô hình LT có tính ổn định và duy trì đa dạng TV tốt hơn theo thời gian, tuy nhiên cả 2 mô hình đều nằm trong nhóm khá ĐDSH theo định mức của Nguyễn Xuân Quỳnh và cs (2000) [13]; Sharashy (2022) [14]. Kết quả nghiên cứu ghi nhận cao hơn so với mô hình vuông tôm là 0,61, lúa mùa là 0,95 và lúa cao sản là 0,80 trong kết quả nghiên cứu của Lê Thanh Phong và Châu Hoàng Hải (2014) [7] tại huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang. Hệ thống luân canh LT ở vùng nước nhiễm mặn hay nước lợ được đánh giá có tính đa dạng cao về sự kết hợp các loài cây trồng và vật nuôi nên góp phần định hướng phát triển sản xuất NN bền vững trong tương lai [22, 23].

Bảng 3. Chỉ số ĐDSH của mô hình LT và CT

Chỉ số	LT			CT		
	Mùa khô	Mùa mưa	TB	Mùa khô	Mùa mưa	Trung bình
Chỉ số H'	2,46	2,54	2,50	2,55	1,99	2,27
Chỉ số E	0,61	0,64	0,63	0,66	0,52	0,59
Chỉ số D	0,85	0,86	0,86	0,88	0,79	0,84
Chỉ số Cd	0,15	0,14	0,15	0,12	0,21	0,17

3.4. Chỉ số E

Ở mùa khô, chỉ số E của mô hình CT là 0,66, cao hơn mô hình LT là 0,61 (Bảng 3) thể hiện sự phân bố loài tương đối đồng đều, tuy nhiên đến mùa mưa, chỉ số E của mô hình CT giảm mạnh

còn 0,52, trong khi mô hình LT tăng lên 0,64. Sự sụt giảm chỉ số E trong mô hình CT ở mùa mưa có thể do các điều kiện mặn kéo dài và không có giai đoạn hồi phục tự nhiên nên số loài TVBC giảm đi và mất cân bằng sinh học về cuối vụ. Theo Nguyễn

Đình Vượng và cs (2012) [24], nếu nuôi tôm theo hướng chuyên canh trong thời gian dài, nước mặn sẽ ngấm sâu vào lớp đất bên dưới, làm đất thoái hóa, không còn khả năng canh tác trong tương lai. Ngược lại, mô hình LT có giai đoạn luân canh mặn - ngọt hiệu quả trong việc duy trì cấu trúc loài cân bằng, giúp HST NN bền vững. Chỉ số E trung bình cả 2 đợt ở mô hình LT là 0,63, cao hơn ở mô hình CT là 0,59, nằm trong mức khá đồng đều theo thang đánh giá của Sharashy (2022) [14], mô hình LT có sự phân bố đồng đều loài TVBC ổn định về cấu trúc loài hơn. Kết quả này cũng cao hơn so với mô hình vuông tôm là 0,27, lúa mùa là 0,36 và lúa cao sản là 0,30 được ghi nhận trong kết quả nghiên cứu của Lê Thanh Phong và Châu Hoàng Hải (2014) [7] tại huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang. Chỉ số E cao, thể hiện quần xã ít bị lệ thuộc vào một vài loài ưu thế và kháng lại các rối loạn sinh thái tốt hơn như: Mặn kéo dài, sâu, bệnh, biến đổi khí hậu.

3.5. Chỉ số D

Ở mùa khô, mô hình CT có chỉ số D cao nhất là 0,88, cho thấy thời điểm đầu vụ CT có mức phong phú loài cao (Bảng 3). Tuy nhiên, đến mùa mưa, chỉ số D của mô hình CT giảm xuống còn 0,79, điều này cho thấy dấu hiệu suy giảm về độ phong phú loài, dẫn đến mất cân bằng sinh học. Sự giảm chỉ số D trong mô hình CT ở mùa mưa là do tăng độ mặn và đơn dạng sinh cảnh, thường bị ưu thế hóa bởi một số loài ưa mặn, gây mất cân bằng loài. Giá trị trung bình chỉ số D cho thấy, mô hình LT có mức phong phú loài cao và ổn định hơn mô hình CT ($0,86 > 0,84$), mặc dù mức chênh lệch nhỏ, nhưng phản ánh rõ xu hướng ổn định hơn trong dài hạn. Điều này phản ánh sự thích nghi linh hoạt và khả năng duy trì ĐDSH của mô hình LT thông qua quá trình luân canh mặn - ngọt. Hơn nữa, việc trồng lúa trong các mô hình nuôi tôm có tác động tích cực đến hiệu quả kinh tế nuôi tôm cũng như hiệu quả toàn hệ thống LT [25]. Giá trị chỉ số D của nghiên cứu cũng cao hơn so với mô hình vuông tôm là 0,66, lúa mùa là 0,53 và lúa cao

sản là 0,61 được báo cáo trong kết quả nghiên cứu của Lê Thanh Phong và Châu Hoàng Hải (2014) [7] tại huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang.

3.6. Chỉ số Cd

Chỉ số Cd lại cho thấy khác biệt rõ rệt với các chỉ số đa dạng trình bày ở trên. Ở đợt 2, chỉ số Cd của mô hình CT có xu hướng tăng mạnh chiếm ưu thế loài từ 0,12 lên 0,21 cho thấy sự trỗi dậy của loài ưu thế có thể là Cỏ chỉ, Cỏ voi, Cỏ ống, Cỏ nước mặn... Để có thể canh tác tốt và mở rộng diện tích đất sản xuất NN ở ĐBSCL, việc sử dụng loài cây cỏ có khả năng chịu mặn là một trong các phương pháp thích hợp nhất và ít tốn kém nhất so với các phương pháp khác như cải tạo đất hoặc làm đê bao ngăn mặn [26]. Trong khi đó, mô hình LT duy trì chỉ số Cd ổn định thấp hơn (0,14 và 0,15), có thể thấy hệ TV có sự phân bố đồng đều, không bị loài nào lấn át. Nhờ sự thay đổi điều kiện môi trường giữa các giai đoạn canh tác trong mô hình luân canh LT giúp hạn chế loài chuyên hóa mặn phát triển quá mức. Giá trị Cd trung bình của mô hình CT cao hơn LT ($0,17 > 0,15$) (Bảng 3).

3.7. Chỉ số SI

Giá trị SI dao động từ 62,63 - 67,35%, thuộc ngưỡng trung bình cao, cho thấy 2 mô hình có nhiều loài chung (C cao) (Bảng 4). Chỉ số SI cao nhất (67,35%) giữa LT2 và CT2 cho thấy thành phần loài ở thời điểm cuối vụ tôm gần nhau hơn, có thể do điều kiện mặn tương đồng giữa 2 mô hình lúc cuối vụ. Khi gộp cả 2 đợt, số loài ở mô hình LT là 68 loài, cao hơn mô hình CT là 57 loài với 42 loài chung (Bảng 4) với chỉ số SI là 67,20%, cho thấy mô hình LT có tính ĐDSH cao hơn, nhờ cơ chế canh tác luân phiên mặn - ngọt, tạo điều kiện cho nhiều nhóm TV phát triển (chịu ngọt, chịu mặn và trung gian). Mô hình LT cho thấy sự ổn định và linh hoạt sinh thái cao hơn, giúp duy trì được số lượng loài lớn hơn. Điều này có ý nghĩa trong bảo tồn ĐDSH NN, góp phần vào HST bền vững và cung cấp dịch vụ HST tốt hơn (che phủ đất, cải tạo đất, hạn chế xói mòn...).

Bảng 4. So sánh chỉ số SI giữa các đợt và giữa các mô hình

Nhóm so sánh	A (loài LT)	B (loài CT)	C (loài chung)	SI (%)
LT1 và CT1	55	47	32	62,75
LT1 và CT2	55	46	34	67,33

LT2 và CT1	52	47	31	62,63
LT2 và CT2	52	46	33	67,35
LT và CT	68	57	42	67,20

Ghi chú: LT1: Lúa - tôm mùa khô, LT2: Lúa - tôm mùa mưa, CT1: Chuyên tôm mùa khô, CT2: Chuyên tôm mùa mưa, LT: Lúa - tôm, CT: Chuyên tôm.

3.8. Các giải pháp bảo tồn ĐDSH

Ở Việt Nam, sự suy giảm ĐDSH trong HST NN đang diễn ra nghiêm trọng, chủ yếu là do quản lý canh tác thiếu bền vững và phụ thuộc ngày càng nhiều vào hóa chất NN. Việc sử dụng ngày càng nhiều các loại hóa chất NN như: Thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, phân bón vô cơ là một trong những nguy cơ chính có hại đến ĐDSH NN. Vì vậy, cần phải có các giải pháp để bảo tồn và nâng cao ĐDSH trong hệ thống canh tác LT và CT như:

- Cung cấp kiến thức về ĐDSH để nông dân phải hiểu được tầm quan trọng của các loài TV để tận dụng các công dụng của chúng vào cuộc sống và biết cách bảo tồn, làm giàu nó.

- Không phun thuốc tràn lan ra các khu vực xung quanh và những khu vực không dùng cho sản xuất NN. Những bờ ranh giới này là những nguồn quan trọng đối với ĐDSH, nên và có thể được bảo tồn và tăng cường thêm theo nhiều cách.

- Cần giữ lại hoặc trồng thêm vành đai TV tự nhiên quanh bờ ruộng/ruộng: Tạo điều kiện cho các loài TV hoang dại phát triển. Không dọn sạch toàn bộ bờ ruộng, nên giữ lại ít nhất 0,5 - 1,0 m bờ tự nhiên. Nếu diệt cỏ toàn diện sẽ làm mất tính đa dạng, do đó chỉ cắt tỉa khi dọn dẹp để phục vụ sản xuất NN.

- Tiếp tục kết hợp và áp dụng kỹ thuật luân canh, đa canh linh hoạt nhiều loài như: Kết hợp nuôi tôm với cá, cua hoặc trồng cỏ, rau ở rìa bờ. Việc đa dạng hóa cây - con sẽ lại mang lại hiệu quả kinh tế, góp phần cải thiện đời sống cho người dân.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong cả 2 mô hình canh tác, khảo sát được 83 loài TV với 39 họ. Trong đó, mô hình LT có 68 loài với 32 họ và mô hình CT có 57 loài với 32 họ, họ Hòa thảo có số loài xuất hiện nhiều nhất. Mô hình LT có tính ĐDSH về loài cao hơn nên sự bình đẳng của các loài cao hơn so với mô hình CT. Chỉ số H' trung bình ở mô hình LT là 2,50, cao hơn so với CT là 2,27; chỉ số E và chỉ số D của mô hình LT cũng

cao hơn (E = 0,63; D = 0,86) so với mô hình CT (E = 0,59; D = 0,84). Đồng thời, chỉ số Cd trong mô hình LT là 0,15, thấp hơn mô hình CT là 0,17, phản ánh cấu trúc loài ổn định và không bị chi phối bởi một số ít loài vượt trội. Đặc biệt, chỉ số SI giữa 2 mô hình LT và CT đạt 67,2%, cho thấy một tỷ lệ lớn loài TV là loài chung.

Việc tận dụng và khai thác hợp lý các loài TV ghi nhận trong nghiên cứu này không chỉ mang lại giá trị kinh tế và sinh thái mà còn giúp duy trì, bảo tồn và phát huy vai trò của các loài bản địa. Bên cạnh đó, sử dụng chúng làm thực phẩm, cây thuốc, thức ăn chăn nuôi hoặc nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ vừa góp phần đa dạng hóa chức năng sinh thái của hệ thống, vừa nâng cao giá trị tổng thể của quần xã TV trong mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Bảo tồn Đa dạng sinh học (BCA), Tổ chức Quốc tế về Bảo tồn Thiên nhiên (WWF), Đại học Stockholm (2013). *Đa dạng sinh học; Biến đổi khí hậu và bảo tồn đa dạng sinh học trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại Việt Nam*. Báo cáo Dự án “Lồng ghép tiếp cận Hệ sinh thái trong ứng phó Biến đổi Khí hậu vào Quy hoạch bảo tồn Đa dạng Sinh học ở Việt Nam” (Dự án EBA). Hà Nội. 37 trang. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27701.29927>.

2. New, M. (2002). Farming freshwater prawns: A manual for the culture of the Giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). FAO Fisheries Technical Paper. FAO: Rome, Italy, volume 428, 212 p.

3. Phạm Thanh Vũ, Vương Tuấn Huy, Lê Quang Trí & Phan Hoàng Vũ (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*, 26, 46 - 54.

4. Nguyễn Văn Bé, Phạm Thanh Vũ, Phan Hoàng Vũ & Văn Phạm Đăng Trí (2017). Thách thức trong sản xuất nông nghiệp ở huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng dưới tác động của xâm

nhập mặn. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu, (2), 187 - 196.

5. Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Mỹ Xuyên (2016). *Tổng hợp tình hình sản xuất nông nghiệp bị thiệt hại do thiên tai, hạn hán, xâm nhập mặn trên địa bàn huyện Mỹ Xuyên*.

6. Sharma, P. D. (2003). Ecology and environment. New Delhi, Rastogi Publication.

7. Lê Thanh Phong và Châu Hoàng Hải (2014). Khảo sát sự đa dạng sinh học thực vật của các hệ thống canh tác và rừng tràm tại huyện An Minh, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 31(B), 51 - 63.

8. Phạm Hoàng Hộ (2000). *Cây cỏ Việt Nam*. Quyển I-III. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh. 1027 trang.

9. Nguyễn Tiến Bân (2003). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Tập II. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

10. Nguyễn Tiến Bân (2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Tập III. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

11. Brummitt, R. K. (1992). Families and genera of vascular plants. Royal Botanic Gardens. Kew.

12. Shannon, C. E. & W. Wiener (1963). Mathematical theory of communities. Illinois: Rbana University, Illinois Press.

13. Nguyễn Xuân Quỳnh, Nguyễn Xuân Huấn, Mai Đình Yên, Vũ Trung Tạng, Trần Ninh, Ngô Xuân Nam (2000). *Xây dựng hệ thống thông số và quy trình quan sát về biến động đa dạng sinh học cho hệ sinh thái vùng cửa sông Bạch Đằng và cửa sông Ba Lạt. Những vấn đề nghiên cứu cơ sở trong sinh học*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội. 568 - 571.

14. Sharashy, O. S. (2022). Application of Shannon and Simpson diversity index to study plant biodiversity on coastal rocky ridges habitats with reference to census data in the Ras El-Hekma and Omayed area on the western coastal region of Egypt. *Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences*, 21(1), 41 - 45. <https://doi.org/10.51984/jopas.v21i1.1578>

15. Pielou, E. C. (1996). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131 - 144.

16. Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688 - 689.

17. Nguyễn Du Sanh (2013). Cơ sở sinh lý để kiểm soát cỏ ống (*Panicum repens* L.) hiệu quả. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 16(T1), 34 - 40.

18. Đỗ Văn Mãi, Lê Kim Huyền, Huỳnh Ngọc Trung Dung & Thiệu Văn Đường (2018). Khảo sát đặc điểm vi học và tác dụng chống oxy hóa của lá dây vác (*Cayratia trifolia* (L.) Domino). *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học và Phát triển kinh tế, Trường Đại học Tây Đô*, 4, 111 - 128.

19. Võ Thị Minh Phương & Lê Thị Hoàng Huy (2013). *Thực trạng xâm lấn của 2 loài Bìm bìm hoa vàng (Merremia boiaiana) và Bìm bìm hoa trắng (Merremia eberhardtii) tại bán đảo Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

20. Lê Quang Trí, Võ Thị Gương, Phạm Thanh Vũ, Nguyễn Thị Song Bình, Nguyễn Hữu Kiệt & Võ Văn Chiến (2008). Đánh giá sự thay đổi đặc tính đất và sử dụng đất của 3 huyện ven biển tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 9, 59 - 68.

21. Lê Quang Trí & Phạm Thanh Vũ (2010). Xác định một số tiêu chí cho đánh giá đất đai bán định lượng trên 2 vùng sinh thái khác nhau. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 15b, 114 - 124.

22. Huỳnh Minh Hoàng (2005). Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật góp phần xác định cơ cấu cây trồng hợp lý trên vùng đất phèn tại Chủ Chí - Bạc Liêu. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam. 159 trang.

23. Võ Đăng Kỳ (2009). Đánh giá các mô hình sản xuất và sinh kế nông hộ vùng chuyển đổi huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu. Luận văn Thạc sĩ khoa học chuyên ngành Phát triển nông thôn. Trường Đại học Cần Thơ.

24. Nguyễn Đình Vượng & Trần Minh Tuấn & Vũ Thị Thuộc (2012). Nghiên cứu tác động của

quá trình nuôi tôm nghiên cứu đến nhiễm mặn đất huyện Giá Rai - Bạc Liêu. <https://vawr.org.vn/nghien-cuu-tac-dong-cua-qua-trinh-nuoi-tom-den-nhiem-man-dat-huyen-gia-rai-bac-lieu>. Ngày truy cập 22/5/2025.

25. Lê Cảnh Dũng (2012). Tác động của trồng lúa đến nuôi tôm từ các chỉ số kinh tế trong hệ

thống lúa - tôm vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 22a, 69 - 77.

26. Lê Hồng Giang & Nguyễn Bảo Toàn (2014). Đánh giá khả năng chống chịu mặn của một số giống đậu nành. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 4, 179 - 188.

SURVEY ON HIGHER PLANTS' BIODIVERSITY IN MODELS OF RICE-SHRIMP ROTATION AND SHRIMP MONOCULTURE IN HOA TU AND NGOC TO COMMUNES, CAN THO CITY

Vo Thi Phuong Thao¹, Quach Ngoc Ngan Khanh¹,

Nguyen Hong Minh Phuong¹, Ngo Thuy Diem Trang¹

¹ College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Abstract

The study was conducted to assess the biodiversity of higher plants (macrophyte) between two models of rice - shrimp rotation and shrimp monoculture in Hoa Tu and Ngoc To communes, Can Tho city. Through the collection of plant samples in the dry season (at the beginning of shrimp crop, end of March 2024 in lunar calendar, April 2024 in solar calendar) and rainy season (at the end of shrimp crop, June 2024 in lunar calendar, July 2024 in solar calendar), biological indices such as diversity index (H'), equilibrium index (E), richness index (D), dominance index (Cd) and species similarity index (SI) were calculated and compared. The study was recorded a total of 83 plant species belonging to 39 families present in the survey area. Of which, the rice-shrimp model has 68 species, higher than 57 species in the mono shrimp model. The species composition in the rice - shrimp model was richer. The average diversity index (H') in the rice-shrimp model (2.50) was higher than that in the mono shrimp model (2.27); the balance index (E) and the richness index (D) of rice - shrimp were also higher ($E = 0.63$; $D = 0.86$) than in the mono shrimp model ($E = 0.59$; $D = 0.84$). At the same time, the dominance index (Cd) in the rice-shrimp model (0.15) was lower than that in the mono shrimp model (0.17), reflecting a stable species structure and not dominated by a few dominant species. In particular, the similarity index (SI) between the two models was 67.2%, showing that a large proportion of plant species are common species, despite the different farming conditions of the two models was recorded. The results showed that the rice - shrimp model had a higher level of biodiversity than the shrimp monoculture model, which may be related to the characteristics of integrated farming and environmental conditions less affected by agricultural chemicals. From the results of this study, it provides a scientific basis to propose solutions to conserve biodiversity in agricultural cultivation systems, contributing to the protection of biological resources and ensuring long-term livelihoods for farmers in coastal areas of the Mekong delta.

Keywords: *Monoculture shrimp, biodiversity, rice - shrimp, higher plants.*

Ngày nhận bài: 9/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 15/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 16/10/2025

Ngày duyệt đăng: 27/10/2025

HẠ TẦNG XANH CHO KHU VỰC ĐÔ THỊ: HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP - TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI BỐN PHƯỜNG (NINH KIỀU, CÁI KHẾ, TÂN AN VÀ AN BÌNH) THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Châu Thúy Ngân¹, Nguyễn Thành Đạt¹, Lâm Tấn Phát¹, Trần Văn Tỷ^{1,*}

¹Trường Đại học Cần Thơ

*Email: tvty@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá sự thay đổi sử dụng đất và tốc độ đô thị hóa tại thành phố Cần Thơ (TPCT); từ đó phân tích lợi ích của hạ tầng xanh (HTX) theo bốn tiêu chí: kinh tế, xã hội, môi trường, và giải trí. Trường hợp nghiên cứu tập trung vào ba địa điểm tiêu biểu: Hồ Búng Xáng, Hồ Xáng Thối, và Công viên Lưu Hữu Phước bốn phường (Ninh Kiều, Cái Khế, Tân An và An Bình). Các số liệu sơ cấp về ảnh viễn thám được thu thập, phân tích, và kiểm tra độ chính xác để làm cơ sở đánh giá hiện trạng thay đổi sử dụng đất và tốc độ đô thị hóa. Kết quả này được kiểm chứng bằng cách so sánh với các số liệu thu thập được từ khảo sát cộng đồng và thực tế tại khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy bốn phường tại khu vực nghiên cứu đang đối mặt với thách thức từ đô thị hóa nhanh chóng, dẫn đến vấn đề ngập lụt, thiếu không gian xanh và ô nhiễm môi trường. Kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực nghiên cứu đang đối mặt với thách thức từ đô thị hóa nhanh chóng, dẫn đến vấn đề ngập lụt, thiếu không gian xanh và ô nhiễm môi trường. Cụ thể, diện tích cây xanh trong giai đoạn 2000 - 2024 đã giảm 27,89%, trong khi diện tích hạ tầng xây dựng tăng 32,26%. Bên cạnh đó, kết quả khảo sát 80 người dân và phỏng vấn 6 chuyên gia chứng minh các giải pháp HTX mang lại nhiều lợi ích, như giảm ngập lụt, cải thiện chất lượng không khí, điều hòa nhiệt độ, và tạo môi trường sống lành mạnh cho cư dân.

Từ khóa: Hạ tầng xanh, khảo sát cộng đồng và hiện trường, thay đổi sử dụng đất, đô thị hóa, thành phố Cần Thơ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

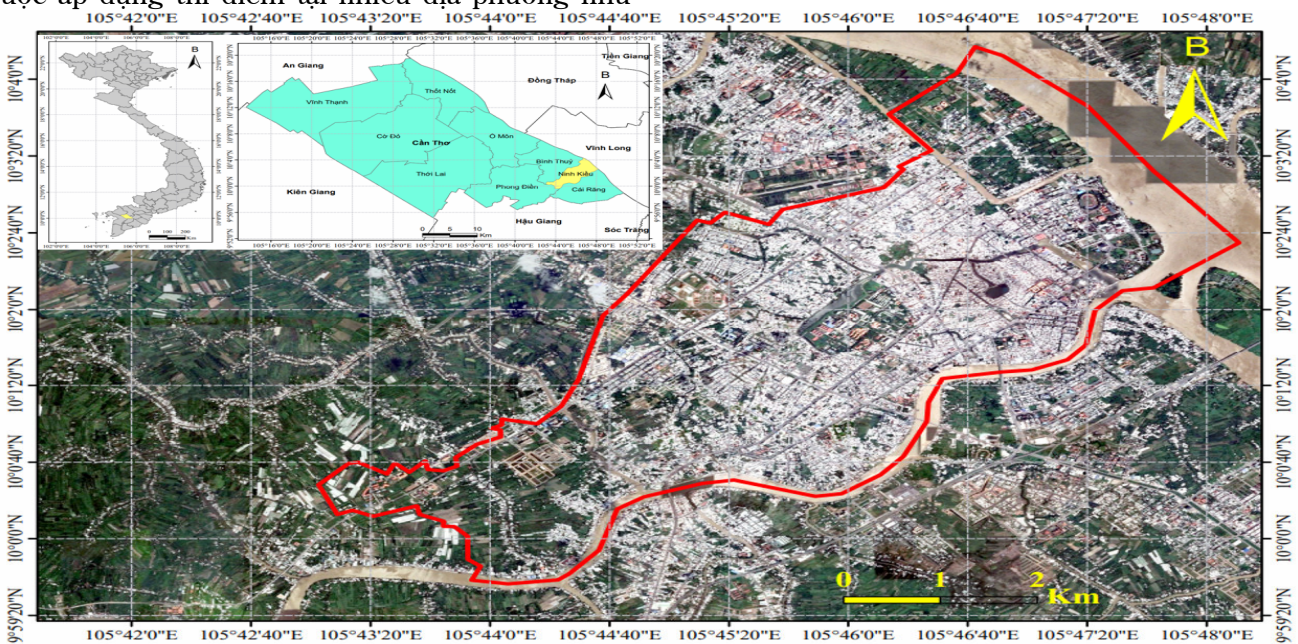
Thành phố Cần Thơ (TPCT), trung tâm của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đóng vai trò quan trọng trong bức tranh kinh tế và văn hóa Việt Nam [1]. Nằm trên trục giao thông chiến lược của miền Tây, TPCT không chỉ là trung tâm kinh tế mà còn là đầu mối văn hóa, giáo dục và khoa học [2]. Với GDP bình quân đầu người cao hơn trung bình cả nước, TPCT phản ánh mức sống và sự phát triển đáng kể [3]. Tuy nhiên, biến đổi khí hậu đang tạo ra nhiều thách thức lớn với nguy cơ ngập lụt đô thị gia tăng do quá trình đô thị hóa nhanh và biến đổi điều kiện thủy văn. Sự gia tăng các bề mặt không thấm nước và sụt lún đất do khai thác nước ngầm làm tình trạng này nghiêm trọng hơn [4]. Trong bối cảnh đó, hạ tầng xanh (HTX) nổi lên như một giải

pháp khả thi để ứng phó với tác động của biến đổi khí hậu [5]. HTX bao gồm các hệ thống tự nhiên được thiết kế và quản lý nhằm tăng cường tính bền vững đô thị và cải thiện chất lượng cuộc sống [6]. Các yếu tố như không gian xanh, lưu trữ nước tự nhiên và giảm ô nhiễm không chỉ giảm tác động tiêu cực mà còn mang lại giá trị kinh tế và xã hội lâu dài. HTX, được đề xuất vào năm 2002, là “một mạng lưới liên kết các không gian xanh nhằm bảo tồn giá trị và chức năng hệ sinh thái, đồng thời mang lại lợi ích cho con người” [7]. Khái niệm này nâng tầm không gian xanh thành hệ thống hạ tầng quan trọng tương đương năng lượng, nước, giao thông hay thông tin, cần được tích hợp vào quy hoạch đô thị [8].

Nhiều lợi ích của HTX đã được ghi nhận trong các nghiên cứu trên thế giới [7, 9]. Bốn lợi ích

chính bao gồm: kinh tế (tăng giá trị tài sản, thu hút đầu tư), môi trường (cải thiện chất lượng nước và không khí, bảo vệ đa dạng sinh học), xã hội (phát triển cộng đồng bền vững, nâng cao nhận thức môi trường) và sức khỏe (cải thiện thể chất, tinh thần, thúc đẩy lối sống lành mạnh) [10, 11]. Tại TPCT, hệ thống thoát nước bền vững (SUDS), một thành phần của HTX, được giới thiệu với các công trình như giếng khô, rãnh thấm, vỉa hè thấm nước, và ao hồ nhằm tăng khả năng thấm, lưu trữ và xử lý nước mưa [12]. Ví dụ, Hồ Xáng Thối là một dự án điển hình giảm lũ qua lưu vực giữ nước. SUDS đã được áp dụng thí điểm tại nhiều địa phương như

TPCT, Bình Chánh (TP.HCM), Long Xuyên (An Giang), và Rạch Giá (Kiên Giang), mang lại hiệu quả tích cực [13, 14]. Tuy nhiên hiệu quả của các giải pháp HTX vẫn chưa được đánh giá một cách tổng quan. Do đó mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá sự thay đổi sử dụng đất và tốc độ đô thị hóa của TPCT (2000-2024) cùng lợi ích của HTX theo bốn tiêu chí: *kinh tế (KT)*, *xã hội (XH)*, *môi trường (MT)*, và *giải trí (GT)*. Trường hợp nghiên cứu tập trung vào ba địa điểm tiêu biểu: Hồ Búng Xáng, Hồ Xáng Thối, và Công viên Lưu Hữu Phước (Hình 1).



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu bốn phường thuộc thành phố Cần Thơ

(Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2024)

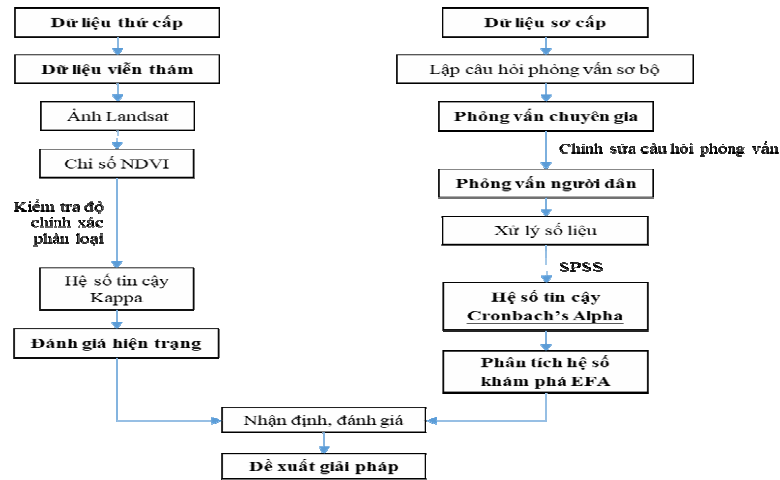
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Sơ đồ các bước nghiên cứu được thể hiện trên hình 2 Đầu tiên các số liệu thứ cấp về ảnh viễn thám được thu thập và kiểm tra hệ số tin cậy (*Kappa*) nếu đạt sẽ tiến hành đánh giá hiện trạng qua các năm và đề xuất giải pháp. Song song đó số liệu sơ cấp thu thập từ việc phỏng vấn chuyên gia được phân tích và kiểm tra hệ số tin cậy Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá (EFA) sau đó đánh giá và đề xuất giải pháp. Chi tiết các bước như sau:

2.1. Số liệu thứ cấp

- *Thu thập ảnh viễn thám*: Dữ liệu viễn thám đóng vai trò quan trọng trong việc nghiên cứu và

phân tích các đối tượng bề mặt Trái Đất nhờ khả năng ghi lại và phân tích phổ phản xạ của các vật thể tự nhiên. Các đối tượng như đất, nước và thực vật có đặc điểm phản xạ sóng điện từ ở các bước sóng khác nhau [15]. Trong đó, thực vật đặc biệt nổi bật với mức độ phản xạ cao nhất ở bước sóng màu lục, dao động từ 0,4 μm đến 0,7 μm , nằm trong dải ánh sáng khả kiến [16]. Để phân tích xu thế đô thị hóa của bốn phường thuộc TPCT thì dữ liệu sử dụng sẽ bao gồm: Ảnh Landsat là nguồn cung cấp thông tin quan trọng cho nhiều lĩnh vực bao gồm giải đoán ảnh và xác định lớp phủ bề mặt (Bảng 1). Sau khi được hiệu chỉnh bức xạ đã tiến hành cắt ảnh theo ranh giới hành chính của bốn phường thuộc TPCT



Hình 2. Sơ đồ các bước nghiên cứu

Bảng 1. Thông tin các ảnh viễn thám đã thu thập

Ngày chụp ảnh	Vệ tinh	Cảm biến	Số kênh ảnh	Độ phân giải (m)
19/03/2000	Landsat 5	TM	7	30
18/05/2014	Landsat 8	OLI/TIRS	11	30
31/10/2018	Landsat 8	OLI/TIRS	11	30
25/01/2024	Landsat 9	OLI/TIRS	11	30

- *Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI):* Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI) đo độ xanh và mật độ của thảm thực vật được chụp trong ảnh vệ tinh. Thảm thực vật khỏe mạnh có đường cong phản xạ quang phổ rất đặc trưng mà chúng ta có thể hưởng lợi từ đó bằng cách tính toán sự khác biệt giữa hai dải - màu đỏ khả kiến và gần hồng ngoại. NDVI là sự khác biệt được thể hiện dưới dạng số - nằm trong khoảng từ -1 đến 1 [17]. Chỉ số NDVI được lấy từ hình ảnh vệ tinh và được tính toán theo công thức:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Trong đó: NIR là ánh sáng phản xạ trong quang phổ gần hồng ngoại; RED là ánh sáng phản xạ trong dải quang phổ đỏ. Theo công thức này, chỉ số NDVI tại một điểm nhất định trên ảnh bằng sự chênh lệch cường độ ánh sáng phản xạ trong dải đỏ và hồng ngoại chia cho tổng cường độ của hai cường độ này.

Quá trình phân loại lớp phủ bề mặt và tính toán chỉ số NDVI từ ảnh Landsat được thực hiện theo các giai đoạn như sau: (1) *Tiền xử lý ảnh:* Một hạn chế khi sử dụng ảnh viễn thám để tính toán chỉ số NDVI là chịu ảnh hưởng của các điều kiện khí quyển nên cần có khâu tiền xử lý ảnh để đảm

bảo kết quả tính toán là đáng tin cậy. (2) *Phân loại lớp phủ bề mặt:* phân loại lớp phủ bề mặt thành 4 loại. (3) *Kiểm tra độ chính xác của phân loại:* Kiểm tra độ chính xác của phân loại lớp phủ bề mặt dựa trên tham chiếu với dữ liệu ảnh GoogleEarth cùng thời điểm nghiên cứu thông qua hệ số Kappa (k) [18]. Hệ số Kappa sẽ được tính theo công thức:

$$Kappa \text{ Coefficient } (k) = \frac{N \times (\sum_{i=1}^r x_{ii}) - (\sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i}))}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})} \quad (2)$$

Trong đó: r là số lượng cột trong ma trận ảnh; x_{ii} là số lượng pixel quan sát được tại cột i và hàng I; x_{i+} là tổng pixel quan sát tại hàng I; x_{+i} là tổng pixel quan sát tại cột I và N là tổng số pixel quan sát trong ma trận ảnh.

2.2. Số liệu sơ cấp

- *Khảo sát chuyên gia:* Các câu hỏi này được phỏng vấn dựa trên các kết quả về lợi ích của HTX, các nghiên cứu liên quan khác, tiêu chuẩn chuyên gia (06 chuyên gia): Nhà nghiên cứu - quản lý: ít nhất 05 năm kinh nghiệm liên quan đến HTX. Ngoài ra, nghiên cứu còn thông qua góp ý chỉnh sửa của các chuyên gia. Các chuyên gia đến từ các cơ quan như: Sở Xây dựng TPCT, Chi Cục Thủy lợi TPCT, Sở Tài nguyên và Môi trường TPCT, cùng với chuyên gia đến từ Viện Nghiên cứu về Biến đổi Khí hậu - Trường Đại học Cần Thơ và các cán bộ

giảng viên có kinh nghiệm và chuyên môn trong lĩnh vực nghiên cứu. Phương pháp chuyên gia tập trung vào kiến thức và kinh nghiệm của các chuyên gia trong lĩnh vực nghiên cứu cụ thể. Từ đó đưa ra những kết luận, đánh giá, nhận định mở rộng hơn về vấn đề nghiên cứu và đưa ra đề xuất giải pháp HTX cho khu vực nghiên cứu.

- *Phỏng vấn người dân*: Về câu hỏi khảo sát sẽ được thiết kế để phỏng vấn chuyên gia trước. Ban đầu, nghiên cứu thiết kế 25 câu hỏi khảo sát, gồm: (1) Các câu hỏi về lợi ích của HTX - mỗi một lợi ích (tiêu chí) được đánh giá theo thang Likert có 05 mức độ (*từ 1- hoàn toàn không có lợi ích; đến 5- rất lợi ích*); (2) 04 câu hỏi tiếp theo mang tính tổng hợp để đánh giá thông qua các mức độ quan trọng; và (3) Các câu hỏi còn lại về đề xuất giải pháp HTX phù hợp cho khu vực bốn phường thuộc TPCT. Sau khi trao đổi và làm việc với các chuyên gia và các cán bộ giảng viên trong lĩnh vực nghiên cứu thì câu hỏi khảo sát đã được chỉnh sửa và rút ngắn còn lại 16 câu hỏi để đảm bảo câu hỏi dễ tiếp cận với người dân nhất. Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 80 người dân sống tại ba địa điểm tiêu biểu: Hồ Búng Xáng, Hồ Xáng Thối, và Công viên Lưu Hữu Phước tại bốn phường thuộc TPCT.

- *Xử lý số liệu*: Sau khi phỏng vấn người dân sống tại khu vực nghiên cứu và các chuyên gia, các phiếu khảo sát được tổng hợp và tiến hành xử lý số liệu. Để cho thấy câu hỏi phỏng vấn của nghiên cứu đáng tin cậy và phù hợp với thực tế các hệ số cần phải tính toán bao gồm: Độ tin cậy thang đo (Cronbach's Alpha); phân tích nhân tố khám phá (EFA) [19].

Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha: được tính theo công thức sau:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_j^2} \right) \quad (3)$$

Trong đó: K là biến quan sát (số câu hỏi); σ_i^2 là tổng phương sai độc lập và σ_j^2 là tổng phương sai, cho biết trong các biến quan sát của một nhân tố, biến nào đã đóng góp vào đo lường khái niệm nhân tố. Các tiêu chuẩn trong kiểm định độ tin cậy, hệ số Cronbach's Alpha có giá trị trong [0, 1], tương ứng mức 0 (không tương quan) và mức 1 (tương quan hoàn hảo).

Phân tích hệ số khám phá EFA: Có tác dụng rút gọn một tập hợp chỉ giữ lại các nhân tố có ý nghĩa. Các tiêu chí trong phân tích EFA gồm: Hệ số KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) để xem xét sự thích hợp của phân tích nhân tố. Trị số của KMO phải đạt $\geq 0,5$ ($0,5 \leq KMO \leq 1$) là điều kiện đủ để phân tích nhân tố là phù hợp. Kích thước mẫu tối thiểu để sử dụng EFA là 50. Trong đề tài nghiên cứu này có 16 câu hỏi và đánh giá trên thang đo likert năm mức độ (tương ứng với 16 biến quan sát thuộc bốn nhóm nhân tố *KT, XH, MT, GT*). Áp dụng tỷ lệ 5:1, cỡ mẫu tối thiểu sẽ là $16 \times 5 = 80$; vì vậy cần cỡ mẫu tối thiểu để thực hiện phân tích nhân tố khám phá EFA là 80 mẫu [19].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng



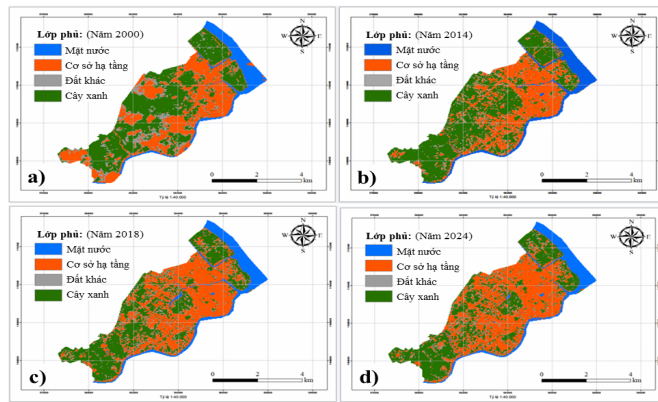
Hình 3. Vị trí ba địa điểm nghiên cứu tiêu biểu trên bản đồ và minh họa thực tế

(Nguồn: Google Earth Pro và nhóm nghiên cứu, 2024)

Ba địa điểm nghiên cứu bao gồm hồ Búng Xáng, hồ Xáng Thối và công viên Lưu Hữu Phước là những không gian công cộng tiêu biểu tại bốn phường thuộc TPCT, phản ánh rõ nét mức độ đầu tư, bảo tồn và vận hành các dạng hạ tầng xanh đô thị (Hình 3). (1) *Hồ Búng Xáng* (Hình 3a) nằm phía sau Trường Đại học Cần Thơ, kéo dài từ Rạch Ngỗng đến hẻm 51, đường Ba Tháng Hai. Hiện trạng cho thấy cơ sở hạ tầng ven hồ đang từng bước hoàn thiện, tuy nhiên vẫn tồn tại tình trạng lấn chiếm vỉa hè để buôn bán, tập kết rác và ngập úng nghiêm trọng vào mùa mưa hoặc triều cường, do hệ thống thoát nước chưa hiệu quả. (2) *Hồ Xáng Thối* (Hình 3b) đang trong giai đoạn 2 của đề án “Phát triển kinh tế đêm”. Dù đã được nạo vét và cải tạo cảnh quan, nhưng chất lượng môi trường nước vẫn

thấp, rác thải nổi và mùi hôi ảnh hưởng nghiêm trọng đến mỹ quan đô thị. Tình trạng ngập lụt tiếp diễn, cản trở sinh hoạt và giao thông quanh khu vực. (3) Công viên Lưu Hữu Phước (Hình 3c) là điểm nhấn không gian xanh tại đại lộ Hòa Bình, được thiết kế như hình cây đàn ghi-ta lớn – biểu tượng sinh thái của thành phố. Công viên có tỷ lệ cây xanh lớn, môi trường sạch sẽ nhờ ý thức người dân cao, dù thiếu thùng rác. Tuy nhiên, vào mùa mưa và triều cường, khu vực xung quanh công viên vẫn xảy ra ngập nhẹ do hệ thống thoát nước chưa đáp ứng kịp thời.

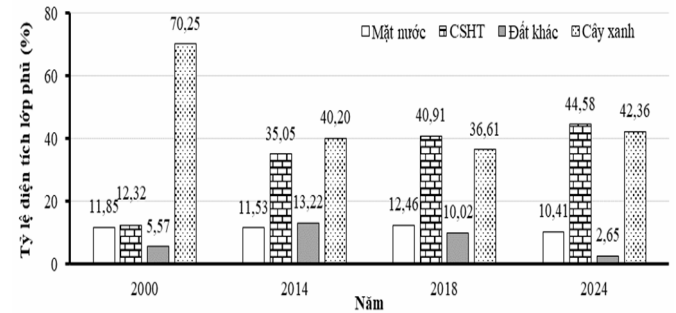
3.2. Bản đồ phân loại lớp phủ bề mặt giai đoạn từ 2000-2024



Hình 4. Bản đồ phân loại lớp phủ tại quận Ninh Kiều, với a) Năm 2000, b) Năm 2014, c) Năm 2018 và d) Năm 2024

- *Phân loại lớp phủ bề mặt*: Sau khi ảnh của các năm được hiệu chỉnh và bức xạ, sử dụng thuật toán “Classified” được phân thành 4 loại: (1) *Mặt nước*, (2) *Cơ sở hạ tầng (CSHT)*, (3) *Đất khác* và (4) *Cây xanh*. Bản đồ phân loại lớp phủ các năm 2000, 2014, 2018 và 2024 được trình bày trên Hình 4 cho thấy sự gia tăng diện tích của mảng màu cam (CSHT) và thu hẹp của mảng màu xanh lá (Cây xanh).

Diện tích lớp phủ qua các năm được tính toán và có kết quả như Hình 5. Với tổng diện tích diện tích khu vực là 29,40 km² và không có sự thay đổi về tổng diện tích của khu vực từ năm 2000-2024. Theo Cục thống kê thành phố Cần Thơ diện tích bốn phường là 28,90 km² ghi nhận tại thời điểm 31/12/2023. Như vậy, diện tích tính toán với diện tích thực tế chênh lệch 1,70% [20].



Hình 5. Tỷ lệ diện tích lớp phủ bốn phường thuộc TPCT qua các năm

Bảng 2. Biến động lớp phủ qua từng giai đoạn

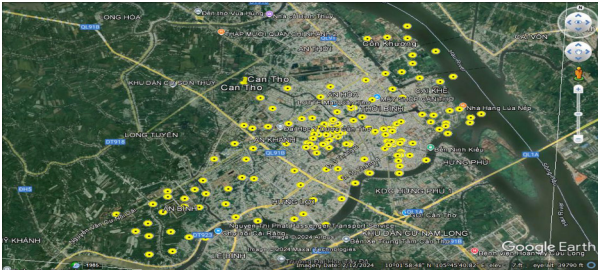
Lớp phủ	2000-2014	2014-2018	2018-2024	2000-2024
Mặt nước	5,96% (tăng)	0,93% (tăng)	0,39% (tăng)	4,84% (tăng)
CSHT	22,73% (tăng)	5,86% (tăng)	3,67% (tăng)	32,26% (tăng)
Đất khác	0,76% (tăng)	3,20% (giảm)	7,37% (giảm)	9,20% (giảm)
Cây xanh	30,05% (giảm)	3,59% (giảm)	5,75% (tăng)	27,89% (giảm)

Thông qua biểu đồ tỷ lệ diện tích lớp phủ cho thấy lớp phủ “*Mặt nước*” được thể hiện qua các năm có sự biến động không quá lớn. Ngược lại, “*CSHT*” và “*Cây xanh*” có sự biến động dễ thấy nhất, ngoài ra diện tích “*Đất khác*” cũng biến động đáng kể. Chi tiết được thể hiện trong Bảng 2.

Mặc dù diện tích cây xanh giai đoạn 2000-2024 đã giảm 27,89% trong khi giai đoạn từ 2000-2014 giảm 30,05%, từ 2014 - 2018 tiếp tục giảm 3,59%. Kết quả này cho thấy ảnh hưởng của đô thị hóa đến môi trường sống và khả năng điều hòa không khí, giảm thiểu hiệu ứng nhiệt đô thị. Ngược lại tỷ

lệ diện tích CSHT tăng mạnh trong tất cả các giai đoạn phản ánh quá trình đô thị hóa với nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng phục vụ dân cư và các hoạt động kinh tế.

Nhìn chung, thực trạng quá trình đô thị hóa đã dẫn đến sự gia tăng diện tích CSHT trong khi làm suy giảm nghiêm trọng không gian cây xanh. Thực trạng này không chỉ tác động xấu đến môi trường mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sống của cư dân đô thị, khiến cho việc bảo tồn và mở rộng các mảng xanh trở thành một thách thức lớn trong các đô thị hiện đại.



Hình 6. Kiểm chứng 100 điểm ảnh khảo sát

- *Kiểm chứng kết quả sau phân loại:* Việc đánh giá độ chính xác kết quả kiểm chứng kết quả ngoài thực địa với 100 điểm mẫu khảo sát, kết hợp với dữ liệu ảnh Google Earth sát với thời điểm nghiên cứu để kiểm tra (Hình 6). Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại ảnh (*Hệ số Kappa (k)*) qua các năm 2000, 2014, 2018 và 2024 lần lượt là

0,63; 0,88; 0,75 và 0,84. Như vậy, hệ số *Kappa* các năm đều ở mức trên trung bình đến cao nên các kết quả giải đoán ảnh có độ tin cậy cao.

3.3. Kết quả khảo sát cộng đồng

3.3.1. Lợi ích HTX

Kết quả khảo sát cộng đồng được đánh giá, kiểm định độ tin cậy qua thang đo Cronbach's Alpha và các tiêu chí trong phân tích EFA được đánh giá bởi hệ số *KMO*. Kết quả kiểm định độ tin cậy của thang đo Cronbach's Alpha nằm trong giới hạn của độ tin cậy cho phép ($\alpha \geq 0,60$) (0,754; 0,798; 0,760 lần lượt cho tiêu chí *KT*, *XH* và *MT*), trừ tiêu chí *GT* (Bảng 3).

Bảng 3. Kết quả hệ số tin cậy từng nhân tố Cronbach's Alpha

Ký hiệu	Biến quan sát	Hệ số tương quan giữa biến và tổng	Hệ số Cronbach's Alpha nếu loại biến
KT1	Giảm chi phí đầu tư giải pháp chống ngập	0,571	0,685
KT2	Thúc đẩy đầu tư phát triển bất động sản.	0,521	0,715
KT3	Giảm chi phí sử dụng năng lượng	0,533	0,706
KT4	Thúc đẩy kinh tế địa phương	0,594	0,673
XH5	Cải thiện chất lượng cuộc sống	0,782	0,657
XH6	Thúc đẩy phát triển du lịch	0,582	0,771
XH7	Tăng sự gắn kết và phát triển cộng đồng	0,627	0,740
XH8	Tăng tính thẩm mỹ cho không gian, cảnh quan đô thị	0,481	0,804
MT9	Giảm nguy cơ ngập úng	0,609	0,660
MT10	Tăng trữ lượng nước	0,678	0,583
MT11	Làm tăng đa dạng sinh học	0,521	0,756
GT12	Cải thiện sức khỏe và tinh thần	0,413	0,583
GT13	Tăng cơ hội vui chơi, các hoạt động giải trí ngoài trời	0,413	0,583
ĐX14	Sử dụng vật liệu thấm làm vỉa hè, công viên, hành lang đi bộ,...	0,657	0,789
ĐX15	Quy hoạch cây xanh theo hệ thống trục tuyến phố	0,768	0,694
ĐX16	Bè thủy sinh cho kênh rạch	0,648	0,806

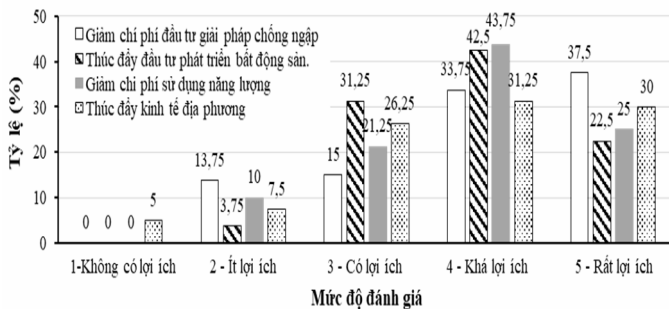
Sau loại 2 biến quan sát của tiêu chí *GT* vì hệ số Cronbach's Alpha là 0,583 ($\leq 0,6$). Còn lại 14 biến quan sát để tiếp tục phân tích hệ số khám phá EFA cho kết quả *KMO* là 0,865 cho thấy đủ để phân tích nhân tố phù hợp, và kiểm định Bartlett's có ý nghĩa thống kê $\text{Sig} \leq 0,05$ đã chứng tỏ các biến có tương quan với nhau trong cùng nhân tố.

Kết quả phân tích lợi ích HTX theo các tiêu chí về *KT*, *XH*, *MT* và *GT* từ khảo sát như sau:

- *Mức độ đánh giá lợi ích kinh tế (KT):* Từ kết quả ở Hình 7 cho thấy hầu hết người dân đánh giá các lợi ích của hạ tầng xanh ở mức 3 trở lên, điều này chứng minh sự nhìn nhận tích cực đối với những đóng góp của HTX vào phát triển kinh tế.

Lợi ích "*Giảm chi phí sử dụng năng lượng*" được người dân đánh giá cao, với 43,75% ở mức 4 và 25% ở mức 5, bởi không gian xanh và môi trường sống mát mẻ giúp tiết kiệm điện năng. Tuy

nhiên, một số người cho rằng vì điện là nhu cầu thiết yếu, nên khó cảm nhận rõ sự thay đổi từ môi trường bên ngoài. Mặc dù vậy, hầu hết người dân vẫn đồng tình rằng không gian xanh đóng vai trò quan trọng trong việc giảm chi phí năng lượng. Tương tự, lợi ích “*Thúc đẩy đầu tư phát triển bất động sản*” cũng nhận được sự đánh giá tích cực, với 42,5% ở mức 4 và 52,5% ở mức 5, do cây xanh và mỹ quan đô thị giúp tăng giá trị bất động sản. Tuy nhiên, 31,2% đánh giá ở mức 3, vì họ ít quan tâm đến giá đất do các yếu tố gia đình hoặc coi đó là điều bình thường ở khu vực trung tâm.

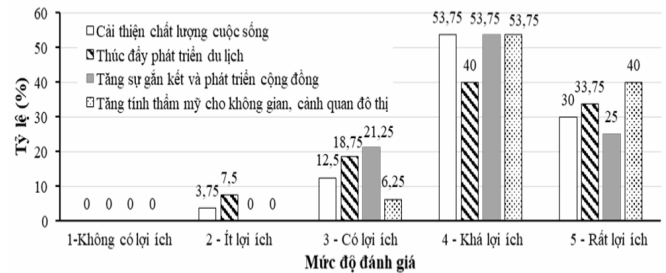


Hình 7. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích KT của HTX từ người dân

Trong khi đó, lợi ích “*Giảm chi phí đầu tư chống ngập*” được đánh giá rất cao, với 37,5% ở mức 5, nhờ vai trò quan trọng của hạ tầng xanh trong việc giảm ngập lụt hiệu quả, đặc biệt ở các đô thị như Cần Thơ. Điều này cũng đã được chứng minh qua nghiên cứu, rằng cư dân địa phương đánh giá cao lợi ích của HTX trong giảm ngập. Hơn nữa, lợi ích “*Thúc đẩy kinh tế địa phương*” cũng được ghi nhận tích cực, với 31,25% ở mức 4 và 30% ở mức 5, vì hạ tầng xanh tạo môi trường sống trong lành, thu hút đầu tư và cư dân đến sinh sống, làm việc. Nhờ đó, các dự án bất động sản xanh không chỉ gia tăng giá trị mà còn góp phần thúc đẩy kinh tế địa phương phát triển bền vững.

- *Mức độ đánh giá lợi ích xã hội (XH):* Kết quả khảo sát hiệu quả của HTX đối với xã hội thể hiện qua Hình 8 cho thấy các lợi ích xã hội của HTX đều được đánh giá cao. Đặc biệt là khả năng tăng tính thẩm mỹ cho không gian đô thị và cải thiện chất lượng cuộc sống. Lợi ích “*Tăng tính thẩm mỹ cho không gian, cảnh quan đô thị*” được người dân đánh giá cao nhất, với 53,75% ở mức 4 và 40% ở mức 5, nhờ vào sự hiện diện rõ ràng và trực quan của hạ tầng xanh. Tương tự, lợi ích “*Tăng sự gắn*

kết và phát triển cộng đồng” cũng nhận được sự đồng thuận đáng kể, với 53,75% và 25% ở mức 4 và 5, cho thấy kỳ vọng của người dân về việc hạ tầng xanh tạo ra không gian chung để giao lưu, hỗ trợ và xây dựng mối quan hệ cộng đồng. Tuy nhiên, một số ý kiến cho rằng các hoạt động tập trung đông người có thể ảnh hưởng đến sinh hoạt, đặc biệt đối với người cao tuổi, cho thấy một số tác động không mong muốn cần được cân nhắc.



Hình 8. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích XH của HTX từ người dân

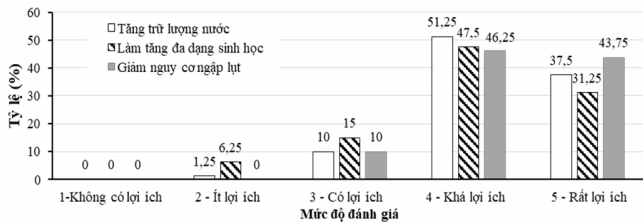
Bên cạnh đó, lợi ích “*Thúc đẩy phát triển du lịch*” cũng được đánh giá tích cực, với 40% ở mức 4 và 33,75% ở mức 5, nhờ các công trình xanh thu hút khách du lịch và kết hợp hài hòa giữa du lịch sinh thái và phòng chống thiên tai. Đặc biệt, lợi ích “*Cải thiện chất lượng cuộc sống*” được người dân nhìn nhận rất tích cực, với 53,75% ở mức 4 và 33,75% ở mức 5. Nhờ các tác động tích cực như tăng tính thẩm mỹ, phát triển cộng đồng và thúc đẩy kinh tế, hạ tầng xanh đã giúp cải thiện đáng kể chất lượng cuộc sống và tăng cường sự hài lòng của cư dân đô thị.

- *Mức độ đánh giá lợi ích môi trường (MT):* Về vấn đề môi trường, khảo sát cho thấy kết quả được đồng tình nhiều nhất. Với người dân sinh sống và làm việc tại khu vực nghiên cứu nhận thấy rằng lợi ích về MT mà HTX mang lại là rất rõ rệt (Hình 9).

Lợi ích “*Cải thiện chất lượng không khí*” được người dân đánh giá rất cao, với 51,25% ở mức 4 và 37,5% ở mức 5, nhờ khả năng giảm thiểu khói bụi và ô nhiễm, từ đó nâng cao chất lượng sống và sức khỏe cộng đồng. Tuy nhiên, một số ít người cho rằng tình trạng ô nhiễm vẫn tồn tại do mật độ phương tiện giao thông cao. Dù vậy, đa số vẫn công nhận vai trò quan trọng của hạ tầng xanh trong việc cải thiện môi trường không khí.

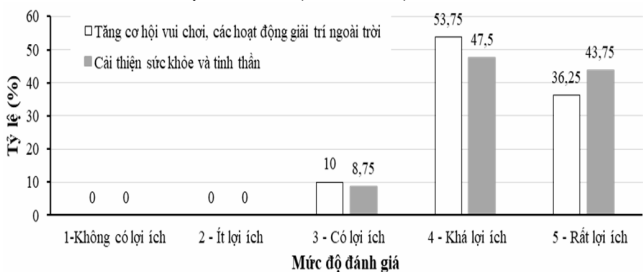
Lợi ích “*Giảm nguy cơ ngập lụt*” và “*Làm tăng đa dạng sinh học*” cũng được ghi nhận tích cực.

Với 46,25% và 43,75% ở mức 4 và 5, hạ tầng xanh được đánh giá có vai trò thiết yếu trong điều tiết nước mưa, giảm nguy cơ ngập lụt, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Đồng thời, 47,5% và 31,25% người dân đánh giá cao khả năng tăng đa dạng sinh học của hạ tầng xanh, mặc dù một số ý kiến lo ngại về sự gia tăng các loài không mong muốn như muỗi hoặc rắn. Những lợi ích này thể hiện tiềm năng lớn của hạ tầng xanh trong việc cân bằng hệ sinh thái và giảm thiểu tác động tiêu cực của ngập lụt đô thị.



Hình 9. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích MT của HTX từ người dân

- *Mức độ đánh giá lợi ích giải trí (GT):* Có thể thấy rằng lợi ích của HTX về tiêu chí XH mang lại rất nhiều. Về khía cạnh GT mong muốn của đề tài là có thể cho mọi người thấy chi tiết hơn về lợi ích của giải trí nói riêng. Đây cũng có thể gọi là 1 phần nhỏ của khía cạnh XH (Hình 10).



Hình 10. Biểu đồ mức độ đánh giá lợi ích GT của HTX từ người dân

Đa số người dân đánh giá cao lợi ích giải trí mà HTX mang lại, đặc biệt ở mức độ 4 và 5. Cụ thể, 53,75% chọn mức 4 cho không gian vui chơi và 47,5% cho không gian xanh, thoáng. Tương tự, 43,75% chọn mức 5 cho cả hai yếu tố. Không có ai đánh giá mức 1 và 2, cho thấy tất cả đều nhận thấy ít nhất lợi ích giải trí ở mức trung bình. Một số ít (10% và 8,75%) chọn mức 3, chủ yếu là người từ 40 tuổi trở lên, với lý do nhu cầu về môi trường sống lành mạnh và các hoạt động giải trí cho gia đình, dù sống gần công viên nhưng không đến. Một số người không có nhu cầu giải trí ngoài trời do công

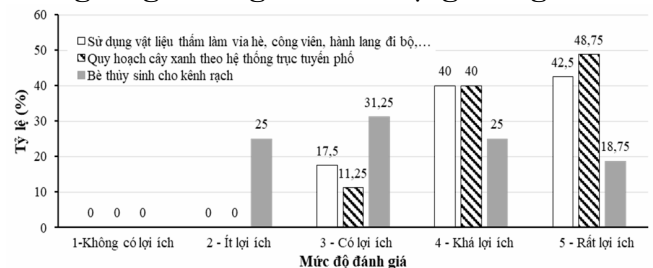
việc, sức khỏe hoặc sở thích cá nhân, hoặc không thích nơi đông người.

Kết quả cho thấy HTX đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp không gian giải trí, cải thiện chất lượng sống và hỗ trợ đời sống tinh thần của người dân. Các không gian vui chơi và môi trường xanh góp phần vào sức khỏe tinh thần, gắn kết cộng đồng và tăng sự hài lòng với môi trường sống. Tuy nhiên, một số ít người vẫn cảm thấy các hoạt động giải trí chưa đáp ứng đủ nhu cầu.

3.3.2. Các giải pháp HTX

Kết quả kiểm định độ tin cậy các giải pháp đề xuất qua thang đo Cronbach's Alpha hệ số này nằm giới hạn của độ tin cậy cho phép ($\alpha = 0,827$). Về hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát ($\geq 0,3$) cho thấy các biến quan sát đều giải thích tốt cho yếu tố đề xuất giải pháp.

Người dân có xu hướng ủng hộ các giải pháp liên quan đến cây xanh và hạ tầng thân thiện với môi trường, đặc biệt là quy hoạch cây xanh và sử dụng vật liệu thấm (Hình 11). Kết quả đánh giá từ người dân cho thấy giải pháp "*Quy hoạch cây xanh theo hệ thống trục tuyến phố*" được đánh giá cao nhất, với 48,75% đồng tình ở mức độ 5 và 40% ở mức độ 4. Điều này phản ánh sự ủng hộ mạnh mẽ của người dân đối với việc tăng cường không gian xanh trong đô thị, đồng thời phù hợp với các chính sách của nhà nước về việc phát triển không gian cây xanh đô thị. Người dân nhận thức được tầm quan trọng của cây xanh trong việc cải thiện môi trường sống và nâng cao chất lượng không khí.



Hình 11. Biểu đồ mức độ đánh giá các giải pháp từ người dân

Giải pháp "*Sử dụng vật liệu thấm cho vỉa hè, công viên, hành lang đi bộ,...*" cũng nhận được sự đồng thuận cao, với 42,5% đánh giá mức độ 5 và 40% đánh giá mức độ 4. Điều này cho thấy người dân quan tâm đến việc cải thiện cơ sở hạ tầng đô thị theo hướng thân thiện với môi trường. Việc sử

dụng vật liệu thấm không chỉ giúp giảm thiểu ngập úng mà còn góp phần vào việc xây dựng một đô thị bền vững, cải thiện chất lượng sống cho cư dân. Bên cạnh đó, giải pháp bề thủy sinh cho kênh rạch nhận được tỷ lệ đánh giá thấp hơn, với 25% ở mức độ 4 và 31,25% ở mức độ 3, mặc dù có 25% đồng tình ở mức độ 5. Một số người lo ngại rằng việc phát triển sinh học đa dạng có thể ảnh hưởng đến cư dân sống gần khu vực, đồng thời có thể cản trở lưu thông và sinh hoạt hàng ngày. Do đó, giải pháp này cần được nâng cao nhận thức và cải tiến để phù hợp hơn với thực tế và cải thiện hiệu quả môi trường kênh rạch.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy bốn phương thuộc TPCT đang đối mặt với thách thức từ quá trình đô thị hóa nhanh chóng, dẫn đến các vấn đề như ngập lụt, thiếu không gian xanh và ô nhiễm môi trường. Kết quả phân tích ảnh viễn thám cho thấy diện tích cây xanh giai đoạn 2000-2024 đã giảm 27,89% là một báo động cho công tác quy hoạch và bảo vệ không gian xanh trong nội thị TPCT. Bên cạnh đó, kết quả khảo sát các chuyên gia và người dân đã chứng những lợi ích rõ rệt mà HTX mang lại như giảm ngập lụt, cải thiện chất lượng không khí, điều hòa nhiệt độ, và tạo ra môi trường sống lành mạnh cho cư dân. Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng vào các lĩnh vực quy hoạch đô thị, thiết kế không gian xanh và quản lý nguồn nước. Các giải pháp HTX như vườn mưa, mái xanh và ao giữ nước có thể được tích hợp trong các dự án công cộng và khu dân cư để giảm thiểu ngập úng, làm mát không khí và cải thiện sức khỏe cộng đồng.

Tuy nhiên, bên cạnh những đóng góp về mặt học thuật và thực tiễn, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế. Cụ thể, phạm vi khảo sát chỉ tập trung tại ba địa điểm tiêu biểu nên chưa phản ánh đầy đủ đặc điểm không gian toàn quận. Dữ liệu ảnh viễn thám sử dụng có độ phân giải trung bình, hạn chế trong việc nhận diện các thay đổi vi mô. Ngoài ra, quy mô mẫu khảo sát còn tương đối nhỏ, phần nào ảnh hưởng đến mức độ khái quát hóa kết quả. Các hạn chế này sẽ là nền tảng để định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo với phạm vi rộng hơn và phương pháp nâng cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thông, N. M., & Hiền, P. T. (2021). Xác định yếu tố ảnh hưởng đến quy hoạch sử dụng đất đai trên địa bàn thành phố Cần Thơ theo góc nhìn người sử dụng đất. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 57(3), 23 - 32.
2. Thống, Đ. H. & Danh, V. T. (2011). Phân tích các yếu tố tác động đến tăng trưởng của thành phố cần thơ: cách tiếp cận tổng năng suất các yếu tố. *Tạp chí Khoa học Đại học cần Thơ* (17b), 120 - 129.
3. Hoa, T. T. T. & Minh, C. N. (2013). Phân tích những nhân tố thúc đẩy việc thực hiện trách nhiệm xã hội của các doanh nghiệp nhỏ và vừa ở thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ* (25), 9 - 16.
4. Điệp, N. T. H., Cần, N. T., Diễm, P. K., Hoàng, N. X., & Phúc, B. H. (2021). Phân tích xu hướng phát triển đô thị thành phố Cần Thơ giai đoạn 2004-2019. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 57(6), 11 - 21.
5. Vinh, N. & Huong, D. (2017). Bảo vệ và phát triển hệ thống hạ tầng xanh: Vấn đề cần quan tâm trong quy hoạch, thiết kế và xây dựng đô thị. *Journal of Science of Vinh University*, 46(3A), 66 - 74.
6. Diễm, M. N. H., Hữu, T. T., Toledo-Gallegos, V. M., Börger, T. & Anh, T. Đ. D. (2023). Phân tích lợi ích - chi phí cho giải pháp hạ tầng xanh nhằm giảm thiểu rủi ro ngập lụt ở thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển* (313), 80 - 90.
7. Sandstrom, U. G. (2002). Green infrastructure planning in urban Sweden. *Planning practice and research*, 17(4), 373 - 385.
8. Ying, J., Zhang, X., Zhang, Y., & Bilan, S. (2022). Green infrastructure: Systematic literature review. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 35(1), 343 -366.
9. McMahon, E. T. & Benedict, M. (2000). Green infrastructure. *Planning Commissioners Journal*, 37(4), 4 - 7.
10. Coutts, C. & Hahn, M. (2015). Green infrastructure, ecosystem services, and human health. *International journal of environmental research and public health*, 12(8), 9768 - 9798.
11. Pauleit, S., Hansen, R., Rall, E. L., Zölch, T., Andersson, E., Luz, A. C., Szaraz, L., Tosics, I., & Vierikko, K. (2017). Urban landscapes and

green infrastructure. In Oxford research encyclopedia of environmental science.

12. Ngân, N. T. & Trung, N. H. (2022). Tổng quan về hệ thống thoát nước đô thị bền vững SUDS. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, EME4*, 158-168. [https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2022\(EME4\).158-168](https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2022(EME4).158-168)

13. Lan, N. T. M., Dũng, T. Đ., Quang, C. N. X., Hoàng, N. N. G., Hòa, H. V., & Tấn, L. V. (2021). Đánh giá khả năng áp dụng giải pháp thoát nước đô thị bền vững tại khu vực đang đô thị hóa ở huyện Bình Chánh, thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 732, 49-64. [https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2021\(732\).49-64](https://doi.org/doi:10.36335/VNJHM.2021(732).49-64).

14. Tim, M. & Nhân, H. n. T. n. (2022). Triển khai mô hình thoát nước bền vững tại một số đô thị vùng ĐBSCL-Kinh nghiệm và bài học. *Tạp chí Xây dựng*, 3, 54 - 57.

15. Duy, Đ. V. & Khoa, H. Đ. (2023). Quan trắc diễn biến đường bờ Cù Lao Dung bằng công

nghệ phân tích ảnh viễn thám. *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng*- Bộ Xây dựng, 13(02), 54 - 58.

16. Ty, T. V., Duy, D. V., Phat, L. T., Minh, H. V. T., Thanh, N. T., Uyen, N. T. N. & Downes, N. K. (2024). Coastal erosion dynamics and protective measures in the Vietnamese Mekong Delta. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(7), 1094.

17. Meneses-Tovar, C. (2011). NDVI as indicator of degradation. *Unasylva*, 62(238), 39 - 46.

18. Stehman, S. (1996). Estimating the kappa coefficient and its variance under stratified random sampling. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 62(4), 401 - 407.

19. Effendi, M., Matore, E. M., Khairani, A. Z. & Adnan, R. (2019). Exploratory factor analysis (EFA) for adversity quotient (AQ) instrument among youth. *Journal of Critical Reviews*, 6(6), 234 - 242.

20. Cục Thống kê thành phố Cần Thơ (2024). Niên giám thống kê thành phố Cần Thơ 2023. Nxb Thống kê.

GREEN INFRASTRUCTURE FOR URBAN AREAS: CURRENT STATUS AND SOLUTIONS - A CASE STUDY IN FOUR WARDS (NINH KIEU, CAI KHE, TAN AN AND AN BINH) OF CAN THO CITY

Chau Thuy Ngan¹, Nguyen Thanh Dat¹, Lam Tan Phat¹, Tran Van Ty¹

¹ Can Tho Univesty

Abstract

The objective of this study is to assess land use change and urbanization rate in Can Tho city; thereby analyzing the benefits of green infrastructure according to four criteria: economic, social, environmental, and entertainment. The case study focuses on three typical locations: Bung Xang Lake, Xang Thoi Lake, and Luu Huu Phuoc Park in four wards (Ninh Kieu, Cai Khe, Tan An and An Binh) of Can Tho city. Primary data on remote sensing images were collected, analyzed, and checked for accuracy to serve as a basis for assessing the current status of land use change and urbanization rate. This result was verified by comparing data collected from community and field surveys in the study area. The results show that in four wards in the study area are facing challenges from rapid urbanization, leading to flooding, lack of green space and environmental pollution. The research findings indicate that the study area is facing significant challenges due to rapid urbanization, resulting in flooding, a shortage of green spaces, and environmental pollution. Specifically, the green space area decreased by 27.89% between 2000 and 2024, while the area of built-up infrastructure increased by 32.26%. In addition, a survey of 80 residents and interviews with 6 experts confirmed that green infrastructure solutions offer numerous benefits, including flood mitigation, improved air quality, temperature regulation, and the creation of a healthier living environment for local communities.

Keywords: *Green infrastructure; community and field surveys; land use change; urbanization; Can Tho city.*

Ngày nhận bài: 6/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 14/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 11/9/2025

Ngày duyệt đăng: 8/10/2025

THÔNG BÁO

Về việc chấp nhận Đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới

Phòng Quản lý giống cây trồng - Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật công bố chấp nhận đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới sau:

TT	Số đơn	Ngày nộp	Tên giống	Tên loài	Đại diện của chủ đơn	Người có quyền đăng ký	Tác giả giống	Ngày đơn hợp lệ
1	2024_238	12/12/2024	XTP PHÚC HUNG LONG	Xáo tam phân - <i>Paramignya trimera (Oliv.) Burkill</i>	Không	Công ty TNHH Dược liệu Tâm Tâm An	Nguyễn Văn Khôn	23/1/2025
2	2025_47	21/02/2025	RP3	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển lúa lai - Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển lúa lai, Lê Hùng Phong, Lê Diệu My	30/5/2025
3	2025_48		AMS 28A		Không			
4	2025_49		AMS 235S		Không			
5	2025_50		HYT315		Không		Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển lúa lai, Lê Hùng Phong, Lê Diệu My, Nguyễn Văn Năm, Nguyễn Quang Bình	
6	2025_51	HYT325	Không					
7	2025_53	26/02/2025	ĐH25	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng	Tác giả chính: Trần Văn Quang và đồng tác giả: Trần Thị Huyền, Nguyễn Thị Kim Dung, Đỗ Văn Đức, Trần Hoàng Lan	23/5/2025
8	2025_54	28/02/2025	SMT 01	Đông trùng hạ thảo – <i>Cordyceps militaris</i>	Không	Trường Đại học sư phạm - Đại học Đà Nẵng	Nguyễn Minh Lý, Trịnh Đăng Mậu, Đinh Xuân Tú	10/6/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

9	2025_56	28/03/2025	CRISPY	Riềng lá nhãn – <i>Alpinia rugosa</i> S.J. Chen & Z. Y. Chen	Công ty TNHH Ban Ca	Corn. Bak® BV	Elly Bak	9/6/2025
10	2025_57	28/03/2025	TLS 1	Nhàu – <i>Morinda citrifolia</i> L.	Không	Nguyễn Ngọc Luân	Nguyễn Ngọc Luân	16/6/2025
11	2025_58	03/04/2025	SOVITA 555	Bí ngô - <i>Cucurbita moschata</i> Duch	Không	Công ty TNHH HM.CLAUSE Việt Nam	Trần Nữ Thanh Vân	29/5/2025
12	2025_64	09/04/2025	Dương Long 77		Không	Viện KHKT Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ	Nguyễn Trường Giang; Vũ Văn Khuê; Hồ Huy Cường; Lý Nữ Cẩm Duyên; Hồ Trúc Nhã; Bùi Thị Vĩ Thảo; Nguyễn Thị Diễm Thúy	15/5/2025
13	2025_65		Phương Mai 77					
14	2025_71	25/4/2025	LS70	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Lúa gạo Việt Nam	Trần Ngọc Hương, Đào Minh Sô	13/05/2025
15	2025_72	26/4/2025	MĐR1	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Mộc Điền	Công ty Cổ phần Mộc Điền	17/05/2025
16	2025_73	9/5/2025	Plablue 1542	Việt quất - <i>Vaccinium corymbosum</i> L.	Công ty Luật TNHH T&G	Plantas de Navarra S.A	Plantas de Navarra S.A	23/05/2025
17	2025_74		Plablue 1502					
18	2025_75		Plablue 1545					
19	2025_76		Plablue 15122					

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

20	2025_77	15/5/2025	SC03	Sen - <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn	Không	Viện Nghiên cứu Rau quả	Tác giả chính: Nguyễn Thị Hong Nhung và đồng tác giả: Đặng Văn Đông, Bùi Thị Hong Nhung, Nguyễn Văn Tĩnh.	09/06/2025
21	2025_78		SH01				Tác giả chính: Đặng Văn Đông và đồng tác giả: Nguyễn Thị Hong Nhung, Bùi Thị Hong Nhung, Nguyễn Văn Tĩnh.	
22	2025_79	12/5/2025	RRIV 1	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Định, Huỳnh Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thùy, Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm	28/8/2025
23	2025_80		RRIV 109					
24	2025_81	26/05/2025	OM36	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Phạm Công Trứ, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Khắc Thắng	16/6/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

25	2025_82	26/05/2025	OM45	Lúa - Oryza sativa L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Phạm Công Trứ, Trần Ngọc Thạch, Lã Cao Thắng	16/6/2025
26	2025_83	26/05/2025	OM68	Lúa - Oryza sativa L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Nguyễn Khắc Thắng, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Trần Ngọc Thạch, Trần Thu Thảo	16/6/2025
27	2025_84	28/05/2025	OM6	Lúa - Oryza sativa L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Đoàn Thị Mến, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Phạm Ngọc Tú, Lê Thị Yến Hương	16/6/2025
28	2025_85	28/05/2025	OM12	Lúa - Oryza sativa L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Lê Thị Yến Hương, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Khoa Nam	16/6/2025
29	2025_86	28/05/2025	OM17	Lúa - Oryza sativa L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Đoàn Thị Mến, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Phạm Ngọc Tú, Lê Thị Yến Hương	16/6/2025
30	2025_87	28/05/2025	OM56	Lúa - Oryza sativa L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Nguyễn Khoa Nam	16/6/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

31	2025_88	28/05/2025	OM82	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Hà Minh Luân, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Trần Anh Thái	16/6/2025
32	2025_89	28/05/2025	OM4	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Võ Thanh Toàn, Trần Anh Thái, Đỗ Đức Tuyển, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Bùi Thanh Liêm, Phan Yến Sơn, Lê Thị Yến Hương, Đoàn Thị Mến	16/6/2025
33	2025_90	28/05/2025	OM5	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L	Không	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long	Võ Thanh Toàn, Trần Anh Thái, Đỗ Đức Tuyển, Trần Ngọc Thạch, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Bùi Thanh Liêm, Phan Yến Sơn, Lê Thị Yến Hương, Đoàn Thị Mến	16/6/2025
34	2025_91	29/5/2025	PDA2	Nấm sò - <i>Pleurotus citrinopileatus</i>	Không	Viện Di truyền Nông nghiệp	Phạm Xuân Hội, Nguyễn Thị Giang, Phạm Thu Hằng, Nguyễn Thị Hằng, Nhóm tác giả Dự án DA15-4.0/2019	16/6/2025
35	2025_92		LeDA2	Nấm hương – <i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler				
36	2025_93		JDA1	Nấm mối – <i>Xerula radicata</i>				
37	2025_94	30/5/2025	BB14-	Việt quất -	Công ty	BB IP	BB IP	17/7/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

			112PT-2	<i>Vaccinium corymbosum</i> L.	Luật TNHH T&G	Repository, LLC	Repository, LLC, Edmund J. Wheeler, María Pilar Bañados	
38	2025_95	02/06/2025	Ngân Hương 6	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Giống cây trồng Giang Nam	Vũ Hồng Quảng	26/6/2025
39	2025_96	12/6/2025	HP22	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Nông nghiệp HAPPY FARM	Đàm Văn Hưng	26/6/2025
40	2025_97		Tám Hương Châu 33					
41	2025_98	18/06/2025	Phú Xuyên	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty TNHH Giống cây trồng Bắc Trung Bộ	Nguyễn Văn Hùng	9/7/2025
42	2025_99	18/6/2025	Thiên Phú Lộc 68	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Đầu tư Thương mại và Phát triển Nông nghiệp ADI	Tác giả chính: Trần Thị Thanh Yên và Đồng tác giả: Lê Thanh Hải	03/07/2025
43	2025_100	18/6/2025	HG 789	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Nông nghiệp An Đạt Thành Hà Giang	Trần Hữu Đạt	03/07/2025
44	2025_101	24/06/2025	PVN1	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Phan Văn Năm	Phan Văn Năm	15/7/2025
45	2025_102	24/6/2025	KM568	Sắn - <i>Manihot esculenta</i> Craz.	Không	Chi cục Trồng trọt và Chăn nuôi tỉnh Phú Yên	Nguyễn Thị Trúc Mai, Hoàng Long, Hoàng Kim	26/6/2025
46	2025_103	30/06/2025	BT7.308	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Di truyền Nông nghiệp	Nguyễn Thị Minh Nguyệt	15/7/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

47	2025_104	30/06/2025	AGI-6	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Viện Di truyền Nông nghiệp	Nguyễn Thị Minh Nguyệt	15/7/2025
48	2025_105	30/06/2025	NG1	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Nguyễn Bá Ngọc	Nguyễn Bá Ngọc	15/7/2025
49	2025_113	03/07/2025	TBR22	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn Thaibinh Seed	Trần Mạnh Báo	15/7/2025
50	2025_114	03/07/2025	TBR38	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn Thaibinh Seed	Trần Mạnh Báo	15/7/2025
51	2025_115	07/07/2025	Nông Dân 7	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trường Đại học Cần Thơ	Huỳnh Quang Tín, Trần Thanh Hùng, Nguyễn Hữu Lợi, Nguyễn Hồng Cúc, Susan R. McCouch, Shivali Sharma Benjamin Kilian	21/7/2025
52	2025_116	07/07/2025	Nông Dân 20	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trường Đại học Cần Thơ	Huỳnh Quang Tín, Trần Văn Bình, Nguyễn Văn Rô, Nguyễn Hữu Lợi, Nguyễn Hồng Cúc, Susan R. McCouch, Shivali Sharma Benjamin Kilian	21/7/2025
53	2025_117	07/07/2025	Nông Dân 17	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trường Đại học Cần Thơ	Huỳnh Quang Tín, Phan Văn Oanh, Nguyễn	21/7/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

							Hữu Lợi, Nguyễn Hồng Cúc, Susan R. McCouch, Shivali Sharma Benjamin Kilian	
54	2025_118	07/07/2025	Nông Dân 26	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Trường Đại học Cần Thơ	Huỳnh Quang Tín, Huỳnh Thị Nga, Nguyễn Hữu Lợi, Nguyễn Hồng Cúc, Susan R. McCouch, Shivali Sharma Benjamin Kilian	21/7/2025
55	2025_119	11/07/2025	DH102	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Bắc Giang	Nguyễn Văn Hoạt	28/7/2025
56	2025_120	11/07/2025	VH88	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Bắc Giang	Nguyễn Văn Hoạt	28/7/2025
57	2025_121	11/07/2025	BG9	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Bắc Giang	Nguyễn Văn Hoạt	28/7/2025
58	2025_122	11/07/2025	HD 368	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu và Đầu tư HP	Nguyễn Thái Hưng, Bùi Bình Đông	28/7/2025
59	2025_123	11/07/2025	QT 1	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Xuất nhập khẩu và Đầu tư HP	Nguyễn Thái Hưng, Bùi Bình Đông	28/7/2025
60	2025_125	17/7/2025	INNO 555	Dưa chuột –	Không	Công ty Cổ phần INNO	Nguyễn Khánh Dư và Cao	6/8/2025

Cucumis

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

				<i>sativus</i> L.				
61	2025_126	17/7/2025	INNO T-REX 079	Cà chua – <i>Solanum lycopersicum</i> L.		GENETICS	Minh Phương	
62	2025_127	17/7/2025	INNO FORTISA					
63	2025_128	17/7/2025	INNO 135 CN					
64	2025_130	25/7/2025	DLFCOMM 1	Hoa cúc - <i>Chrysanthemum</i> L.	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia	Deliflor Royalties B.V.	Arie Gerard Post.	12/8/2025
65	2025_132	25/7/2025	DLFPXAM3					
66	2025_133	25/7/2025	DLFYIN10					
67	2025_136	31/7/2025	NS 16-8	Việt quất - <i>Vaccinium corymbosum</i> L.	Công ty Luật TNHH T&G	Next Progeny Pty., Ltd.	Vincent David Andrew Mazzardis	14/8/2025
68	2025_145	08/09/2025	BITAGO 672	Mướp đắng – <i>Momordica charantia</i> L.		Công ty TNHH HM.CLAUSE Việt Nam	Trần Ánh Nguyệt	22/9/2025
69	2025_106	30/06/2025	RRIV 210	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Định, Huỳnh Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thủy, Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm (cố Viện trưởng)	18/7/2025

70	2025_107	30/06/2025	RRIV 218	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Định, Huỳnh Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thùy, Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm (cố Viện trưởng)	18/7/2025
71	2025_108	30/06/2025	RRIV 230	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Định, Huỳnh Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thùy, Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm (cố Viện trưởng)	18/7/2025
72	2025_109	30/06/2025	RRIV 232	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Định, Huỳnh	18/7/2025

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

							Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thùy, Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm (cố Viện trưởng)	
73	2025_110	30/06/2025	RRIV 301	Cao su - <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Không	Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam	Phạm Hải Dương, Trần Đình Minh, Vũ Văn Trường, Lê Đình Vinh, Vũ Văn Chiến, Huỳnh Đức Định, Huỳnh Thị Minh Tâm, Trần Bình An, Nguyễn Vũ Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Phương Thùy, Trần Thị Thúy Hoa, Lê Mậu Túy, Lại Văn Lâm (cố Viện trưởng)	18/7/2025
74	2025_124	01/08/2025	PRDC-DP6	Hồ tiêu - <i>Piper nigrum</i> L.	Không	Viện KHKT Nông lâm nghiệp Tây Nguyên	Dương Thị Oanh , Nguyễn Quang Ngọc, Phạm Thị Hoài, Trần Thị Diệu Hiền, Nguyễn Viết Vinh, Võ Chí Cường, Trần Quang Trường, Nguyễn Đô, Nguyễn Văn Long, Nguyễn Tố Cát Triệu, Nguyễn	01/08/202 5

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

							Thị Thanh Phụng, Đinh Thị Tiểu Oanh	
75	2025_137	01/08/2025	TTĐ1	Điều – <i>Anacardium occidentale</i> L.	Không	Viện KHKT Nông nghiệp miền Nam	Tác giả chính: Đinh Văn Cường Đồng tác giả: Trần Công Khanh, Lê Thị Kiều, Vũ Thị Nguyễn, Vũ Thị Phượng, Đào Huy Đức, Trần Duy Việt Cường, Đặng Đình Đức Phong, Đỗ Đình Đan, Nguyễn Thị Hương	01/08/2025
76	2025_138	20/08/2025	VNCD13	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn giống cây trồng Việt Nam	12/09/2025
77	2025_139	20/08/2025	VNCD14	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Không	Công ty Cổ phần Tập đoàn giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn giống cây trồng Việt Nam	12/09/2025
78	2025_141	03/09/2025	PH230	Chè – <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Không	Viện KHKT Nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc	Lưu Ngọc Quyến, Phùng Lệ Quyên, Nguyễn Ngọc Bình, Nguyễn Thị Hồng Lam, Nguyễn Thị Thuận, Nguyễn Thị Minh Phương, Nguyễn Văn Toàn, Lê Đình Chiến, Đỗ Thị Việt Hà, Đinh	03/09/2025

							Thị Vượng, Lê Thị Xuyên, Nguyễn Hoài Thu, Đào Thị Thu Trang	
79	2025_142	03/09/2025	PH233	Chè – <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Không	Viện KHKT Nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc	Lưu Ngọc Quyên, Phùng Lệ Quyên, Nguyễn Ngọc Bình, Nguyễn Thị Hồng Lam, Nguyễn Thị Thuận, Nguyễn Thị Minh Phương, Nguyễn Văn Toàn, Lê Đình Chiến, Đỗ Thị Việt Hà, Đinh Thị Vượng, Lê Thị Xuyên, Nguyễn Hoài Thu, Đào Thị Thu Trang	03/09/2025
80	2025_143	08/09/2025	BAFU.N01	Lạc – <i>Arachis hypogaea</i> L.	Không	Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang	Phùng Duy Hiếu, Phạm Bảo Dương, Nguyễn Tuấn Dương, Lê Công Hùng, Hoàng Thị Thao, Trần Quang Đạo, Đỗ Thị Thảo, Lê Khả Tường, Nguyễn Xuân Thu	08/09/2025
81	2025_144	29/08/2025	NĐKT	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Không	Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Hưng Yên	Nguyễn Đức Kiên, Nguyễn Đức Tài, Nguyễn Văn Tráng, Phạm Huy Thái, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn	18/9/2025

							Thị Tuyết	
82	2025_146	09/09/2025	ARRATHIR TYTWO	Nho - <i>Vitis vinifera</i> L.	Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (Vision & Associates)	GRAPA GLOBAL LLC	Shachar Karniel	30/9/2025

QUYẾT ĐỊNH

Về việc cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng

Phòng Quản lý giống cây trồng - Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật công bố cấp bằng bảo hộ giống cây trồng sau:

TT	Số đơn	Số bằng	Tên giống	Tên loài	Chủ sở hữu bằng bảo hộ	Tác giả giống	Ngày cấp	Hiệu lực
1	2023_139	56.VN.2025	TB99	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed	Tác giả chính: Trần Tấn Phương và đồng tác giả: Trần Mạnh Báo	30/05/2025	20 năm
2	2023_110	57.VN.2025	Nếp Thom 88	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Dự án DA15- 4.0/2019 - Viện Di truyền Nông nghiệp	Tác giả chính: Phạm Xuân Hội, Trần Văn Quang và đồng tác giả: Võ Thị Minh Tuyền, Phạm Thu Hằng, Trần Thị Huyền, Nguyễn Thị Kim Dung, nhóm tác giả Dự án DA15- 4.0/2019	20/06/2025	20 năm
3	2024_245	58.VN.2025	SW316	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng	Tác giả chính: Đỗ Văn Dũng và đồng tác giả: Nguyễn Văn Thu, Nguyễn Xuân Thắng, Cấn Văn Cường, Vũ Văn Liết, Phạm Quang Tuấn	30/06/2025	20 năm
4	2024_246	59.VN.2025	VNUA191	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng	Tác giả chính: Vũ Văn Liết và đồng tác giả: Phạm	30/06/2025	20 năm

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

						Quang Tuấn, Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Vũ Thị Xuân Bình, Trần Văn Quang		
5	2024_2026	60.VN.2025	Thái Hưng 89	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty TNHH Mahyco Việt Nam	Đàm Văn Hưng, Lê Văn Thành	28/7/2025	20 năm
6	2024_60	61.VN.2025	ST21	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Doanh nghiệp Tư nhân Hồ Quang Trí	Tác giả chính: Hồ Quang Cua và các đồng tác giả: Trần Tấn Phương, Nguyễn Thị Thu Hương	01/08/2025	20 năm
7	2024_09	63.VN.2025	VNUA168	Ngô - <i>Zea mays</i> L.	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Tác giả chính: Phạm Quang Tuấn và đồng tác giả: Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thị Nguyệt Anh; Vũ Văn Liết; Vũ Thị Xuân Bình		
8	2023_86	65.VN.2025	THÁI VÀNG 36	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Đầu tư Thương mại và Phát triển nông nghiệp ADI	Tác giả chính: Trần Thị Thanh Yên và đồng tác giả: Lê Thanh Hải	15/08/2025	20 năm
9	2024_87	66.VN.2025	TBR16	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed	Tác giả chính: Trần Mạnh Báo và Đồng tác giả: Đặng Cao Cường; Trần Thị Tiệc; Trần Thị Duyên, Trần Thị Phương	15/08/2025	20 năm
10	2023_96	67.VN.2025	TBR19	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed	Tác giả chính: Trần Mạnh Báo và Đồng tác giả: Đặng Cao Cường; Trần Thị Tiệc; Trần Thị Duyên	15/08/2025	20 năm
11	2023_84	68.VN.2025	MDA1	Lúa - <i>Oryza</i>	Công ty TNHH	Tác giả chính:	15/08/2025	20

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

				<i>sativa</i> L.	An Đình	Nguyễn Thanh Nhì và đồng tác giả: Nguyễn Thị Hiền		năm
12	2022_41	70.VN.2025	SAKIMP064	Mai địa thảo - <i>Impatiens new guinea group</i>	Sakata Seed Corporation	Chihiro Sato	15/08/2025	20 năm
13	2022_42	71.VN.2025	SAKIMP065	Mai địa thảo – <i>Impatiens new guinea group</i>	Sakata Seed Corporation	Chihiro Sato	15/08/2025	20 năm
14	2024_32	72.VN.2025	Sunny Heart	Nho – <i>Vitis</i> L.	National Agriculture and Food Research Organization (NARO)	Saito Toshihiro, Sato Akihiko, Kono Atsushi, Onoue Noriyuki, Mitani Nobuhito, Azuma Akifumi, Ban Yusuke, Yamada Masahiko, Ueno Tosihito, Shiraishi Mikio, Shimizu Takeo, Matsuzaki Ryusuke, Nakajima Ikuko, Ueno Taketoshi, Ito Takao, Haji Takashi, Chiaki Yuya	03/09/2025	25 năm
15	2025_70	74.VN.2025	THIÊN LONG	Lúa - <i>Oryza sativa</i> L.	Công ty Cổ phần Nông nghiệp Quốc tế	Lê Ngọc Ánh	8/9/2025	20 năm
16	2023_150	77.VN.2025	VIKO 99	Bí ngô - <i>Cucurbita moschata</i> Duch	Công ty TNHH HM.CLAUSE Việt Nam	Trần Nữ Thanh Vân	12/9/2025	20 năm
17	2023_138	78.VN.2025	RAINY 36	Mướp đắng – <i>Momordica charantia</i> L.	Công ty TNHH HM.CLAUSE Việt Nam	Trần Ánh Nguyệt	12/9/2025	20 năm

18	2023_123	82.VN.2025	AHRD06	Muróp đắg - <i>Momordica charantia</i> L.	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao.	Tác giả chính: ThS. Nguyễn Thị Thùy Trình và các đồng tác giả: ThS. Hoàng Đắc Hiệt, ThS. Nguyễn Thị Loan, ThS. Nguyễn Thị Ngọc Sương, CN. Nguyễn Thị Kim Khánh, KS. Bùi Văn Sơn, TS. Phạm Đình Dũng, ThS. Lê Thành Hưng.	26/9/2025	20 năm
19	2023_124	83.VN.2025	AHRD07			Tác giả chính: ThS. Hoàng Đắc Hiệt và các đồng tác giả: ThS. Nguyễn Thị Thùy Trình, ThS. Nguyễn Thị Loan, ThS. Nguyễn Thị Ngọc Sương, CN. Nguyễn Thị Kim Khánh, KS. Bùi Văn Sơn, TS. Phạm Đình Dũng, ThS. Lê Thành Hưng.	26/9/2025	20 năm

QUYẾT ĐỊNH

Về việc đình chỉ hiệu lực Bằng bảo hộ giống cây trồng

Phòng Quản lý giống cây trồng - Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật công bố đình chỉ hiệu lực bằng bảo hộ giống cây trồng sau:

STT	Số bằng	Số đơn	Tên giống	Tên loài	Tên chủ sở hữu/Đại diện của chủ sở hữu
1	07.VN.2025	2022_136	VH107	Lúa	Công Ty TNHH Nông Nghiệp Xanh Hoàng Gia Công Ty TNHH Hạt Giống Việt
2	10.VN.2020	2017_53	ĐÔNG TRIỀU 303 (ĐT 303)	Lúa	Công ty CP Giống cây trồng Quảng Ninh
3	07.VN.2018	2016_49	ĐÔNG TRIỀU 120 (ĐT 120)	Lúa	
4	01.VN.2021	2019_05	NẾP ĐT 504	Lúa	

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

5	43.VN.2019	2017_52	ĐÔNG TRIỀU 505 (ĐT 505)	Lúa	
6	16.VN.2023	2022_07	ÁNH VÀNG 205	Nhãn	Viện Nghiên Cứu Rau Quả
7	06.VN.2025	2019_136	HG191	Lúa	Công ty Cổ phần Giống cây trồng - vật nuôi Thừa Thiên Huế
8	13.VN.2022	2018_224	CỬU LONG 69	Lúa	Công ty CP Giống cây trồng Cửu Long
9	55.VN.2024	2020_142	Hương ngọc	Lúa	
10	25.VN.2021	2018_197	CỬU LONG 555	Lúa	
11	23.VN.2021	2018_106	CỬU LONG 999	Lúa	
12	24.VN.2021	2018_135	CỬU LONG 666	Lúa	
13	28.VN.2017	2016_39	GS55R	Lúa	Công ty CP Đại Thành
14	16.VN.2025	2023_28	Hương Ban 86	Lúa	Công ty CP Đầu tư Thương mại và phát triển nông nghiệp ADI
15	24.VN.2009	2008_15	Bắc Ưu 903 KBL	Lúa	Công ty CP Giống cây trồng miền Nam
16	31.VN.2017	2015_67	R868	Lúa	
17	17.VN.2024	2021_59	Mỹ Hương	Lúa	Công ty CP Giống nông nghiệp Việt Nam
18	37.VN.2020	2018_132	HƯƠNG THUẦN 8	Lúa	Công ty CP Khai Sáng
19	101.VN.2012	2007_02	TBR 18	Lúa	Công ty CP Tập đoàn Thaibinh Seed
20	08.VN.2025	2022_84	TBR28	Lúa	
21	08.VN.2019	2017_196	NTB47	Lúa	
22	42.VN.2025	2024_74	TBH108	Lúa	Công ty CP Tập đoàn Thaibinh Seed
23	15.VN.2018	2010_18	NC1	Lúa	
24	17.VN.2018	2010_20	NC4	Lúa	
25	08.VN.2016	2012_33	TBR288	Lúa	
26	09.VN.2016	2012_96	TBR117	Lúa	
27	19.VN.2023	2021_156	CHIC	Phong lộc hoa	Công ty TNHH BANCA
28	01.VN.2016	2013_83	CT 16	Lúa	Công ty TNHH Cường Tân

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

29	30.VN.2017	2014_95	ĐL 102	Lúa	
30	147.VN.2024	2022_70	KIM HOÀNG HẬU HMT	Dưa lưới	Công ty TNHH East-West Seed (Hai Mũi Tên Đỏ)
31	28.VN.2024	2019_53	DEKSOFTONE	Hoa cúc	Công ty TNHH Fresh Studio Innovations Asia
32	33.VN.2024	2018_22	SEI PINCHO	Hoa cúc	
33	35.VN.2024	2018_25	SEI COCOON	Hoa cúc	
34	37.VN.2024	2018_30	SEI NERVA	Hoa cúc	
35	42.VN.2024	2019_31	DEKALJONKA DARK	Hoa cúc	
36	36.VN.2024	2018_27	SEI HONEY BEE	Hoa cúc	
37	41.VN.2024	2017_262	DLFAR1	Hoa cúc	
38	38.VN.2024	2017_256	DLFPURP7	Hoa cúc	
39	114.VN.2018	2017_210	DEKZEHNIA SUNNY	Hoa cúc	
40	10.VN.2018	2017_211	DEKZEHNIA	Hoa cúc	
41	21.VN.2019	2017_249	DLFESCAM	Hoa cúc	
42	99.VN.2011	2010_57	BORIASKO DARK	Thu Hải Đường	
43	58.VN.2023	2020_60	SYAWASE	Nho	
44	59.VN.2023	2020_61	RABERY	Nho	
45	60.VN.2023	2020_62	LABERED	Nho	
46	57.VN.2023	2020_59	VELLUM RED	Nho	
47	20.VN.2016	2009_07	Sừng Vàng (Châu Phi)	Ớt	Công ty TNHH Giống cây trồng Trung Nông
48	40.VN.2015	2014_96	KIM HỒNG	Dưa hấu	
49	04.VN.2022	2017_199	KIM HOÀNG	Dưa hấu	
50	53.VN.2020	2018_84	Trung Nông 223	Dưa Chuột	
51	31.VN.2023	2022_83	ML215	Lúa	Công ty TNHH Hạt Giống Đất Việt

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

52	07.VN.2022	2019_154	BLACK QUEEN	Lúa	Công ty TNHH Hạt Giống HANA
53	168.VN.2024	2021_88	HANA SỐ 8	Lúa	
54	71.VN.2021	2019_150	SUPER DREAM 62	Bí ngô	Công ty TNHH Hạt giống Tàn Lộc Phát
55	43.VN.2020	2016_81	MELO 58	Mướp hương	
56	44.VN.2020	2017_76	ỚT HIỂM LAI F1- ANDO 82	Ớt	
57	23.VN.2023	2020_255	Yushan Beauty	Lan Hồ Điệp	Công ty TNHH Hoa lan Đại Dương - Wu, Fu-Shun
58	61.VN.2011	2010_58	B21	Ngô	Công ty TNHH MTV Bioseed Việt Nam
59	48.VN.2024	2023_177	Hưng Phú 888	Lúa	Công ty TNHH Nông Nghiệp Hưng Phú
60	70.VN.2021	2020_115	Thái Hương	Lúa	Công ty TNHH Nông nghiệp Hữu cơ TH
61	41.VN.2025	2020_223	Minh Châu 69	Lúa	Công ty TNHH Nông nghiệp Quang Minh
62	22.VN.2021	2019_73	BẮC THƠM ĐK	Lúa	
63	79.VN.2021	2020_166	DT215	Đậu Tương	Công ty TNHH Nông phẩm Việt
64	50.VN.2024	2020_258	HP1	Lúa	Công ty TNHH Phát Triển Nông Nghiệp Hưng Phát
65	42.VN.2020	2018_03	TRAVI 158	Mướp hương	Công ty TNHH Phát triển Nông nghiệp Trang Việt
66	68.VN.2024	2022_59	PNF-22	Nho	Công ty TNHH Phú Nhuận FARM
67	17.VN.2025	2023_74	SYN112	Lúa	Công ty TNHH Syngenta Việt Nam
68	77.VN.2021	2021_11	Mặt Trời Mới - WMT7354	Dưa hấu	
69	75.VN.2021	2021_12	Lộc Phát - WMT7319	Dưa hấu	
70	73.VN.2021	2019_39	SUPERMAN	Dưa hấu	
71	03.VN.2022	2019_40	THIÊN VƯƠNG	Dưa hấu	
72	127.VN.2012	2010_67	Thanh Long LD5	Thanh Long	Công ty TNHH Thanh Long Hoàng Hậu
73	09.VN.2020	2016_183	TH8	Lúa	Công ty CP Tập đoàn nông nghiệp Thành Công

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

74	28.VN.2018	2013_26	DÒNG MẸ H3A	Lúa	Dương Thành Tài
75	127.VN.2019	2019_125	DT18	Cà chua	Nguyễn Như Định
76	44.VN.2023	2021_17	Vinasoy 03	Đậu Tương	Nhà máy sữa đậu nành Việt Nam Vinasoy, CN Công ty CP Đường Quảng Ngãi
77	33.VN.2021	2017_238	HẠT NGỌC	Lúa	PGS.TS Trần Văn Quang
78	38.VN.2025	2021_95	BAEKGANG	Hoa cúc	Công ty Luật TNHH Phạm và Liên Danh
79	133.VN.2024	2024_08	SR21	Lúa	Sở Khoa học và Công Nghệ Tp.HCM
80	132.VN.2024	2024_07	SR20	Lúa	Sở Khoa học và Công Nghệ Tp.HCM
81	66.VN.2020	2020_116	Nếp - AG	Lúa	Sở Nông Nghiệp & PTNT An Giang
82	36.VN.2018	2017_222	VẬT TƯ-NA6	Lúa	Tổng Công ty CP Vật tư Nông nghiệp Nghệ An
83	67.VN.2020	2019_149	THẠCH ĐEN - TĐ 19	Thạch đen	Ủy Ban nhân dân huyện Trảng Định
84	44.VN.2019	2017_71	DÒNG BẮT DỤC T18S	Lúa	Trung tâm Giống Nông nghiệp Lào Cai
85	69.VN.2024	2023_35	Chikumasshu T033	Nấm Enokitake	Trung tâm hỗ trợ dịch vụ Giống cây trồng Việt Nam
86	70.VN.2024	2023_36	Chikumasshu H-150	Nấm Bunashimeji	
87	71.VN.2024	2023_37	Chikumasshu CS-2	Nấm hương	
88	40.VN.2020	2019_71	HẠ ĐEN	Nho	Trung tâm NC Ứng dụng & Chuyển giao CN hạt giống việt
89	33.VN.2017	2015_26	DCG66	Lúa	Trung tâm Nghiên cứu Cây trồng Việt Nam và Nhật Bản
90	32.VN.2017	2014_99	DCG72	Lúa	
91	15.VN.2021	2019_33	HN01	Lúa	Trung tâm Phát triển Nông nghiệp Hà Nội
92	10.VN.2021	2017_168	LM1 (ĐM1)	Lạc	Trung tâm Thực nghiệm Sinh học nông nghiệp Công nghệ cao – Viện Di truyền Nông nghiệp
93	12.VN.2021	2017_171	LM4 (ĐM4)	Lạc	
94	13.VN.2021	2020_41	HL22	Lạc	

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

95	11.VN.2021	2017_169	LM2 (ĐM2)	Lạc	
96	65.VN.2021	2018_14	GIA LỘC 601 (GL601)	Lúa	Viện Cây Lương Thực và Cây Thực Phẩm
97	123.VN.2018	2018_143	OM8959	Lúa	Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long
98	23.VN.2024	2020_108	OM39	Lúa	
99	12.VN.2020	2018_53	OM355	Lúa	
100	04.VN.2021	2016_44	OM359	Lúa	
101	51.VN.2024	2023_54	OM35	Lúa	
102	57.VN.2024	2023_56	OM42	Lúa	Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long
103	117.VN.2012	2010_46	OM 5954	Lúa	
104	67.VN.2024	2021_36	Nếp Hương Tiên	Lúa	Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Lộc Trời
106	12.VN.2022	2019_165	ĐH9	Lúa	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng
107	11.VN.2022	2019_164	ĐH8	Lúa	
108	46.VN.2024	2021_04	Tám Thái (ĐH19)	Lúa	
109	39.VN.2025	2023_127	VINAB-22	Khoai tây	Viện Sinh học Nông nghiệp - Học Viện Nông nghiệp Việt Nam
110	40.VN.2025	2023_128	VINAB-26	Khoai tây	

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

1. Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường đăng tải các bài báo khoa học công bố các công trình nghiên cứu khoa học có nội dung khoa học mới, các bài tổng quan về ngành nông nghiệp và môi trường chưa gửi đăng ở bất kỳ loại hình báo chí nào.

2. Bài báo có thể viết bằng tiếng Việt (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Việt) hoặc tiếng Anh (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Anh), soạn thảo trên máy vi tính, các dòng cách nhau bằng 1,2 (Paragraph/Line spacing Multiple at 1,2), sử dụng font chữ Times New Roman, cỡ chữ 12, có độ dài không quá 10 trang giấy khổ A4 bao gồm cả tài liệu tham khảo.

3. Từ khóa được trình bày theo thứ tự alphabet, từ 3 - 5 từ. Từ khóa bằng tiếng Việt và tiếng Anh phải cùng nội dung, ý nghĩa của từ. Phần tóm tắt có độ dài không quá 350 từ viết liền, không xuống dòng, cỡ chữ 10, bao gồm: Nêu ngắn gọn về mục đích, phương pháp nghiên cứu, kết quả nghiên cứu chính. Bài báo viết bằng tiếng Việt phải có tóm tắt bằng cả tiếng Anh, tiếng Việt và không khác biệt về nội dung, ý nghĩa.

4. Bài báo phải được trình bày theo thứ tự sau: Tên bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh, (các) tác giả, tên cơ quan của (các) tác giả, tóm tắt, từ khóa, nội dung của bài báo, lời cảm ơn (nếu có), tài liệu tham khảo. Tác giả liên hệ phải được chỉ rõ cùng với địa chỉ cơ quan, Email, số điện thoại trên trang nhất của bản thảo. Tên riêng tiếng Việt phải có đủ dấu thanh kể cả các bài viết bằng tiếng Anh.

5. Tài liệu tham khảo được trình bày theo thứ tự trích dẫn và đánh số đặt trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài báo và trong danh mục tài liệu tham khảo.

+ *Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự:* Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, tập, số, trang.

+ *Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự:* Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.

Nếu bài viết bằng tiếng Anh, tài liệu tham khảo nào không phải bằng tiếng Anh thì phải dịch ra tiếng Anh và chú thích ngôn ngữ gốc trong ngoặc đơn.

6. Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường thực hiện quy trình gửi bài, quy trình phản biện online trên hệ thống phần mềm của Tạp chí và sử dụng cơ sở dữ liệu các số Tạp chí đã xuất bản, đề nghị các cộng tác viên, phản biện bài báo và bạn đọc truy cập vào website: <http://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn> và thực hiện các thủ tục theo hướng dẫn.

7. Chi tiết xin liên hệ: Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường; Số 10 Nguyễn Công Hoan, phường Giảng Võ, Hà Nội; Điện thoại: 024.37711070; 024.38345457; 024.37716634. Email: bbtnongnghiep@gmail.com.

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000