p-ISSN 3093 - 3382

TẠP CHÍ Nông nghiệp & Môi trường

SCIENCE JOURNAL OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENT

TẠP CHÍ KHOA HỌC CỦA BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

11
2025

TẠP CHÍ
NÔNG NGHIỆP & MÔI TRƯỜNG

p-ISSN 3093-3382

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

SỐ 506 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

TOÀ SOẠN
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinnmt@mae.gov.vn
Website:www.tapchinongnghiep.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 CP in Khoa học
Công nghệ Hà Nội

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

MỤC LỤC

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENT

p-ISSN 3093-3382

THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 506 - 2025

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

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

Printing in Ha Noi science technology
joint stock company

CONTENTS

KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH SẢN XUẤT THƯƠNG PHẨM GIỐNG KHOAI LANG PHỔ CƯỜNG ĐÃ ĐƯỢC PHỤC TRÁNG TẠI THỊ XÃ ĐỨC PHỔ, TỈNH QUẢNG NGÃI

Vũ Văn Tùng[1,*], Nguyễn Kim Chi[1], Hoàng Thị Nga[1],
Nguyễn Thị Hoa[1], Hoàng Thị Lan Hương[1], Đỗ Thị Lan[1], Nguyễn Thị Sáng[2]

[1] *Trung tâm Tài nguyên thực vật*

[2] *Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

[*] *Email: vantungvasi@yahoo.com*

TÓM TẮT

Giai đoạn 2020 - 2024, Trung tâm Tài nguyên thực vật đã tiến hành thực hiện các nội dung thuộc nhiệm vụ *"Đánh giá tiềm năng di truyền và phát triển nguồn gen khoai lang ở Việt Nam"*, trong số đó có hoạt động đánh giá, chọn lọc (phục tráng) đối với giống khoai lang Phổ Cường là giống chủ lực của địa phương tại xã Phổ Cường, thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi. Kết quả của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường đã phục tráng năm 2024 cho thấy, giống sinh trưởng, phát triển rất tốt, kháng bọ hà nhẹ (1,1%), virus (0%); trong khi giống chưa được phục tráng nhiễm họ hà và virus tương ứng 2,7% và 9%. Về năng suất, giống khoai lang Phổ Cường được phục tráng cho năng suất đạt 17,5 tấn/ha, vượt 37,8% so với giống khoai lang Phổ Cường chưa được phục tráng, chỉ đạt 12,7 tấn/ha. Với giá thành sản phẩm cao nên hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường đã phục tráng cao hơn so với giống đối chứng khoai lang chưa phục tráng, lãi thuần đạt 107,476 triệu đồng/ha, so với 74,396 triệu/ha lãi thuần của mô hình canh tác giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng.

Từ khoá: *Giống khoai lang Phổ Cường, phục tráng, lãi thuần, hiệu quả mô hình.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoai lang (*Ipomoea batatas* L.) là cây trồng chủ lực được xếp hạng thứ 7 trong sản xuất cây lương thực toàn cầu và là cây trồng lấy củ quan trọng thứ 3 sau khoai tây và sắn. Tại Việt Nam, khoai lang đóng vai trò quan trọng trong cơ cấu cây trồng nông nghiệp. Theo Tổng cục Thống kê (2024) [1], năm 2023 tại Việt Nam, diện tích trồng khoai lang đạt 79,7 nghìn ha và sản lượng ước đạt 914,7 nghìn tấn. Đặc biệt, theo số liệu thống kê sơ bộ của Tổng cục Hải quan, 9 tháng đầu năm 2023, Việt Nam xuất khẩu khoai lang và sản phẩm chế biến từ khoai lang đạt xấp xỉ 36,35 triệu USD, tăng 5,9% so với cùng kỳ năm 2022 [2].

Giống khoai lang Phổ Cường được người dân địa phương trồng từ lâu đời với chất lượng thơm ngon để làm lương thực, thực phẩm hàng ngày. Tuy nhiên, việc sản xuất giống khoai lang này tại thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi với diện tích chỉ đạt 13 ha (năm 2023) [3]; kỹ thuật trồng và chăm sóc chủ yếu theo kinh nghiệm của mỗi hộ nên năng suất và hiệu quả kinh tế còn thấp. Nhằm góp phần bảo tồn và khai thác phát triển cây khoai lang, tăng thu nhập cho người dân địa phương, nhiệm vụ quỹ gen *"Đánh giá tiềm năng di truyền và phát triển nguồn gen khoai lang ở Việt Nam"* được thực hiện từ năm 2020 - 2024, đã tiến hành điều tra tình hình sản suất, phân bố nguồn gen, đánh giá đa dạng, phục tráng giống và xây dựng được quy trình nhân giống và canh tác giống khoai lang Phổ Cường. Từ các kết quả đạt được, đã tiến hành xây dựng mô hình sản xuất thương phẩm giống khoai lang Phổ Cường được phục tráng (sau

đây gọi là khoai lang Phổ Cường phục tráng) tại xã Phổ Cường, thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi, với mục tiêu: Xây dựng được 01 mô hình trình sản xuất giống khoai lang Quảng Ngãi phục tráng tại thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi, cho hiệu quả kinh tế tăng 10 - 15% so với trồng đại trà; mang lại lợi ích cho người sản xuất, nâng cao giá trị gia tăng trên đơn vị diện tích, góp phần phục vụ đa dạng hoá sản phẩm nông nghiệp, tái cơ cấu ngành trồng trọt tại địa phương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống khoai lang Phổ Cường có nguồn gốc tại xã Phổ Cường, thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi đã được phục tráng.

- Đối chứng: Giống khoai lang Phổ Cường chưa được phục tráng.

2.2. Thời gian, địa điểm và quy mô thực hiện

Mô hình được triển khai xây dựng trong vụ xuân hè năm 2024 (từ tháng 1 đến tháng 5), với quy mô 5 ha tại thôn Thủy Thạch, xã Phổ Cường, thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi, gồm 10 hộ dân tham gia trong mô hình và 3 hộ đối chứng. Các hộ dân tham gia mô hình đều đáp ứng tiêu chí của nhiệm vụ, đó là: Có diện tích canh tác khoai lang đủ lớn, có kinh nghiệm trồng khoai lang Phổ Cường, kỹ năng canh tác và sẵn sàng tiếp thu tiến bộ kỹ thuật mới.

2.3. Phương pháp thực hiện

2.3.1. Quy trình kỹ thuật áp dụng

Quy trình kỹ thuật áp dụng trong xây dựng mô hình là quy trình canh tác giống khoai lang Phổ Cường do Trung tâm Tài nguyên thực vật ban hành [4], cụ thể như sau:

- Chuẩn bị giống và thời vụ trồng:

Chọn dây giống (đoạn cắt của thân): Dây giống lấy từ nhánh cấp 1, chiều dài 40 cm, dây mập, bánh tẻ, không bị sâu, bệnh.

Thời vụ trồng: Tháng 1.

- Chuẩn bị đất trồng:

Trước khi trồng cần dọn sạch cỏ dại và tàn dư cây trồng trước 10 - 15 ngày. Chọn nơi đất tốt, tầng đất canh tác dày, trước đó ít nhất 1 vụ không trồng cây khoai lang.

Lên luống rộng 1,25 m (mặt luống 0,9 m, rãnh 0,35 m), cao luống 0,3 - 0,35 m.

Bón lót phân vi sinh, lân trước khi trồng, rải lớp phân hữu cơ vi sinh đã trộn đều với phân lân vào rãnh trên luống, rồi đặt dây giống sau đó lấp đất cho kín 1/2 chiều dài dây.

- Phân bón:

Bón phân cho 1 ha với lượng: 1 tấn hữu cơ vi sinh Sông Gianh. Phân hóa học: 90 kg N + 300 kg P_20_5 + 160 kg K_20/ha (tương đương 195 kg urê, 1.666 kg lân, 290 kg KCl).

Bón lót trước khi trồng: Toàn bộ phân hữu cơ vi sinh và phân lân.

Bón thúc: Chia làm 3 đợt, đợt 1 bón sau trồng 15 - 20 ngày: 40% lượng đạm và 30% lượng kali; đợt 2 sau trồng 40 - 45 ngày: 30% lượng đạm và 35% lượng kali; đợt 3 bón sau trồng 70 - 75 ngày: 30% lượng đạm và 35 % lượng kali còn lại, bón rải cách gốc khoảng 10 cm.

- Mật độ trồng và cách trồng:

Mật độ trồng: 30.000 dây/ha (khoảng cách dây cách dây 30 cm).

Cách trồng: Bổ rãnh trên mặt luống, đặt dây giống về 1 phía, lấp đất cho kín 1/2 chiều dài dây.

Phủ mặt luống sau trồng: Phủ rơm, rạ, thân bèo hoặc cỏ khô sau khi trồng để giữ ẩm cho đất, đồng thời hạn chế cỏ dại.

- Chăm sóc:

Khi dây bắt đầu bén rễ (15 - 20 ngày sau trồng) thì tiến hành vun xới, làm cỏ, kết hợp với bón thúc đợt 1.

Khi cây trồng 40 - 45 ngày, tiến hành làm cỏ, vun xới đợt 2, đồng thời bón thúc đợt 2 và nhấc dây, bấm ngọn cho cây khoai phát triển tốt.

Khi ruộng khoai được 75 ngày, làm cỏ đợt 3 kết hợp bón thúc đợt 3, vun gốc lấp kín phân, nhấc dây để hạn chế rễ phụ, rễ khí sinh.

- Thu hoạch, bảo quản:

Thu hoạch: Khi cây khoai lang chuyển từ xanh tươi sang xanh đậm, nhiều lá ở gốc chuyển sang xanh vàng thì chuẩn bị thu hoạch.

Thu hoạch tốt nhất vào thời tiết khô hoặc vào những ngày nắng ráo để tránh và hạn chế thối củ trong quá trình bảo quản sau thu hoạch.

Trong khi thu hoạch, tiến hành chọn những khóm đủ tiêu chuẩn thương phẩm, mang củ về nhà, xếp nơi thoáng mát. Trong thời gian bảo quản, thường xuyên kiểm tra để phát hiện bọ hà, thối củ.

2.3.2. Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất

Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp theo dõi, đánh giá: QCVN 01-60:2011/BNNPTNT [5]. Các mẫu được lấy đều trên các hộ tham gia mô hình và các hộ ngoài mô hình.

- Sức sinh trưởng được đánh giá thông qua: Chiều cao cây, số cành cấp 1 và năng suất thân lá trước khi thu hoạch.

- Chiều cao cây (cm): Dùng tay vuốt từ gốc lên trên, lấy cành dài nhất, đo từ mặt đất đến hết ngọn, lấy số liệu đánh giá ở giai đoạn trước thu hoạch khoai lang.

Theo dõi và đánh giá tình hình sâu, bệnh hại

Mức độ nhiễm sâu, bệnh được đánh giá cấp hại theo QCVN 01-38:2010/BNNPTNT [6].

- Bọ hà: Tỷ lệ bị hại bên ngoài (% số củ bị hại/tổng số củ quan sát).

- Bệnh virus xoăn lá: Tỷ lệ cây bị bệnh (% cây bị bệnh/tổng số cây quan sát).

Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

- Số khóm thu hoạch: Đếm toàn bộ số khóm thu hoạch trên ô thí nghiệm.

- Năng suất chất tươi và năng suất chất khô tính riêng cho củ và thân lá.

- Khối lượng thân lá, cân tổng toàn bộ thân lá/ô thí nghiệm (kg/ô).

- Số củ trung bình một cây, đếm số củ thu được trên 10 cây, chia trung bình cho 10 khóm thu mẫu.

- Khối lượng trung bình củ (kg), cân khối lượng của 10 khóm thu và chia cho số củ thu được của 10 khóm. Mẫu được lấy trên mỗi hộ tham gia mô hình và đối chứng.

- Năng suất chất khô = năng suất thực thu * Hàm lượng chất khô (tấn/ha).

- Năng suất thực thu: Thu hoạch và cân đo đếm tại ruộng mô hình.

2.3.3. Phương pháp tính hiệu quả kinh tế cho mô hình

Hiệu quả kinh tế được tính toán theo phương pháp của CIMMYT (1988) [7] với 2 chỉ tiêu: Lãi thuần và tỷ suất lợi nhuận biên.

Lãi thuần: RAVC = G - TVC

Trong đó: Lãi thuần: RAVC (Return Above VatiableCost); tổng thu: G (Goss Return), bao gồm giá trị thu từ sản phẩm chính và sản phẩm phụ (nếu có); tổng chi: TVC (Total Variable Cost), tổng chi phí biến động gồm công lao động, vật tư, nhiên liệu và lãi suất vốn ngân hàng.

Tỷ suất giá trị lợi nhuận biên (Marginal Benefit Cost Ratio – MBCR) là chỉ số để so sánh hiệu quả của biện pháp canh tác mới (n) với biện pháp canh tác cũ, hoặc biện pháp của nông dân (f).

$$MBCR = \frac{G_n - G_f}{TVC_n - TVC_f}$$

Nếu giá trị MBCR lớn hơn hoặc bằng 2 thì mô hình mới được chấp nhận trong sản xuất để thay thế cho hệ thống cũ.

2.3.4. Hoạt động quản lý, kiểm tra, giám sát

Phối hợp với chính quyền địa phương xã Phổ Cường trực tiếp triển khai chỉ đạo việc thực hiện mô hình; thường xuyên tổ chức kiểm tra, giám sát quá trình triển khai thực hiện dự án; chỉ đạo hướng dẫn quy trình kỹ thuật và thu thập thông tin liên quan đến sinh trưởng, phát triển của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng trong mô hình.

Tổng kết số liệu kết quả mô hình về năng suất, sản lượng; so sánh, đánh giá hiệu quả kinh tế, thu nhập cho người trồng khoai lang Phổ Cường phục tráng so với giống khoai lang chưa phục tráng và 01 loại cây trồng khác (lúa).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá tình hình sinh trưởng, phát triển của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng trong mô hình

Vụ xuân hè năm 2024, tại xã Phổ Cường, thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi, mặc dù thời tiết có

nhiều bất thuận như khô hạn ở đầu vụ, nắng nóng kéo dài nhưng giống khoai lang Phổ Cường phục tráng trong các mô hình vẫn sinh trưởng, phát triển tốt (Bảng 1).

Bảng 1. Tình hình sinh trưởng và phát triển của giống khoai lang Phổ Cường trong mô hình tại thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi năm 2024

TT	Tên giống	Thời gian bén rễ, hồi xanh	Chiều dài thân chính (cm)	Cành cấp 1	Năng suất thân lá tươi (g/cây)	Năng suất thân lá khô (g/cây)	Thời gian sinh trưởng (ngày)
1	Khoai lang Phổ Cường phục tráng (mô hình)	10	218,7	12,3	942,3	103,1	112,0
2	Khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng (đối chứng)	12	209,6	11,0	832,5	97,0	109,0

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, giống khoai lang Phổ Cường phục tráng phát triển tốt trong mô hình. Giống khoai lang Phổ Cường phục tráng có thời gian sinh trưởng 112 ngày, tại thời điểm 105 ngày sau trồng (trước thu hoạch), chiều dài thân chính đạt 218,7 cm; số cành cấp 1/cây đạt 12,3 cành. Năng suất thân lá tươi đạt 942,3 g/cây, năng suất thân lá khô đạt 103,1 g/cây.

Giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng (đối chứng), tại thời điểm 105 ngày sau trồng, chiều dài thân chính đạt 209,6 cm; số cành cấp 1 đạt 11,0 cành/cây. Năng suất thân lá tươi đạt 832,5 g/cây, năng suất thân lá khô đạt 97,0 g/cây.

Như vậy, tất cả cây của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng đều sinh trưởng, phát triển tốt, rất đồng đều và biểu hiện các đặc điểm chung của giống gốc, trong khi giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng cây sinh trưởng, phát triển chậm hơn so với cây đã được phục tráng.

3.2. Đánh giá khả năng chống chịu sâu, bệnh của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng trong mô hình

Ngoài việc đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng, đã đánh giá khả năng chống chịu sâu, bệnh của giống (Bảng 2).

Bảng 2. Khả năng chống chịu sâu, bệnh của giống khoai lang Phổ Cường trong mô hình năm 2024

TT	Tên giống	Sâu, bệnh	
		Bọ hà (%)	Bệnh virus xoăn lá (%)
1	Khoai lang Phổ Cường phục tráng (mô hình)	1,1	0
2	Khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng (đối chứng)	2,7	9,5

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, sâu, bệnh hại trên khoai lang chủ yếu là bọ hà và chúng xuất hiện chủ yếu vào giai đoạn trước và sau khi thu hoạch. Nhìn chung, mô hình canh tác giống khoai lang Phổ Cường phục tráng tại huyện Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi ít bị sâu, bệnh gây hại và gây hại ở mức không đáng kể, đều ở mức nhẹ từ 1,1 - 2,7%; trong đó, giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng bị nhiễm sâu, bệnh nặng hơn, ở mức 2,7%. Ngoài ra, kết quả theo dõi từ thực tế cho thấy, giống khoai lang Phổ Cường phục tráng có khả năng chịu hạn tốt, vì giai đoạn canh tác giống khoai lang trùng với mùa khô của khu vực miền Trung, trời nắng, nóng và hầu như không có mưa, nhưng cây vẫn sinh trưởng, phát triển tốt. Khu vực trồng khoai lang Phổ Cường gần biển, vào mua khô ít mưa nên có hiện tượng bị xâm nhập mặn, tại thời vụ này, độ mặn của nước tưới

đo được là 1 - 2‰, nhưng giống khoai lang lang vẫn cho thu hoạch tốt.

3.3. Năng suất, các yếu tố cấu thành năng suất và chất lượng của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng trong mô hình

3.3.1. Chất lượng củ khoai lang Phổ Cường trong mô hình

Kết quả đánh giá chỉ tiêu chất lượng củ khoai lang Phổ Cường được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu về chất lượng củ của giống khoai lang Phổ Cường

TT	Tên giống	Hàm lượng chất khô củ (g)	Hàm lượng tinh bột củ (g)	Độ bở (1 - 7)*
1	Khoai lang Phổ Cường phục tráng (mô hình)	64,0	40,8	2,6
2	Khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng (đối chứng)	55,4	35,2	2,4

Ghi chú: Độ bở (1 - 7): Điểm 1: rất bở; điểm 3: bở; điểm 5: không bở và điểm 7: nhão.*

Bảng 3 cho thấy, giống khoai lang Phổ Cường phục tráng cho hàm lượng chất khô củ đạt 64,0 g/củ, hàm lượng tinh bột đạt 40,8 g/củ, độ bở 2,6 điểm.

Giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng cho hàm lượng chất khô củ đạt 55,4 g/củ, hàm lượng tinh bột đạt 35,2 g/củ, độ bở 2,4 điểm. Giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng khi ăn thử cảm giác ít bở hơn.

3.3.2. Năng suất của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng trong mô hình

Bảng 4. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất đối với giống khoai lang Phổ Cường tại thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi năm 2024

TT	Tên giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Số củ/khóm (củ)	Khối lượng trung bình củ/cây (g)	Khối lượng chất khô/củ	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
1	Khoai lang Phổ Cường phục tráng (mô hình)	112	4	212,6	64,0	25,5	17,5
2	Khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng (đối chứng)	109	3,7	183,5	55,4	20,4	12,7

Giống khoai lang Phổ Cường phục tráng: Số lượng củ ăn được trung bình/khóm là 4 củ; khối lượng củ trung bình/cây đạt 212,6 g, năng suất lý thuyết đạt 25,5 tấn/ha, năng suất thực thu đạt 17,5 tấn/ha.

Giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng: Số lượng củ ăn được trung bình/khóm là 3,7 củ; khối lượng củ trung bình/cây là 183,5 g; năng suất lý thuyết đạt 20,4 tấn /ha; năng suất thực thu đạt 12,7 tấn/ha.

Như vậy, qua mô hình cho thấy, hiệu quả rõ rệt ở giống khoai lang Phổ Cường phục tráng, khi năng suất đạt 17,5 tấn/ha, vượt 37,8% so với giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng là 12,7 tấn/ha.

3.4. Quy mô và kết quả sản xuất khoai lang Phổ Cường phục tráng của các hộ tham gia mô hình

Ở vụ xuân hè năm 2024, đã tiến hành xây dựng mô hình trình diễn với diện tích 5 ha giống khoai lang Phổ Cường từ nguồn dây giống của giống phục tráng, có kết hợp áp dụng chỉ thị phân tử và từ nguồn giống chưa phục tráng (đối chứng) tại xã Phổ Cường, thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, các hộ tham gia mô hình đều có diện tích trồng khoai lang lớn hơn yêu cầu (1.000 m^2), hộ trồng ít nhất là 0,4 ha, hộ trồng nhiều nhất là 0,75 ha.

Về năng suất, các hộ tham gia mô hình có ruộng khoai lang sinh trưởng và phát triển tốt, năng suất củ cao nhất ở hộ Nguyễn Thị Nhân đạt 19,5 tấn/ha, tiếp đến là hộ Lê Thị Tuyết đạt 19 tấn/ha, thấp nhất là hộ Nguyễn Văn Phụng chỉ đạt 16 tấn/ha. Năng suất bình quân của các hộ tham gia mô hình đạt 17,5 tấn/ha.

Đối với các hộ không tham gia mô hình, có ruộng khoai lang sinh trưởng và phát triển bình thường, năng cuất củ cao nhất là hộ Phạm Xuân Chính đạt 13,0 tấn/ha, hộ Phạm Thị Tự và Phạm Thị Thủy đều đạt 12,5 tấn/ha. Năng suất bình quân của các hộ không tham gia mô hình đạt 12,7 tấn/ha.

Như vậy, các hộ tham gia mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng, năng suất của giống đã đạt cao hơn các hộ không tham gia mô hình là 28%.

Bảng 5. Diện tích, năng suất và sản lượng khoai lang của các hộ trong mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường, năm 2024

TT	Họ và tên	Địa chỉ	Diện tích (ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (tấn)
I	**Tham gia mô hình**				
1	Mai Văn Mau	Thôn Thủy Thạch	0,60	17,5	1,05
2	Nguyễn Văn Phụng	Thôn Thủy Thạch	0,50	16,0	0,80
3	Mai Văn Đi	Thôn Thủy Thạch	0,65	17,0	1,11
4	Nguyễn Văn Như	Thôn Thủy Thạch	0,30	16,5	0,50
5	Đào Ngọc Cường	Thôn Thủy Thạch	0,40	17,5	0,70
6	Mai Văn Bổn	Thôn Thủy Thạch	0,40	18,0	0,72
7	Nguyễn Thị Nhân	Thôn Thủy Thạch	0,75	19,5	1,46
8	Lê Thị Tuyết	Thôn Thủy Thạch	0,55	19,0	1,05
9	Phạm Đình Chung	Thôn Thủy Thạch	0,40	16,0	0,64
10	Mai Văn Dậy	Thôn Thủy Thạch	0,45	18,0	0,81
	Tổng		*5,00*	*17,5*	*8,83*
II	**Ngoài mô hình**				
11	Phạm Xuân Chính	Thôn Thủy Thạch	0,30	13,0	0,39
12	Phạm Thị Tự	Thôn Thủy Thạch	0,20	12,5	0,25
13	Phạm Thị Thủy	Thôn Thủy Thạch	0,25	12,5	0,31
	Tổng		*0,75*	*12,7*	*0,95*

3.5. Hiệu quả kinh tế của giống khoai lang Phổ Cường trong mô hình

Với giá thành sản phẩm cao nên hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng tỉnh Quảng Ngãi cao hơn so với sản xuất giống đối chứng chưa phục tráng, lãi thuần RAVC đạt 107,476 triệu đồng/ha, so với 74,396 triệu/ha lãi thuần của mô hình canh tác giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng. Tỷ suất lợi nhuận biên MBCR của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng so với mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng tại địa phương là 3,2. Từ đó cho thấy, mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng cho hiệu quả kinh tế cao hơn giống chưa phục tráng.

Bảng 6. Hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường (tính cho 1 ha/vụ)

ĐVT: 1.000 đồng.

Khoản thu, chi		Đơn vị	Tham gia mô hình			Ngoài mô hình		
			Số lượng	Đơn giá	Thành tiền (đồng)	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền (đồng)
Thu	Sản lượng	tấn/ha	17,5	10.000	175.000	12,7	10.000	127.000
	Tổng thu	*đồng*		-	*175.000*		-	*127.000*
Chi	Giống	ha	1	18.000	18.000	1	9.000	9.000
	Công làm đất	ha	1	8.100	8.100	1	8.100	8.100
	Công trồng	ha	1	8.100	8.100	1	8.100	8.100
	Phân hữu cơ vi sinh	kg	1.500	5	7.500	1.000	5	5.000
	Phân đạm u rê	kg	228	18	4.104	228	18	4.104
	Phân super lân	kg	1.670	6	10.020	1.300	6	7.800
	Phân kali clorua	kg	150	20	3.000	120	15	1.800
	Công bón phân	ha	1	2.000	2.000	1	2.000	2.000
	Công làm cỏ và chăm sóc khác	ha	1	4.000	4.000	1	4.000	4.000
	Công thu hoạch	ha	1	2.700	2.700	1	2.700	2.700
	Tổng chi phí				*67.524*			*52.604*
Lãi thuần (RAVC)					107.476			74.396
Tỷ suất giá trị lợi nhuận biên (MBCR)			3,2					

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường so với trồng lúa (tính cho 1 ha/vụ)

ĐVT: 1.000 đồng.

Khoản thu, chi		Đơn vị	Khoai lang			Lúa		
			Số lượng	Đơn giá	Thành tiền (đồng)	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền (đồng)
Thu	Sản lượng	Tấn/ha	17,5	10.000	175.000	6,8	10.000	68.000
	Tổng thu	*đồng*		-	*175.000*		-	*68.000*
Chi	Giống	ha	1	18.000	18.000	1	1.620	1.620
	Công làm đất	ha	1	8.100	8.100	1	8.100	8.100
	Công trồng	ha	1	8.100	8.100	1	8.100	8.100
	Phân hữu cơ vi sinh	Kg	1500	5	7.500	1.000	5	5.000
	Phân đạm u rê	kg	228	18	4.104	260	18	4.680
	Phân super lân	kg	1.670	6	10.020	666	6	3.996
	Phân kali clorua	kg	150	20	3.000	110	15	1.650
	Công bón phân	ha	1	2.000	2.000	1	2.000	2.000
	Thuốc bảo vệ thực vật					1	1.000	1.000
	Công làm cỏ và chăm sóc khác	ha	1	4.000	4.000	1	4.500	4.500
	Công thu hoạch	ha	1	3.000	3.000	1	3.000	3.000
	Tổng chi phí				*67.824*			*43.646*
Lãi thuần (RAVC)					107.176			24.354
Tỷ suất giá trị lợi nhuận biên (MBCR)			4,4					

So với trồng lúa, mô hình sản xuất khoai lang cũng cho hiệu quả lớn hơn hẳn, tỷ suất lợi nhuận biên MBCR của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng so với mô hình sản xuất khoai lang Phổ Cường phục tráng tại địa phương là 4,4. Từ đó cho thấy, mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng cho hiệu quả kinh tế cao hơn trồng lúa và có thể đưa cây khoai làng thành cây trồng chính trong cơ cấu trồng trọt trong sản xuất nông nghiệp của thị xã Đức Phổ, tỉnh Quảng Ngãi.

4. KẾT LUẬN.

Trên đồng ruộng, cây của giống khoai lang Phổ Cường phục tráng và chưa phục tráng (đối chứng) đều sinh trưởng, phát triển tốt, bọ hà gây hại đều ở mức nhẹ, từ 0 - 1,1%. Giống khoai lang Phổ Cường phục tráng cho năng suất đạt 17,5 tấn/ha, vượt 37,8% so với giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng, chỉ đạt năng suất 12,7 tấn/ha.

Với giá thành sản phẩm cao nên hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng cao hơn so với giống đối chứng khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng, lãi thuần đạt 107,476 triệu đồng/ha, so với 74,396 triệu/ha lãi thuần của mô hình canh tác giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng. Tỷ suất lợi nhuận biên MBCR của mô hình sản xuất

giống khoai lang Phổ Cường phục tráng so với mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường chưa phục tráng tại địa phương là 3,2; tỷ suất lợi nhuận biên MBCR của mô hình sản xuất giống khoai lang Phổ Cường phục tráng so với trồng lúa tại địa phương là 4,4.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê (2024). *Niên giám thống kê năm 2023*. Nxb Thống kê.

2. Đỗ Tuyến (2023). Triển vọng xuất khẩu khoai lang của các địa phương thuộc vùng núi, vùng sâu, vùng xa, hải đảo. https://thuongmai biengioimiennui. gov. vn/ san-xuat-tieu-thu/2023/ 11/trien - vong - xuat - khau - khoai - lang - cua -cac -dia-phuong-thuoc-vung-nui-vung-sau-vung-xa-hai-dao. Truy cập ngày 1/3/2024.

3. Huỳnh Văn Thương, Nguyễn Thanh Phong, Lê Phương Trung (2023). *Khoai lang Phổ Cường: Từ củ độn cơm giờ thành đặc sản*. https://www.youtube.com/watch?v=nkg_ENkbLaQ. Truy cập ngày 1/3/2024.

4. Trung tâm Tài nguyên thực vật (2024). *Quyết định số 251/QĐ-TTTN-KH ngày 30/01/2024 về việc Công nhận tạm thời quy trình kỹ thuật.*

5. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-60:2011/BNNPTNT về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống khoai lang.

6. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38:2010/BNNPTNT về Phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.

7. International Maize and Wheat improvement Center (CIMMYT) (1988). From agronomic data to farmer recommendations: An economics training manual. Completely revised edition. Mexico, D.F.

RESULTS OF BUILDING A PRODUCTION MODEL OF PHO CUONG SWEET POTATO VARIETY RESTORED IN DUC PHO DISTRICT, QUANG NGAI PROVINCE

Vu Van Tung[1], Nguyen Kim Chi[1], Hoang Thi Nga[1], Nguyen Thi Hoa[1], Hoang Thi Lan Huong[1], Do Thi Lan[1], Nguyen Thi Sang[2]

[1]*Plant Resources Center*

[2]*Hanoi National University of Education*

Abstract

From 2020 to 2024, the Plant Resources Center has implemented contents under the task *"Evaluating genetic potential and developing sweet potato genetic resources in Vietnam"*, including evaluation and selection. The sweet potato variety Pho Cuong is the leading local variety in Pho Cuong commune, Duc Pho district, Quang Ngai province. The 2024 Pho Cuong sweet potato variety production model results show that the variety grows and develops very well and is slightly resistant to weevil (1.1%) and virus (0%), while the untreated variety is infected weevil and viruses are 2.7% and 9%, respectively. Regarding productivity, the restored Pho Cuong sweet potato variety yields 17.5 tons/ha, 37.8% higher than the untreated Pho Cuong sweet potato variety - which only yields 12.7 tons/ha. With high product prices, the economic efficiency of the production model of the coated Pho Cuong sweet potato variety is higher than that of the untreated sweet potato control variety, with a net profit of 107.476 million VND/ha, compared to 74.396 million VND/hectare. The net profit hectares of the Pho Cuong sweet potato variety farming model have yet to recover.

Keywords: *Pho Cuong sweet potato, restoration, net profit, model efficiency.*

Ngày nhận bài: 23/7/2024

Ngày chuyển phản biện: 02/8/2024

Ngày thông qua phản biện: 25/10/2024

Ngày duyệt đăng: 26/3/2025

KHẢO NGHIỆM MỘT SỐ GIỐNG SẮN KHÁNG BỆNH KHẢM LÁ TẠI THÀNH PHỐ HUẾ

Trịnh Thi Sen [1,*], Nguyễn Vĩnh Trường [1]

[1] *Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế*

**Email: trinhthisen@huaf.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên 5 giống sắn nhằm xác định được giống có khả năng sinh trưởng tốt, cho năng suất, hàm lượng tinh bột và khả năng kháng bệnh khảm lá sắn cao, thích nghi với điều kiện sinh thái ở thành phố Huế. Khảo nghiệm diện hẹp được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD) với 4 lần nhắc lại, tại phường Hương Xuân, thị xã Hương Trà trong vụ xuân năm 2022 và khảo nghiệm diện rộng được bố trí theo kiểu ô lớn, không lặp lại, có đối chứng trong vụ xuân năm 2023 tại phường Hương Xuân, thị xã Hương Trà và phường Phong Hiền, thị xã Phong Điền, thành phố Huế. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các giống sắn có khả năng sinh trưởng tốt, năng suất đạt từ 31,35 - 50,84 tấn/ha, hàm lượng tinh bột cao, đạt từ 30,50 - 35,10% và khả năng kháng bệnh khảm lá sắn của các giống là khác nhau. Nghiên cứu đã tuyển chọn được giống triển vọng nhất là giống HN5, năng suất khảo nghiệm diện hẹp đạt 50,84 tấn/ha, khảo nghiệm diện rộng đạt 34,35 tấn/ha, hàm lượng tinh bột đạt 30,50%, kháng hoàn toàn bệnh khảm lá sắn. Nghiên cứu khuyến nghị cần đẩy nhanh thủ tục tự công bố lưu hành giống HN5 tại thành phố Huế để sớm nhân rộng phục vụ sản xuất.

Từ khóa: *Giống sắn, bệnh khảm lá sắn, năng suất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là cây lương thực quan trọng trong những năm 1900 ở Việt Nam. Tuy nhiên, do chuyển đổi ứng dụng trọng tâm sang ngành công nghiệp chế biến hiện nay, sắn là một trong những cây trồng thuộc danh mục sản phẩm nông nghiệp chủ lực quốc gia [1]. Sản xuất sắn cung cấp nguồn thu nhập quan trọng cho các hộ nông dân nghèo, do sắn dễ trồng, ít kén đất, ít vốn đầu tư, phù hợp sinh thái và điều kiện kinh tế nông hộ. Thống kê cho thấy, kim ngạch từ xuất khẩu sắn và các sản phẩm từ sắn đạt 2,95 triệu tấn, trị giá 1,3 tỷ USD trong năm 2023 [2]. Diện tích sắn Việt Nam năm 2023 đạt 512,3 ngàn ha, sản lượng đạt gần 10,4 triệu tấn [3].

Bệnh khảm lá sắn do *Cassava mosaic virus* (CMV) gây ra làm giảm năng suất từ 20 - 95%, trung bình là 50% [4, 5]. Ở Đông Nam Á, bệnh khảm lá sắn lần đầu tiên xuất hiện tại Campuchia năm 2015, làm sản lượng sắn xuất khẩu giảm 32% trong năm 2017 và 2018 [6]. Bệnh ghi nhận lần đầu tiên ở Việt Nam năm 2017 [7], sau đó lây lan với diện tích nhiễm bệnh trên 32.000 ha [8], gây thiệt hại từ 16 – 33% năng suất và 22 – 38% tinh bột [5, 9]. Các nghiên cứu cho thấy, có những giống sắn có thể chống lại một số loại virus tốt hơn những giống khác, do cây trồng đó có khả năng kháng bệnh. Các giống lai là kết quả của việc lai giữa sắn và các loài khác, như *Manihot melanobasis* và *Manihot glaziovii*, được chứng minh là có khả năng kháng CMV đáng kể [9]. Việc sử dụng các giống kháng có lợi thế rõ ràng trong việc tìm cách giảm tổn thất do virus và một số hình thức kháng với bệnh khảm lá từ lâu đã được ưu tiên cao trong các chương trình nhân giống sắn ở châu Phi [10, 11].

Thành phố Huế có 3.700 ha diện tích trồng sắn, tăng tương đối nhanh kể từ khi xây dựng nhà máy chế biến tinh bột, giống sắn được trồng phổ biến là giống KM94 [2]. Tuy nhiên, những năm gần đây đã xuất hiện bệnh khảm lá sắn làm ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và giảm năng suất củ. Bệnh khảm lá sắn xuất hiện lần đầu vào tháng 4/2019. Tính đến tháng 4/2021, đã có 1.070

ha/3.557 ha bị nhiễm bệnh, mức độ nhiễm từ 30 - 70% [12]. Bệnh khảm lá sắn là loại bệnh virus rất nguy hiểm, không có thuốc phòng trừ đặc hiệu, phương thức lây lan bệnh khảm lá chủ yếu qua nguồn giống, nguy cơ bệnh lây lan diện rộng, ảnh hưởng đến sản xuất và chế biến sắn trên địa bàn của thành phố. Việc sử dụng các giống kháng hoặc chống chịu sẽ góp phần quan trọng trong việc giảm thiệt hại do virus gây ra. Mục đích của nghiên cứu là khảo nghiệm để tuyển chọn giống có khả năng chống chịu bệnh khảm lá sắn, cho năng suất và hàm lượng tinh bột cao, phù hợp với điều kiện sinh thái tại thành phố Huế để thay thế các giống nhiễm bệnh trong những năm tới.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống sắn HN3 và HN5 do Viện Di truyền Nông nghiệp (AGI) chọn tạo, giống KM505, HLS14 do Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc chọn tạo. Giống KM94 thu thập của người dân địa phương tại thị xã Hương Trà và thị xã Phong Điền, thành phố Huế tự để giống (đ/c). KM94 là giống đang được trồng phổ biến ở thành phố Huế và đang bị nhiễm bệnh khảm lá sắn nặng nên được chọn làm đối chứng trong khảo nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Khảo nghiệm diện hẹp cho 5 giống sắn gồm: HN3, HN5, KM505, HLS14 và giống KM94 (đ/c) theo QCVN 01-61:2011/BNNPTNT [13] trong vụ xuân năm 2022 tại HTX Nông nghiệp Hương Xuân, phường Hương Xuân, thành phố Huế. Đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng (thời gian sinh trưởng, đặc điểm nông học), năng suất củ tươi, hàm lượng chất khô và hàm lượng tinh bột, bệnh khảm lá sắn, khả năng chịu rét, chịu hạn và chống đổ ngã. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 lần lặp lại, diện tích ô thí nghiệm 32 m^2 (4 x 8 m), khoảng cách giữa các lần nhắc lại là 1 m, có 1 - 2 hàng sắn KM94 (đ/c) để bảo vệ ruộng thí nghiệm. Diện tích ruộng thí nghiệm 1.000 m^2. Số cây theo dõi trên một ô thí nghiệm là 10 cây, tổng số cây theo dõi là 40 cây/giống.

Khảo nghiệm diện rộng với 2 giống HN5 và KM94 (đ/c) được bố trí ở hợp tác xã (HTX) Nông nghiệp Tây Xuân, phường Hương Xuân, thị xã Hương Trà, thành phố Huế và HTX Nông nghiệp Cao Ban, phường Phong Hiền, thị xã Phong Điền, thành phố Huế, với diện tích mỗi điểm khảo nghiệm là 4.000 m^2 trong vụ xuân năm 2023. Mô hình được bố trí theo kiểu ô lớn, không lặp lại. Tổng diện tích khảo nghiệm diện rộng là 8.000 m^2. Đánh giá các chỉ tiêu năng suất thực thu củ tươi, hàm lượng chất khô và hàm lượng tinh bột. Các chỉ tiêu theo dõi lấy mẫu trên 4 điểm của ô lớn để xử lý thống kê.

Biện pháp kỹ thuật được áp dụng trong khảo nghiệm diện hẹp và diện rộng. Lượng phân bón cho 1 ha: 10 tấn phân chuồng hoai mục + 90 kg N + 60 kg P_2O_5 + 90 kg K_2O. Bón lót toàn bộ phân chuồng + phân lân trước khi trồng. Bón thúc lần 1 sau trồng 45 ngày: 1/2 N + 1/2 K_2O kết hợp làm cỏ lần 1 và xới xáo. Bón thúc lần 2 sau trồng 90 ngày: 1/2 N + 1/2 K_2O kết hợp làm cỏ và vun cao gốc.

Tiến hành thu thập số liệu về khả năng sinh trưởng, năng suất thực thu củ tươi (tấn/ha), hàm lượng tinh bột (%) theo TCVN 4594:1988 [14], khả năng chịu hạn và chống đổ ngã, tỷ lệ bệnh hại, chỉ số bệnh hại theo QCVN 01-61:2011/BNNPTNT [13]. Trong đó, tỷ lệ bệnh (TLB) được tính theo công thức: (số cây bệnh/tổng số cây) x 100%; chỉ số bệnh (CSB) được tính theo công thức: [∑(Ni * i)/ (N * 5)] x 100%. Trong đó: Ni là số lá nhiễm bệnh cấp I; N là tổng số lá, phân cấp thang bệnh hại khảm lá sắn theo Olasanmi và cs (2021) [15].

Xử lý phân tích phương sai một nhân tố và đánh giá sai khác theo Tukey test bằng phần mềm SPSS ver 16.

2.3. Địa điểm và thời gian thực hiện

Nghiên cứu được thực hiện qua 2 vụ, vụ xuân năm 2022 và vụ xuân năm 2023 tại HTX Nông nghiệp Tây Xuân, phường Hương Xuân, thị xã Hương Trà và HTX Nông nghiệp Cao Ban, phường Phong Hiền, thị xã Phong Điền, thành phố Huế từ tháng 1/2022 – 11/2023.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá sinh trưởng của các giống sắn khảo nghiệm

3.1.1. Khả năng mọc mầm và thời gian sinh trưởng của các giống sắn khảo nghiệm

Tỉ lệ mọc mầm các giống biến động từ 60,6% (HN5) đến 83,9% (HLS14), thời gian mọc mầm từ

12 - 14 ngày, thời gian phân cành từ 102 (HN3) đến 150 ngày (KM505), thời gian sinh trưởng từ 236 (HN3) đến 268 (KM94 (đ/c), HN5, KM505) (Bảng 1). HN3 là giống có thời gian sinh trưởng ngắn nhất và khả năng phân cành cao nhất (Bảng 1). Tỉ lệ mọc mầm thấp phần nào do ảnh hưởng của hạn nặng sau trồng. Các giống HN5 và HN3 chống chịu hạn kém hơn giống KM94 (đ/c) ở giai đoạn mọc mầm và phát triển rễ. Nghiên cứu của Trần Thị Hoàng Đông và cs (2025) [16] ở tỉnh Quảng Bình cho thấy, thời gian sinh trưởng của các giống sắn KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 lần lượt là 293, 291, 272, 300 ngày. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, các giống KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 có thời gian sinh trưởng ngắn hơn khi trồng ở thành phố Huế, thời gian sinh trưởng của 3 giống KM94 (đ/c), HN5, KM505 là tương đương nhau.

Bảng 1. Tỷ lệ mọc mầm và thời gian sinh trưởng các giống sắn khảo nghiệm

Giống	Tỷ lệ mọc mầm (%)	Thời gian từ trồng đến… (ngày)			Tổng thời gian sinh trưởng (ngày)
		Mọc mầm	Phân cành	Thu hoạch	
HN3	64,0	13	102	236	236
KM505	71,8	13	150	268	268
HLS14	83,9	12	115	248	248
HN5	60,6	13	149	268	268
KM94 (đ/c)	74,3	14	-	268	268
$LSD_{0,05}$	*21,29*				
CV (%)	*10,66*				

Ghi chú: -: Không phân cành.

3.1.2. Chiều cao cây của các giống sắn khảo nghiệm

Chiều cao cây các giống biến động từ 122,35 cm (HLS14) đến 172,08 cm (HN3) và sai khác có ý nghĩa giữa các giống cũng như các giai đoạn sinh trưởng, phát triển (Bảng 2). Các giống đều có chiều cao cây sai khác có ý nghĩa so với giống đối chứng, ngoại trừ giống HN5 (Bảng 2). Chiều cao cây thấp hơn so với tiềm năng các giống do thời tiết năm 2002 hạn nặng gây ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng cây trồng. Lượng phân bón áp dụng cũng bị mất đi rất nhiều khi thời tiết hạn, các dịch hại như nhện đỏ lại phát sinh và gây hại nên phần nào ảnh hưởng sức sinh trưởng của cây trồng. Nghiên cứu của Trần Thị Hoàng Đông và cs (2025) [16] ở tỉnh Quảng Bình cho thấy, chiều cao cây của các giống sắn KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 lần lượt là 367,4; 308,1; 277,4; 363,4 cm. Các giống KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 trồng ở thành phố Huế có chiều cao thấp hơn, trong đó giống KM505 có chiều cao cao nhất (168,8 cm).

Bảng 2. Chiều cao cây qua các kỳ theo d của các giống sắn khảo nghiệm

Giống	Chiều cao cây (cm) sau trồng ngày						
	60	90	120	150	180	210	240
HN3	24,47^{a} ± 4,54	32,77^{a} ± 5,90	76,63^{a} ± 11,92	110,82^{a} ± 15,58	135,43^{a} ± 17,35	157,88^{a} ± 20,37	172,08^{a} ± 22,12
KM505	24,65^{a} ± 4,13	32,28^{a} ± 5,72	62,96^{b} ± 8,90	95,41^{b} ± 15,22	122,56^{b} ± 18,34	151,90^{ab} ± 22,31	169,83^{a} ± 26,43
HLS14	20,70^{b} ± 3,38	26,43^{b} ± 4,27	52,05^{c} ± 10,92	78,80^{c} ± 15,17	95,81^{c} ± 17,49	113,52^{c} ± 19,30	122,35^{c} ± 20,55
HN5	21,15^{b} ± 5,97	27,42^{b} ± 7,82	63,73^{b} ± 14,35	99,45^{b} ± 20,03	126,11^{b} ± 23,24	148,19^{ab} ± 25,27	163,60^{ab} ± 27,87
KM94 (đ/c)	21,69^{b} ± 3,66	28,14^{b} ± 4,77	61,54^{b} ± 6,84	91,93^{b} ± 8,57	117,08^{b} ± 11,63	142,35^{b} ± 15,79	156,36^{b} ± 18,83
$LSD_{0,05}$	*3,81*	*4,08*	*8,36*	*11,36*	*13,99*	*17,68*	*20,94*
CV (%)	*6,00*	*4,93*	*4,68*	*4,23*	*4,16*	*4,33*	*4,67*

3.1.3. Số lá trên cây của các giống sắn khảo nghiệm

Số lá của các giống sắn khảo nghiệm tăng dần theo các chu kỳ sinh trưởng, phát triển và đạt cao nhất ở chy kỳ 240 ngày sau trồng (Bảng 3). Số lá có sự sai khác có ý nghĩa giữa các giống, đạt thấp nhất ở giống HLS14 (84,1 lá/cây) và cao nhất ở giống HN5 (112,9 lá/cây). Lá là bộ phận quang hợp quan trọng của cây sắn, số lá cao giúp cây tích lũy được nhiều dinh dưỡng trong cây. Giống HN5 có số lá cao nên là giống có triển vọng về năng suất và chất lượng củ.

Bảng 3. Số lá trên cây qua các kỳ theo dõi của các giống sắn khảo nghiệm

Giống	Số lá (lá) sau trồng ngày						
	60	90	120	150	180	210	240
HN3	17,3^{a} ± 2,70	24,9^{a} ± 3,47	42,8^{a} ± 5,08	57,1^{bc} ± 6,88	69,0^{cd} ± 7,86	81,5^{c} ± 9,56	88,9^{c} ± 10,48
KM505	15,5^{b} ± 2,56	22,4^{b} ± 3,59	41,2^{a} ± 5,80	61,0^{ab} ± 9,78	75,7^{b} ± 12,06	89,3^{b} ± 13,63	98,9^{b} ± 15,25
HLS14	14,5^{b} ± 2,57	20,8^{b} ± 3,26	37,7^{b} ± 5,65	53,8^{c} ± 7,18	65,0^{d} ± 8,59	77,0^{c} ± 9,62	84,1^{c} ± 10,98
HN5	15,8^{ab} ± 4,27	22,3^{b} ± 5,22	43,7^{a} ± 9,20	64,8^{a} ± 12,07	81,4^{a} ± 13,86	98,9^{a} ± 15,97	112,9^{a} ± 18,564
KM94 (đ/c)	14,7^{b} ± 2,24	21,6^{b} ± 3,38	40,4^{ab} ± 4,37	58,3^{bc} ± 9,34	72,6^{bc} ± 7,79	88,9^{b} ± 9,97	98,6^{b} ± 11,131
$LSD_{0,05}$	*2,52*	*2,38*	*2,79*	*5,19*	*8,36*	*10,22*	*13,09*
CV (%)	*5,75*	*3,77*	*2,41*	*3,13*	*4,08*	*4,17*	*4,81*

3.1.4. Đặc điểm hình thái của các giống khảo nghiệm

Các đặc điểm hình thái thân và lá chỉ ra giống HN3 cho cây đồng nhất (Bảng 4). Trong khi ruộng sắn ít đồng nhất khi được trồng từ giống HN5 (Bảng 4). Do điều kiện thời tiết không thuận lợi nên giống HN5 sinh trưởng ít đồng nhất so với các giống khác. Các giống khảo nghiệm có khả năng phân cành cao hơn giống KM94 (đ/c) (không phân cành), chiều cao phân cành thấp nhất là giống HN3 (43,7 cm) và cao nhất là giống KM505 (123,3 cm), giống HN5 có chiều cao phân cành cao (99,3 cm). Số thân/khóm HN5 có điểm cao. Trong khi đó, giống HN3 ra hoa sớm trong điều kiện ở thành phố Huế, điều này có thể hạn chế năng suất và hàm lượng tinh bột của giống này so với giống HN5. Nghiên cứu của Trần Thị Hoàng Đông và cs (2025) [16] ở tỉnh Quảng Bình cho thấy, chiều cao phân cành của các giống KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 lần lượt là 20,1; 42,4; 28,3; 97,0 cm. Kết quả nghiên cứu ở thành phố Huế cho thấy, giống KM505 có chiều cao phân cành cao nhất (123,3 cm), giống HN5 có chiều cao phân cành tương đương HN5 trồng ở tỉnh Quảng Bình (99,3 cm).

Bảng 4. Các chỉ tiêu về hình thái thân và lá của các giống sắn khảo nghiệm

Giống	Độ thuần đồng ruộng (điểm)	Phân cành (điểm)	Chiều cao phân cành (cm)	Số thân/ khóm (điểm)	Màu sắc vỏ thân (điểm)	Màu lá (điểm)	Màu ngọn lá (điểm)	Màu cuống lá (điểm)	Màu sắc hoa (điểm)
HN3	1	1	43,7^{c}	3	1	1	1	1	1
KM505	2	1	123,3^{a}	3	1	4	1	1	1
HLS14	1	1	58,2^{c}	3	1	4	1	1	-
HN5	4	1	99,3^{b}	1	1	6	3	3	-
KM94 (đ/c)	1	-	-	3	1	4	2	5	-
$LSD_{0,05}$	-	-	*29,10*	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	*15,61*	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: -: Không quan sát được.

3.2. Mức độ nhiễm bệnh khảm lá sắn của các giống sắn khảo nghiệm

Giống HN5 kháng bệnh hoàn toàn và sai khác rất có ý nghĩa từ khi trồng đến thu hoạch, giống HN3 biểu hiện bệnh ở một số cành cấp 2 trong giai đoạn phát triển củ, các giống KM505, HLS14 nhiễm bệnh khảm lá nặng từ giai đoạn mọc mầm đến thu hoạch, tương tự giống KM94 (đ/c) trong điều kiện trồng ở thành phố Huế (Bảng 5). Bệnh khảm lá nhiễm cây sắn giai đoạn mọc mầm có thể gây giảm năng suất từ 50% trở lên [4]. Nghiên cứu của Trần Thị Hoàng Đông và cs (2025) [16] ở tỉnh Quảng Bình cho thấy, CSB các giống KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 giai đoạn phát triển củ lần lượt là 8,0; 86,7; 89,3; 1,3%. Nghiên cứu này cho thấy, HN5 khi trồng ở thành phố Huế không nhiễm bệnh khảm lá (CSB = 0,0%), so với giống KM94 (đ/c) nhiễm bệnh khảm lá rất nặng (CSB = 66,3%).

Bảng 5. Mức độ nhiễm bệnh khảm lá của các giống sắn khảo nghiệm (%)

Giống	Mọc mầm phát triển rễ		Phát triển thân lá		Phát triển củ		Thu hoạch	
	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB
HN3	0,00^{a}	0,00^{a}	0,00^{a}	00,00^{a}	5,10^{b}	3,20^{b}	5,10^{b}	3,20^{b}
KM505	80,20^{b}	54,79^{b}	94,52^{b}	62,05^{b}	63,21^{c}	40,02^{c}	78,79^{c}	43,45^{c}
HLS14	78,01^{b}	53,32^{b}	87,23^{b}	57,71^{b}	68,67^{c}	40,26^{c}	75,57^{c}	41,95^{c}
HN5	0,00^{a}	00,00^{a}	0,00^{a}	00,00^{a}	0,00^{a}	00,00^{a}	0,00^{a}	00,00^{a}
KM94 (đ/c)	93,18^{b}	67,10^{b}	99,25^{b}	74,61^{b}	98,71^{c}	66,03^{c}	98,13^{c}	57,55^{c}
$LSD_{0,05}$	*10,96*	*6,04*	*3,08*	*2,29*	*4,08*	*2,44*	*4,56*	*2,98*
CV (%)	*7,31*	*4,87*	*2,26*	*2,04*	*2,91*	*2,37*	*6,74*	*3,82*

3.3. Khả năng chống chịu của các giống sắn khảo nghiệm

Các giống có khả năng chống hạn, chống rét và chống đổ ngã (Bảng 6). Tuy nhiên, nếu so với giống KM94 (đ/c) thì khả năng chịu hạn KM94 (đ/c) cao hơn hai giống kháng bệnh khảm HN5 và HN3 trong điều kiện thành phố Huế.

Bảng 6. Khả năng chống chịu của các giống sắn khảo nghiệm

Giống	Khả năng chịu hạn (điểm)	Khả năng chịu rét (điểm)	Khả năng chống đổ	
			Đổ gãy thân điểm)	Đổ rễ (%)
HN3	2	1	1	0,0
KM505	1	1	1	0,2
HLS14	1	1	1	0,0
HN5	2	1	1	0,0
KM94 (đ/c)	1	1	1	0,2

3.4. Năng suất, hàm lượng tinh bột và chất khô của các giống sắn khảo nghiệm

Kết quả bảng 7 cho thấy giống HN5 có năng suất thực thu cao nhất (50,84 tấn/ha) và khai khác có ý nghĩa với các giống khác. Năng suất thấp nhất là giống HLS14 (31,35 tấn/ha), hàm lượng tinh bột cao nhất là giống KM505 (35,10%), thấp nhất là giống đối chứng KM94) (28,40%) (Bảng 7). Giống có củ to, khối lượng trung bình của củ lớn thì năng suất càng cao. Trong nghiên cứu này, đã đo đếm các chỉ tiêu về hình thái củ các giống khảo nghiệm. Kết quả cho thấy, giống HN5 chiều dài và đường kính củ lớn nhất, giá trị tương ứng là 45,40 cm và 4,26 cm, cho kích thước củ to. Giống HN3 phân cành thấp, ra hoa sớm, củ nhỏ nên năng suất thấp hơn so với HN5.

Nghiên cứu của Trần Thị Hoàng Đông và cs (2025) [16] ở tỉnh Quảng Bình cho thấy, năng suất thực thu các giống KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 lần lượt là 54,9; 56,0; 53,8; 13,7 tấn/ha. Trong khi đó, nghiên cứu này cho thấy, giống HN5 trồng ở thành phố Huế có năng suất thực thu cao nhất (50,84 tấn/ha) nhờ khả năng kháng bệnh khảm lá hoàn toàn, giống KM94 (đ/c) nhiễm bệnh khảm lá chỉ đạt 35,73 tấn/ha. Hàm lượng tinh bột các giống KM94 (đ/c), HLS14, KM505, HN5 trồng ở tỉnh Quảng Bình lần lượt là 28,8; 27,9; 26,2; 22,3%. Hàm lượng tinh bột giống HN5 (30,5%) trồng ở thành phố Huế cao hơn nhiều so với khi trồng ở tỉnh Quảng Bình và cao hơn so với giống đối chứng KM94. Giống HN5 và HN3 nhập nội từ Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Nhiệt đới quốc tế (CIAT), được Viện Di truyền Nông nghiệp tuyển chọn về năng suất, tinh bột và khả năng kháng bệnh khảm lá dưới áp lực bệnh tự nhiên trên đồng ruộng. Đánh giá các giống kháng bệnh khảm lá trên đồng ruộng ở tỉnh Tây Ninh đã xác định, HN3 và HN5 là 2 giống chống bệnh có triển vọng nhất [17]. Tuy nhiên, giống HN3 và HN5 cũng có nhược điểm là tính phân cành cao, mật độ trồng thấp nên năng suất có thể không cao như một số giống đang được trồng phổ biến hiện nay tại các địa phương [17]. Kết quả về các chỉ tiêu nông học trong nghiên cứu này phù hợp với nhận định đánh giá về 2 giống này ở các địa phương khác trong cả nước.

Bảng 7. Năng suất, hàm lượng tinh bột và chất khô của các giống sắn khảo nghiệm

Giống	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Hàm lượng chất khô (%)	Hàm lượng tinh bột (%)
HN3	35,51[b]	34,71[b]	44,60	34,80
KM505	36,53[b]	33,27[b]	43,50	35,10
HLS14	33,73[b]	31,35[b]	48,10	31,50
HN5	51,33[a]	50,84[a]	45,60	30,50
KM94 (đ/c)	35,73[b]	32,59[b]	41,20	28,40
$LSD_{0,05}$	*15,60*	*17,39*	-	-
CV (%)	*21,73*	*20,79*	-	-

3.5. Kết quả khảo nghiệm trên diện rộng

Từ kết quả khảo nghiệm diện hẹp, nghiên cứu đã chọn giống HN5 để tiếp tục thực hiện khảo nghiệm diện rộng. Đây là giống có triển vọng nhất về năng suất, hàm lượng chất khô và tinh bột, đặc biệt là giống sắn duy nhất trong các giống khảo nghiệm có khả năng kháng hoàn toàn với bệnh khảm lá. Kết quả ở bảng 8 cho thấy, năng suất của các giống sắn khảo nghiệm diện rộng biến động từ 20,58 tấn/ha (KM94 (đ/c)) đến 39,63 tấn/ha (HN5). Phân tích thống kê cho thấy, có sự khác biệt về năng suất giữa các giống sắn. Giống HN5 kháng bệnh cho năng suất cao hơn KM94 (đ/c) ở trên đất cát ở phường Hương Xuân và đất phù sa ở phường Phong Hiền. Hàm lượng chất khô biến động từ 29,7% (HN5) đến 37,9% (KM94 (đ/c)). Sự sai khác hàm lượng chất khô là không rõ rệt giữa các giống. Hàm lượng tinh bột các giống biến động từ 25,5% (giống KM94

(đ/c) ở phường Phong Hiền) đến 30,2% (giống HN5 ở phường Hương Xuân). Sự sai khác hàm lượng tinh bột là không rõ rệt giữa các giống. Tuy nhiên, hàm lượng tinh bột của giống HN5 có sự chênh lệch khá lớn ở hai địa điểm khảo nghiệm phường Hương Xuân (30,2%) và phường Phong Hiền (26,6%). Điều này có thể do sự khác nhau về loại đất, đặc điểm tích lũy tinh bột của giống HN5 trên các loại đất khác nhau và điều kiện thời tiết vào thời điểm thu hoạch ở hai địa điểm. Giống HN5 thích nghi với điều kiện khí hậu ở thành phố Huế, kháng bệnh khảm, cho năng suất và hàm lượng tinh bột cao tương đương giống KM94 (đ/c) trong khảo nghiệm cơ bản và cả diện rộng.

Bảng 8. Kết quả khảo nghiệm của giống HN5 trên diện rộng

Giống	Năng suất thực thu (tấn/ha)		Hàm lượng chất khô (%)		Hàm lượng tinh bột (%)	
	Phường Hương Xuân	Phường Phong Hiền	Phường Hương Xuân	Phường Phong Hiền	Phường Hương Xuân	Phường Phong Hiền
HN5	$39,08^{a} \pm 0,20$	$39,63^{a} \pm 0,37$	32,8	29,7	30,2	26,6
KM94 (đ/c)	$21,60^{b} \pm 0,17$	$20,58^{b} \pm 0,12$	37,9	28,5	25,3	25,5

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các giống sắn kháng bệnh khảm trong khảo nghiệm thích nghi với điều kiện sinh thái thành phố Huế. Giống HN5 kháng bệnh hoàn toàn trong môi trường có áp lực bệnh cao, các giống xung quanh nhiễm bệnh và có mật độ bọ phấn trắng cao. Đây là giống có tiềm năng năng suất cao (50,84 tấn/ha) và hàm lượng tinh bột đạt mức cao (30,50%). Cần sớm hoàn thiện thủ tục tự công bố lưu hành cho giống HN5 tại thành phố Huế để sớm nhân rộng phục vụ sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là kết quả của đề tài khoa học và công nghệ được ngân sách nhà nước tỉnh Thừa Thiên Huế đầu tư kinh phí thông qua đề tài "Nghiên cứu xây dựng và chuyển giao quy trình bệnh khảm lá sắn tổng hợp cho Thừa Thiên - Huế", mã số: TTH.2021-KC.16.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018). *Thông tư số 37/2018/TT-BNNPTNT ngày 25/12/2018. Ban hành Danh mục sản phẩm nông nghiệp chủ lực quốc gia.*

2. Tổng cục Thống kê (2025). Số liệu thống kê nông, lâm nghiệp và thủy sản. https://www.gso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/. Truy cập ngày 5/6/2025.

3. FAOSTAT (2025). Số liệu thống kê diện tích trồng và sản lượng sắn của Việt Nam. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL. Truy cập ngày 5/6/2025.

4. Fauquet, C., Fargette D. (1990). African cassava mosaic virus: Etiology, epidemiology and control. *Plant Disease,* 74, 404 - 411.

5. Uke, A., Tokunaga H., Utsumi, Y., Vu, N. A., Nhan, P. T., Srean, P., Hy, N. H., Ham, L. H., Lopez-Lavalle, L. A. B., Ishitani, M., Hung, N., Tuan, L. N., Van, H. N., Huy, N. Q., Hoat, T. X., Takasu, K., Seki, M., Ugaki, M. (2022). *Cassava mosaic* disease and its management in Southeast Asia. *Plant Molecular Biology,* 09(3): 301 - 311. doi: 10.1007/s11103-021-01168-2.

6. Minato, N., Sok, S., Chen, S., Delaquis, E., Phirun, I., Le, V. X., Burra, D. D., Newby, J. C., Wyckhuys, A. G., Haan, S. de. (2019). Surveillance for Sri Lankan *Cassava mosaic* virus (SLCMV) in Cambodia and Vietnam one year after its initial detection in a single plantation in 2015. *PLoS One,* 14: e0212780. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212780.

7. Uke, A., Hoat, T. X., Quan, M. V., Liem, N. V., Ugaki, M., Natsuaki, K. T. (2018). First report of Sri Lankan *Cassava mosaic* virus infecting Cassava in Vietnam. *Plant Disease,* 102(12): 2669 – 2678. https://doi.org/10.1094/PDIS-05-18-0805-PDN.

8. Viện Bảo vệ thực vật (2019). *Báo cáo về dự án SATREPS.*

9. CIAT (2019). *Cassava mosaic* disease

(CMD) in Southeast Asia. International Center for Tropical Agriculture - CIAT.

10. Jennings, D. L. (1994). Breeding for resistance to African *Cassava mosaic* geminivirus in East Africa. *Tropical Science,* 34 (1): 110 - 122.

11. Ntui, V. O., Kong, K., Khan, R. S., Igawa, T., Janavi, G., J. Rabindran, R., Nakamura, I., Mii, M. (2020). Resistance to Sri Lankan *Cassava mosaic* virus (SLCMV) in genetically engineered *Cassava cv.* KU50 through RNA Silencing. *PLoS One,* 10, e0120551.

12. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thừa Thiên Huế (2021). *Báo cáo tình hình hình bệnh khảm lá sắn trên địa bàn tỉnh năm 2021.*

13. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-61:2011/BNNPTNT về Khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống sắn.

14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4594:1988. Đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.

15. Olasanmi B, Kyallo M, Yao N (2021). Marker-assisted selection complements phenotypic screening at seedling stage to identify *Cassava mosaic* disease-resistant genotypes in African cassava populations. *Sci. Rep,* 11, 2850 - 2858.

16. Trần Thị Hoàng Đông, Lê Khắc Phúc, Lê Văn Thơ, Võ Thị Như Trang, Nguyễn Ngọc Tâm, Trương Thị Ngọc Thúy (2025). Nghiên cứu một số dòng/giống sắn kháng bệnh khảm tại Quảng Bình. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển*, 24(5): 1 - 10.

17. Cục Bảo vệ thực vật (2021). *Họp ban chỉ đạo phòng, chống bệnh khảm lá sắn.* https://www.ppd.gov.vn/tin-moi-nhat-289/hop-ban-chi-dao-phong-chong-benh-kham-la-san.html. Truy cập ngày 25/12/2024.

TRIAL OF SOME RESISTANT VARIETIES TO CASSAVA MOSAIC DISEASE IN HUE CITY

Trinh Thi Sen[1*], Nguyen Vinh Truong[1]

[1] *University of Agriculture and Forestry, Hue University*

Abstract

A field study was conducted to evaluate 5 cassava varieties for growth performance, fresh root yield, starch content and resistance to Cassava mosaic disease (CMD) under the agro-ecological conditions of Hue city, Vietnam. A small-scale trial was arranged in a randomized complete block design with 4 replications during the spring season of 2022 at Huong Xuan ward. A subsequent large-scale trial, non-replicated and including a control variety, was conducted in the spring of 2023 at Huong Xuan (Huong Tra town) and Phong Hien (Phong Dien town). The research results showed variation in yield (31.35 - 50.84 t/ha), starch content (30.50 - 35.10%) and CMD resistance. Among them, the HN5 variety recorded the highest yield under small-scale conditions (50.84 t/ha) and maintained relatively high performance under large-scale conditions (34.35 t/ha), with a starch content of 30.50% and exhibited no CMD symptoms during the study period. The research recommends speeding up the procedure for self-declaration of circulation of HN5 variety in Hue city to soon expand it to serve production.

Keywwords: *Casava variety, cassava mosaic disease, yield.*

Ngày nhận bài: 4/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 11/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 6/5/2025

Ngày duyệt đăng: 15/5/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BỔ SUNG PHÂN TRÙN QUẾ VÀO GIÁ THỂ TRỒNG ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA DƯA LƯỚI TRỒNG TRONG NHÀ MÀNG TẠI TỈNH NINH THUẬN

NguyễnVăn Sơn[1, *], Trần Thị Thảo[1], Trịnh Thị Vân Anh[1]

[1] *Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hố*

[*] *Email: nguyenvson79@gmail.com*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12 năm 2024 đến tháng 2 năm 2025 nhằm đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến khả năng sinh trưởng, năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế của giống dưa lưới Huỳnh Long trồng trong nhà màng tại tỉnh Ninh Thuận. Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 5 công thức: (1) Không bổ sung phân trùn quế (đối chứng), (2) bổ sung 10% phân trùn quế, (3) bổ sung 20% phân trùn quế, (4) bổ sung 30% phân trùn quế, (5) bổ sung 40% phân trùn quế và 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, dưa lưới được trồng với công thức bổ sung 30% phân trùn quế vào giá thể cho khả năng sinh trưởng tốt nhất so với các công thức còn lại với thời gian sinh trưởng 78 ngày; chiều dài quả 23,2 cm; đường kính quả 15,2 cm; khối lượng quả trung bình 1,75 kg; năng suất 3.840 kg/1.000 m^2; tỷ lệ quả loại 1 đạt 87%; độ Brix 16,1% và hiệu quả kinh tế đạt 33,289 triệu đồng/1.000 m^2.

Từ khóa: *Dưa lưới, phân trùn quế, năng suất, chất lượng, nhà màng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưa lưới là loại rau ăn quả ngắn ngày thuộc họ bầu bí và là loại cây trồng có giá trị kinh tế cao được trồng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới như: Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc… Ở Việt Nam, dưa lưới được trồng nhiều tại các tỉnh, thành phố: Hồ Chí Minh, Bình Dương, Lâm Đồng, Bình Phước, Tây Ninh, Bến Tre, Đồng Nai [1]. Tại tỉnh Ninh Thuận, trong thời gian gần đây, diện tích trồng dưa lưới cũng tăng lên đáng kể. Để đạt năng suất cao, chất lượng tốt dưa lưới thường được trồng trong nhà màng ứng dụng công nghệ cao. Để trồng dưa lưới trong nhà màng ứng dụng công nghệ cao phải có kỹ thuật canh tác tốt từ khâu chọn giống, giá thể đến dinh dưỡng. Trong đó, giá thể được xem là một trong những khâu quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển của bộ rễ và sự hấp thu dinh dưỡng của cây dưa lưới. Các vật liệu hữu cơ như: Phân chuồng, phân trùn quế, tro trấu, bông vải, xơ dừa,… được xem là các thành phần thích hợp làm giá thể cho trồng trọt [2 - 4]. Giá thể trong sản xuất dưa lưới ở nước ta hiện nay thường kết hợp giữa xơ dừa và các loại phân hữu cơ khác nhau, trong đó phân trùn quế được sử dụng khá phổ biến. Phân trùn quế là vật liệu hữu cơ có độ xốp cao, khả năng sục khí, thoát nước, giữ nước tốt [5]. Phân trùn quế chứa hầu hết các chất dinh dưỡng ở dạng có sẵn cho cây trồng như: Nitrat, photphat, canxi trao đổi và kali hòa tan [6]. Do diện tích bề mặt lớn, phân trùn quế có thể cung cấp một số vi mô để giữ lại chất dinh dưỡng, trao đổi và hoạt động của vi sinh vật [7]. Kết quả nghiên cứu của Sainz và cs (1998) [8] cho rằng, khi bổ sung thêm phân trùn quế vào giá thể trồng giúp vật chất khô của cây dưa tăng lên từ 10 - 50% so với các công thức không bổ sung thêm phân trùn quế. Bên cạnh phân trùn quế là nguyên liệu cung cấp dinh dưỡng, xơ dừa thường được sử dụng để làm hỗn hợp giá thể. Xơ dừa là chất có thể phối trộn với khả năng trao đổi cation và giữ nước cao [9]. Ngoài ra, xơ dừa cũng được chứng minh là phù hợp để sử dụng làm giá thể thông qua nhiều thử nghiệm trong sản xuất [9 - 11]. Tuy nhiên, việc xác định tỷ lệ phối trộn giá thể giữa xơ dừa và

phân trùn quế phù hợp cho cây dưa lưới sinh trưởng, phát triển tốt và cho năng suất cao chưa được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu nhiều. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến năng suất và chất lượng dưa lưới trồng trong nhà màng để lựa chọn tỷ lệ phối trộn phù hợp nhất cho canh tác ứng dụng công nghệ cao tại tỉnh Ninh Thuận

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống dưa lưới Huỳnh Long: Nhập khẩu từ Malaysia, có thời gian sinh trưởng 75 - 80 ngày, quả hình bầu dục, quả non có màu xanh khi chín chuyển sang vàng, vân lưới nhẹ, thịt quả dày, độ Brix 14 - 16%. Khối lượng quả trung bình từ 1,5 - 2,2 kg/quả.

Phân trùn quế: Do Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ tăng trưởng xanh cung cấp với tỷ lệ hữu cơ 44%, đạm tổng số 0,5%, lân tổng số 0,2% và kali tổng số 0,2%.

Giá thể xơ dừa: Đã xử lý tanin, EC < 5 và pH 5,5 - 6,5.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm gồm 4 công thức (CT) bổ sung và 1 đối chứng:

+ CT1: 100% xơ dừa (80% bột và 20% xơ ngắn) (đ/c);

+ CT2: 10% phân trùn quế + 90% xơ dừa (75% bột và 15% xơ ngắn);

+ CT3: 20% phân trùn quế + 80% xơ dừa (70% bột và 10% xơ ngắn);

+ CT4: 30% phân trùn quế + 70% xơ dừa (65% bột và 5% xơ ngắn);

+ CT5: 40% phân trùn quế + 60% xơ dừa (55% bột và 5% xơ ngắn).

- Các CT được bố trí theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần lặp lại theo Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 216:2003 về khảo nghiệm phân bón [12]. Diện tích mỗi ô 55 m^2.

2.2.2. Kỹ thuật canh tác

Các biện pháp canh tác áp dụng theo Quy trình kỹ thuật trồng dưa lưới trên giá thể trong nhà màng của Công ty TNHH Nông Sinh Khang Nguyên chuyển giao đồng thời có điều chỉnh, bổ sung theo điều kiện thực tế triển khai thí nghiệm.

2.2.3. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn, chiều cao cây và đặc điểm hình thái quả.

- Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, chất lượng quả.

- Theo dõi sâu, bệnh hại định kỳ 1 tuần/lần. Cụ thể:

+ Đối với sâu hại: Số mẫu điều tra sâu hại/CT/lần lặp lại như sau: Điều tra 10 cây liền kề/lần lặp. Đối với cây non, đếm số lượng cây, lá bị hại; giai đoạn phát triển thân, lá, quả, đếm số lá, quả (non, bánh tẻ, già) và số lá, quả bị hại có trong điểm điều tra. Phân cấp sâu hại như sau:

Cấp 1 (nhẹ): < 1/4 diện tích - hoặc số lá, chồi cành, chùm hoa, quả (đối với nhóm chích hút) hoặc < 10% số thân, cành bị hại (đối với sâu đục thân, cành).

Cấp 2 (trung bình): Từ 1/4 - 1/3 diện tích hoặc số lá, chồi, cành, chùm hoa, quả (đối với nhóm chích hút) hoặc từ 10 - 30% số thân, cành bị hại (đối với sâu đục thân, cành).

Cấp 3 (nặng): > 1/3 diện tích hoặc số lá, chồi, cành, chùm hoa, quả (đối với nhóm chích hút) hoặc > 30% số thân, cành bị hại (đối với sâu đục thân, cành).

+ Đối với bệnh hại: Số mẫu điều tra/CT/lần lặp lại như sau: Đối với bệnh hại lá, quả: 4 dây/lần lặp lại. Đếm số lượng cây, lá, quả bị hại trong điểm điều tra. Tính tỷ lệ bệnh (TLB) và chỉ số bệnh (CSB) như sau:

$$\text{Tỉ lệ bệnh (\%)} = \frac{\text{Số cây hoặc lá, quả bị bệnh}}{\text{Tổng số cây hoặc lá, quả điều tra}} \times 100$$

$$\text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{1N_1 + 3N_3 + 5N_5 + \ldots nN_n}{nN} \times 100$$

Trong đó: N_1 là (lá, cây…) bị bệnh ở cấp 1; N_3 là (lá, cây…) bị bệnh ở cấp 3; Nn là (lá, cây…) bị bệnh ở cấp n; N là tổng số (lá, cây…) điều tra; n là cấp bệnh cao nhất (cấp 9).

Phân cấp bệnh hại trên lá, quả:

Cấp 1: < 1% diện tích lá bị hại hoặc < 5% diện tích quả có vết bệnh.

Cấp 3: 1 đến 5% diện tích lá bị hại hoặc từ 5 - 10% diện tích quả có vết bệnh.

Cấp 5: > 5 đến 25% diện tích lá bị hại hoặc từ 10 - 15% diện tích quả có vết bệnh.

Cấp 7: > 25 đến 50% diện tích lá bị hại hoặc từ 15 - 20% diện tích quả có vết bệnh.

Cấp 9: > 50% diện tích lá bị hại hoặc > 20% diện tích quả có vết bệnh.

Bệnh thối cổ rễ và bệnh thối quả theo dõi toàn bộ số cây/ô, đếm số cây/quả bị bệnh, tính tỷ lệ % cây/quả bị hại.

- Hiệu quả kinh tế:

Hiệu quả kinh tế = Tổng thu (năng suất thương phẩm x giá bán) - Tổng chi [Phân bón + công lao động + giống + khấu hao nhà + các loại vật tư khác].

2.2.4. Thu thập và xử lý số liệu

Số liệu theo dõi được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel. Phân tích ANOVA trên phần mềm MSTATC. Phân hạng các mức của các yếu tố và giữa các nghiệm thức theo Duncan với α = 0,05 hoặc 0,01.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12 năm 2024 đến tháng 2 năm 2025 tại tỉnh Ninh Thuận.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến thời gian sinh trưởng và phát triển của dưa lưới trồng trong nhà màng tại tỉnh Ninh Thuận

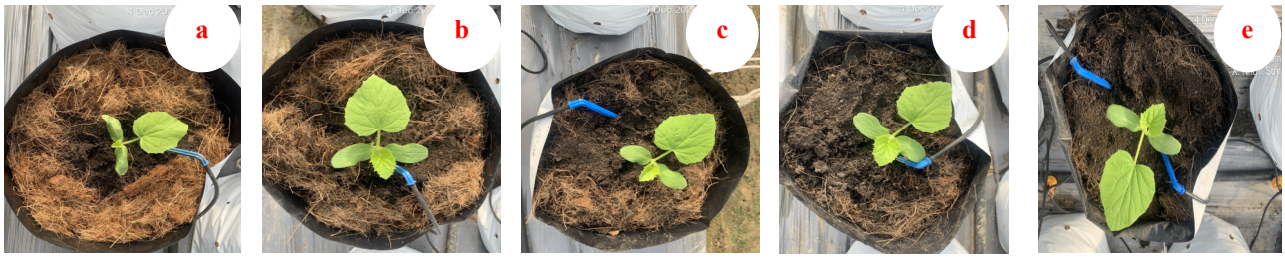
Đối với cây dưa lưới, thời gian sinh trưởng và phát triển được tính từ lúc mọc mầm cho đến khi thu hoạch. Sinh trưởng và phát triển là kết quả tổng hợp các quá trình sinh lý trong cây như: Quang hợp, hô hấp, sự vận chuyển và phân phối chất hữu cơ trong cây. Các quá trình sinh lý này diễn ra một cách đồng thời và luôn có mối quan hệ khăng khít, ràng buộc lẫn nhau. Kết quả của hoạt động đó làm cây lớn lên, ra hoa, kết quả rồi già và chết đi. Những biểu hiện trên được gọi là quá trình sinh trưởng và phát triển của cây [13]. Kết quả đánh giá khả năng sinh trưởng và phát triển của cây dưa lưới ở các tỷ lệ bổ sung phân trùn quế khác nhau được trình bày tại bảng 1.

Các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây dưa trong thực tế sản xuất dài hay ngắn phụ thuộc vào giống, kỹ thuật canh tác và các điều kiện ngoại cảnh tác động lên từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây. Các CT bổ sung tỷ lệ phân trùn quế vào giá thể khác nhau có thời gian từ trồng đến thu hoạch khác nhau, dao động từ 78 - 82 ngày. Trong đó, CT 4 có thời gian từ trồng đến 50% quả tạo lưới và thu hoạch ngắn nhất so với công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến sinh trưởng và phát triển của dưa lưới trồng trong nhà màng vụ đông xuân năm 2024 - 2025 tại huyện Nha Hố, tỉnh Ninh Thuận

TT	Công thức	Thời gian sinh trưởng từ trồng đến… (ngày)				Chiều cao cây…(cm)	
		50% cây có hoa cái	50% cây có quả	50% quả tạo lưới	Chín hoàn toàn	Giai đoạn ra hoa cái	Giai đoạn 23 - 25 lá
1	CT1 (đ/c)	32	38	55	82	114,4	155,4
2	CT2	32	37	54	80	119,5	161,5
3	CT3	31	38	53	79	125,7	163,2
4	CT4	31	37	52	78	132,6	169,1
5	CT5	31	37	52	79	131,2	167,5
	CV (%)	*2,25*	*1,84*	*2,47*	*1,79*	*1,52*	*1,87*
	$LSD_{0,05}$	*ns*	*ns*	*1,02*	*1,14*	*2,18*	*3,65*

Kết quả nghiên cứu của Zuo và cs (2018) và Vo và Wang (2014) đã chỉ ra rằng, việc bón phân trùn quế làm tăng sinh trưởng của cây [14, 15]. Kết quả này cũng cho thấy, hầu hết các CT có bổ sung phân trùn quế vào giá thể đều sinh trưởng phát triển tốt hơn nên chiều cao cây qua các giai đoạn sinh trưởng cũng cao hơn so với CT1 (đ/c) đối chứng không bổ sung phân trùn quế; dao động từ 119,5 - 132,6 cm ở giai đoạn cây dưa ra hoa cái và 161,5 - 169,1 cm ở giai đoạn cây 23 - 25 lá. Trong đó, CT4 có chiều cao cây qua các giai đoạn cao nhất 132,6 cm ở giai đoạn cây ra hoa cái và 169,1 cm ở giai đoạn cây 23 - 25 lá.



Hình 1. Các tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể: (a) không bổ sung (đ/c), (b) bổ sung 10%, (c) bổ sung 20%, (d) bổ sung 30% và (e) bổ sung 40%

Hình 2. Khả năng sinh trưởng của dưa lưới ở các CT bổ sung tỷ lệ phân trùn quế khác nhau (số thứ tự từ 1 - 5 là số CT, I là lần lặp lại 1)

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến hình thái và chất lượng quả của dưa lưới trong nhà màng tại tỉnh Ninh Thuận

Các đặc điểm quan trọng nhất của quả dưa lưới khi thu hoạch và đưa ra thị trường để tiêu thụ bao gồm: Kích thước quả, màu sắc vỏ quả, màu sắc thịt quả, độ dày của lớp vỏ ngoài, độ dày thịt quả, độ giòn và độ ngọt, vì các thông số này quyết định đến sự lựa chọn cuối cùng của người tiêu dùng [16]. Tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng khác nhau không ảnh hưởng đến màu sắc vỏ, màu sắc thịt và độ giòn của thịt quả; tuy nhiên, tỷ lệ bổ sung phân trùn quế khác nhau vào giá thể trồng có sự khác biệt đáng kể ($p \leq 0,05\%$) đối với chỉ tiêu chiều cao quả, đường kính quả và độ Brix.

Tỷ lệ bổ sung phân trùn quế càng cao thì cho kích thước quả càng lớn thể hiện ở chiều dài quả và đường kính quả. Chiều dài quả của các CT bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng dao động từ 21,5 - 23,2 cm; trong đó, CT4 có chiều dài quả dài nhất (23,2 cm) dài hơn công thức đối chứng (20,7 cm) có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05\%$), CT2 có chiều dài quả ngắn nhất (21,5 cm), tương đương với CT1 (đ/c). Còn đường kính quả dao động từ 14,6 - 15,2 cm; trong đó, CT 4 có đường kính quả lớn nhất (15,2 cm) và CT 2 có đường kính quả nhỏ nhất (14,6 cm và đều lớn hơn so với CT1 (đ/c) (12,8 cm) có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05\%$).

Độ dày thịt quả là phần ăn được của quả dưa lưới, nó liên quan đến khối lượng của quả và tạo ra sức cản khi vận chuyển và tăng thời hạn sử dụng của quả dưa [17]. Khi tăng tỷ lệ bổ sung phân trùn quế thì độ dày thịt quả có xu hướng tăng và cao nhất khi bổ sung phân trùn quế với tỷ lệ 30%. Một số kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, khi gia tăng lượng phân trùn quế vào giá thể đi kèm với sự gia tăng độ mặn của môi trường rễ [18] và kéo theo sự gia tăng độ dày và độ cứng của phần thịt quả [19].

Độ Brix là phần trăm tổng hàm lượng các chất rắn hoà tan trong các loại dung dịch, đây là một chỉ số chất lượng quan trọng của quả dưa, trong đó

những loại quả được chấp nhận nhiều nhất là những loại có độ Brix từ 8 - 10% [16]. Gutiérrez-Miceli và cs (2007) [20] cho rằng, chất rắn hòa tan trong thịt quả dưa bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ phân trùn quế trong giá thể, điều này được cho là do độ mặn cao hơn trong giá thể > 30% phân trùn quế, giúp cải thiện chất lượng quả. Số liệu ở bảng 2 cho thấy, các CT bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau cho hàm lượng đường khá cao, dao động từ 14,3 - 16,1%. Trong đó, các CT3, CT4 và 5 có độ Brix > 15%, cao hơn CT1 (đ/c) (13,7%) có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05\%$). Công thức 2 có độ Brix (14,3%.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến hình thái và chất lượng quả của dưa lưới trồng trong nhà màng vụ đông xuân 2024 - 2025 tại huyện Nha Hố, tỉnh Ninh Thuận

TT	Công thức	Chiều dài quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Màu sắc vỏ quả	Màu sắc thịt quả	Độ dày thịt quả (cm)	Độ giòn	Độ Brix (%)
1	CT1 (đ/c)	20,7	12,8	Vàng	Vàng cam	3,42	Giòn	13,7
2	CT2	21,5	14,6	Vàng	Vàng cam	3,71	Giòn	14,3
3	CT3	21,7	14,8	Vàng	Vàng cam	3,85	Giòn	15,4
4	CT4	23,2	15,2	Vàng	Vàng cam	3,89	Giòn	16,1
5	CT5	22,6	14,9	Vàng	Vàng cam	3,87	Giòn	15,6
	CV (%)	*2,45*	*2,62*	-	-	*3,21*	-	*1,23*
	$LSD_{0,05}$	*1,69*	*1,47*	-	-	*ns*	-	*0,56*

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất và tỷ lệ phân loại quả của dưa lưới trồng trong nhà màng tại tỉnh Ninh Thuận

Dưa lưới là rau ăn quả có tiềm năng năng suất rất cao, các yếu tố cấu thành năng suất dưa lưới bao gồm số quả/cây và khối lượng quả. Trong kỹ thuật trồng dưa lưới, thông thường mỗi cây chỉ chọn 1 quả to, cân đối và không bị sâu, bệnh hại ở vị trí đốt thân thứ 10 - 12; các quả còn lại trên cây tỉa bỏ để cây tập trung dinh dưỡng nuôi quả. Do đó, khối lượng của quả trên mỗi cây là một thành phần quan trọng của năng suất cây trồng [21]. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, các CT bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau có sự khác nhau đáng kể về khối lượng quả trung bình, dao động từ 1,58 - 1,75 kg. Trong đó, CT4 bổ sung 30% phân trùn quế cho khối lượng quả lớn nhất (1,75 kg), lớn hơn CT1 (đ/c) (1,58 kg) có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05\%$). Kết quả này trái ngược với những gì đã được chỉ ra trong một số nghiên cứu, cho thấy, sự phát triển và năng suất cây trồng tốt hơn khi sử dụng lượng < 30% phân trùn quế làm thành phần giá thể [22]. CT2 bổ sung 10% phân trùn quế cho khối lượng quả nhỏ nhất (1,63 kg), kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Võ Thị Bích Chi và cs (2023) [23] khi nghiên cứu tỷ lệ phối trộn phân trùn quế vào giá thể trồng dưa lưới công nghệ cao tại tỉnh Khánh Hoà.

Năng suất là kết quả tổng hợp của toàn bộ quá trình sinh trưởng và phát triển của cây. Kết quả theo dõi cho thấy, năng suất của các CT bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau có sự khác nhau, dao động từ 3.430 - 3.840 kg/1.000 m^2. Trong đó, CT4 bổ sung 30% phân trùn quế có khối lượng quả lớn nhất nên năng suất thu được cũng cao nhất (3.840 kg/1.000 m^2), cao hơn CT1 (đ/c) (3.170 kg/1.000 m^2); kết quả này khác với kết quả nghiên cứu của Hernández và cs (2016) [24] và Nguyễn Quỳnh Anh và cs (2021) [25], khi cho rằng tỷ lệ bổ sung phân trùn quế cũng như các loại phân hữu cơ khác vào giá thể > 30% cho năng suất và chất lượng thương mại cũng như dinh dưỡng trong quả dưa cao nhất, trong khi liều lượng < 30% không đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng, dẫn đến năng suất và chất lượng quả thấp hơn; Võ Thị Bích Chi và cs (2023) [23] và Bùi Thị Huệ (2020) [26] lại cho rằng, bổ sung phân trùn quế cũng như các phân hữu cơ khác vào giá thể < 30 cho khối lượng quả và năng

suất đạt cao nhất. Còn năng suất thực thu đạt thấp nhất ở CT 2 (3.430 kg/1.000 m^2), tương đương với CT1 (đ/c) chứng không bổ sung phân trùn quế.

Ngoài năng suất, tỷ lệ quả loại 1 cũng là yếu tố quan trọng để đánh giá hiệu quả kinh tế khi trồng, các công thức có tỷ lệ quả loại 1 cao sẽ góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, các công thức bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau cho tỷ lệ quả loại 1 dao động từ 78 - 87%. Trong đó, CT 4 có tỷ lệ quả 1 cao nhất 87%, thấp nhất là công thức 2 có tỷ lệ quả loại 1 là 78%. Còn công thức đối chứng không bổ sung phân trùn quế cho tỷ lệ quả loại 1 là 76%.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến yếu tố cấu thành năng suất, năng suất và tỷ lệ phân loại quả dưa lưới trồng trong nhà màng vụ đông xuân 2024 - 2025 tại huyện Nha Hố, tỉnh Ninh Thuận

TT	Công thức	Khối lượng quả (kg)	Năng suất (kg/1.000 m^2)	Tỷ lệ quả loại 1 (%)	Tỷ lệ quả loại 2 (%)	Tỷ lệ quả loại 3 (%)
1	CT1 (đ/c)	1,58	3.170	76	10	14
2	CT2	1,63	3.430	78	12	10
3	CT3	1,69	3.650	83	11	6
4	CT4	1,75	3.840	87	9	4
5	CT5	1,68	3.620	86	9	5
	CV (%)	*2,15*	*5,42*	-	-	-
	$LSD_{0,05}$	*0,19*	*330,75*	-	-	-

3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến tình hình sâu, bệnh hại của dưa lưới trồng trong nhà màng tại tỉnh Ninh Thuận

Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến tình hình sâu, bệnh hại của dưa lưới trồng trong nhà màng được trình bày ở bảng 4 cho thấy:

Đối với sâu hại: Xuất hiện hai đối tượng gây hại chính trên cây dưa lưới là bọ phấn trắng và bọ trĩ. Tuy nhiên, các CT bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng khác nhau không ảnh hưởng đến mức độ gây hại của bọ phấn trắng và bọ trĩ. Số liệu điều tra cho thấy, cấp gây hại của hai đối tượng này ở mức thấp (cấp 1) nên không ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng và phát triển của cây dưa lưới.

Đối với bệnh hại: Ngoài các yếu tố kỹ thuật canh tác thì yếu tố ngoại cảnh cũng ảnh hưởng lớn đến khả năng chống chịu bệnh của cây dưa lưới. Thí nghiệm được triển khai từ tháng 12/2024 đến tháng 2/2025, đây là thời điểm tại khu vực triển khai có thời tiết nóng ẩm, mưa nhiều nên trên cây dưa lưới xuất hiện nhiều loại bệnh khác nhau gồm: Bệnh phấn trắng, giả sương mai, thối quả và thối cổ rễ. Các CT bổ sung tỷ lệ phân trùn quế khác nhau có sự khác nhau về tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh gây hại. CT2 và CT5 có TLB và chỉ số bệnh phấn trắng cao nhất, tương đương với công thức đối chứng với TLB > 10% và CSB > 4%; còn các CT3 và CT4 có tỷ lệ bệnh thấp hơn CT1 (đ/c) có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05\%$) với TLB tương ứng là 4,8% và 6,3% và CSB tương ứng là 2,1% và 2,8%.

Bệnh giả sương mai của các công thức bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng dao động từ 4,0 - 11,0% và CSB dao động từ 1,2 - 4,1%. Trong đó, CT3 có TLB là 4,0% và CSB là 1,2% thấp nhất, thấp hơn CT1 (đ/c) (tương ứng tỷ lệ bệnh 8,4% và CSB 2,2%) có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05%. CT2 có TLB và CSB cao nhất (11,0 và 4,1%), cao hơn CT1 (đ/c) có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05%.

Bệnh thối quả và bệnh thối cổ rễ: CT2 có tỷ lệ bệnh thối quả và thối cổ rễ cao nhất (8,0% và 7,5%), cao hơn CT1 (đ/c) (5,6% và 4,7%) có ý nghĩa thống kê. CT3 có TLB thối quả và thối cổ rễ thấp nhất (2,1% và 3,0%), thấp hơn CT1 (đ/c)có ý nghĩa thống kê.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng đến tình hình sâu, bệnh hại của dưa lưới trồng trong nhà màng vụ đông xuân năm 2024 - 2025 tại huyện Nha Hố, tỉnh Ninh Thuận

TT	Công thức	Bọ phấn trắng (cấp)	Bọ trĩ (cấp)	Phấn trắng		Giả sương mai		Tỷ lệ bệnh thối quả (%)	Tỷ lệ bệnh thối cổ rễ (%)
				TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)		
1	CT1 (đ/c)	1	1	10,1	4,8	8,4	2,2	5,6	4,7
2	CT2	1	1	10,5	4,9	11,0	4,1	8,0	7,5
3	CT3	1	1	4,8	2,1	4,0	1,2	2,1	3,0
4	CT4	1	1	6,3	2,8	5,2	1,6	3,5	4,0
5	CT5	1	1	10,9	4,2	9,6	2,7	4,9	4,1
	CV (%)	-	-	*4,76*	*8,04*	*5,62*	*4,21*	*3,94*	*3,79*
	$LSD_{0,05}$	-	-	*1,91*	*0,82*	*2,99*	*0,71*	*1,61*	*1,55*

3.5. Hiệu quả kinh tế khi bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau

Kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của các CT bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau cho thấy: CT4 bổ sung 30% phân trùn quế cho hiệu quả kinh tế cao nhất với lợi nhuận đạt 33,289 triệu đồng/1.000 m^2, cao hơn CT1 (đ/c) (29,470 triệu đồng/1.000 m^2). Thấp nhất là CT2 bổ sung 10% phân trùn quế với lợi nhuận đạt 30,637 triệu đồng/1.000 m^2, tương đương với CT1 (đ/c) không bổ sung phân trùn quế (Bảng 5).

Bảng 5. Hiệu quả kinh tế khi bổ sung phân trùn quế vào giá thể trồng với các tỷ lệ khác nhau cho cây dưa lưới trồng trong nhà màng vụ đông xuân năm 2024 - 2025 tại huyện Nha Hố, tỉnh Ninh Thuận

TT	Giống	Năng suất quả loại 1 (kg)	Năng suất quả loại 2 (kg)	Năng suất quả loại 3 (kg)	Tổng thu (1.000 đồng)	Tổng chi (1.000 đồng)	Lợi nhuận (1.000 đồng)
1	CT1 (đ/c)	2.409	317	444	126.166	96.696	29.470
2	CT2	2.473	380	317	129.336	98.699	30.637
3	CT3	2.631	349	190	133.457	100.702	32.755
4	CT4	2.758	285	127	135.993	102.704	33.289
5	CT5	2.726	285	159	135.042	104.707	30.335

Ghi chú: Giá bán quả loại 1 là 45.000 đồng/kg, quả loại 2 là 35.000 đồng/kg và loại 3 là 15.000 đồng/kg.

4. KẾT LUẬN

Khi bổ sung phân trùn quế với tỷ lệ khác nhau vào giá thể trồng cây dưa lưới, kết quả cho thấy: Thời gian sinh trưởng từ trồng đến thu hoạch của các CT thí nghiệm dao động từ 78 - 82 ngày, phù hợp cho bố trí luân canh tăng vụ, không ảnh hưởng nhiều đến các đặc tính hình thái như: Độ dày thịt quả, màu sắc quả, màu sắc thịt quả, độ vân lưới… của giống dưa lưới sử dụng làm thí nghiệm. Tuy nhiên, năng suất, chất lượng, khả năng chống chịu sâu, bệnh và hiệu quả kinh tế khác nhau. Đặc biệt, CT4 30% phân trùn quế + 70% xơ dừa cho kết quả tốt nhất so với các CT còn lại và CT1 (đ/c), cụ thể: Chiều dài quả 23,2 cm; đường kính quả 15,2 cm; khối lượng quả trung bình 1,75 kg; năng suất 3,84 tấn/1.000 m^2; tỷ lệ quả loại 1 đạt 87%; độ Brix 16,1% và hiệu quả kinh tế đạt 33,289 triệu đồng/1.000 m^2.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngọc Ánh (2016). Làm giàu từ dưa lưới. *Báo* Người lao động. https://nld.com.vn/kinh-te/lam-giau-tu-dua-luoi-20160218223814115.htm. Truy cập ngày 9/01/2025.

2. Agbo, C. U. and Omaliko, C. M. (2006). Initiation and growth of shoots of Gongronema latifolia Benth stem cuttings in different rooting media. *African Journal of Biotechnology* 5, 425 - 428.

3. Ercisli, S., Sahin, U., Esitken, A. and Anapali, O. (2005). Effects of some growing media on the growth of strawberry cvs. 'Camarosa' and 'Fern'. *Acta Agrobotanica* 58, 185 - 191.

4. Sahin, U., Ercisli, S., Anapali, O. and Esitken, A. (2004). Physico- chemical and physical properties of some substrates used in horticulture. Gartenbauwissenschaft 67, 55 - 60.

5. Edwards, C. A. and Burrows, I. (1988). The potential of earthworm compost as plant growth media, in: C.A. Edwards, E.F. Neuhauser (Eds.), Earthworms in Waste and Environmental Management. SPB Academic Publishers, 21 - 32.

6. Orozco, F. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M. and Roig, A. (1996). Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida: Effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biology and Fertility of Soils,* 22, 162 - 166.

7. Shi-wei, Z. and Fu-zhen, H. (1991). The nitrogen uptake efficiency from chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast). In: Veeresh, G. K., D. Rajagopal and C. A. Viraktamath (eds) Advances in Management and Conservation of Soil Fauna. Oxford and IBH publishing Co., 539 - 542.

8. Sainz M. J., Taboada-Castro M. T. and Vilarino A. (1998). Growth, minieral nutrition and mycorrhizal colonization of red clover and cucumber plants grown in a soil amended with composted urban wastes. *Plant Soil,* 205, 85 - 92.

9. Inden, H. and Torres, A. (2004). Comparison of four substrates on the growth and quality of tomatoes. *Acta Horticulturae* 644, 205 - 210.

10. Evans, M. R. and Stamps, R. H. (1996). Growth of bedding plants in Sphagnum peat and coir dust– based substrates. *J. Environ. Hort.* 14, 187 - 190.

11. Meerow, A. W. (1995). Growth of two tropical foliage plants using coir dust as a container medium amendment. *Hort Technology* 5, 237 - 239.

12. Tiêu chuẩn ngành 10 TCN216:2003. Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản.

13. Hoang M. T. and Nguyen Q. T. (2000). *Plant physiology curriculum.* Agricultural publishing company, Ha Noi.

14. Zuo, Y. N.; Zhang, J.; Zhao, R.; Dai, H.; Zhang, Z. (2018). Application of vermicompost improves strawberry growth and quality through increased photosynthesis rate, free radical scavenging and soil enzymatic activity. *Sci. Hortic*, 233, 132 – 140.

15. Vo, H. M.; Wang, C. H. (2014). Physicochemical properties of vermicompost-based substrate mixtures and their effects on the nutrient uptake and growth of muskmelon (*Cucumis melo* L.) seedlings. Biol. Agric. Hortic, 30, 153 - 163.

16. Mata N. M., Méndez N. J. R. (2009). Efecto de reguladores de creci-miento sobre el epicarpo, meso-carpo y sólidos solubles totales del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) cv. Edisto 47. UDO Agríc, 9: 295 - 303.

17. Coelho EL, Fontes PCR, Finger FL (2003). Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. *Bragantia* 62: 173 - 178.

18. Illera VM, Mosquera ME L, Fabal AL, del Carmen SSM (2012). Acondicionamiento de un com-post salino para su uso como sustrato de cultivo. *Re curso s Rurais.* 8: 13 - 19.

19. Botía P, Navarro JM, Cerdá A, Martínez V (2005). Yield and fruit quality of two melon cultivars ir-rigated with saline water at differ-ent stages of development. *Eur. J. Agr on.* 23: 243 - 253.

20. Gutiérrez-Miceli FA, Santiago-Borraz J, Montes MJA, Nafate CC, Abud-Archila M, Oliva-Llaven MA, Rincón-Rosales R, Dendooven L (2007). Vermi-compost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycoper-sicum esculentum*). Bioresource Technol. 98: 2781 - 2786.

21. Casierra PF, Cardozo MC, Cárdenas-Hernández JF (2007). Análisis del crecimiento en frutos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero. Agron . Co l. 25: 299 - 305.

22. Moreno RA, Gómez FL, Cano R P, Martínez CV, Reyes CJL, Puente MJL, Rodríguez ND (2008). Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: are-na en invernadero. Terra Latinoam. 26: 103 - 109.

23. Võ Thị Bích Chi, Phan Thị Hồng Thắm, Lê Thị Huyền Tâm, Nguyễn Minh Hà, Hồ Thị Lan Anh, Vũ Thị Kim Dung, Trương Hùng, Nguyễn Trọng Lực (2023). Ứng dụng công nghệ cao trong sản xuất dưa lưới đạt tiêu chuẩn VietGAP tại Khánh Hòa. Báo cáo đề tài Khoa học và Công nghệ cấp tỉnh Khánh Hoà.

24. Hernández D. J. S, Hernández M. F, Rivera J. R. E, Ortiz J. C. R, De La Cruz Lazaro E, Sánchez-Chávez E, Range P. P (2016). Use of vermicompost in the producction of melon fruits and their nutraceutical quality. Interciencia 41 (3) 213 - 217

25. Nguyễn Quỳnh Anh, Hà Duy Trường, Dương Thanh Tùng, Bùi Thị Huệ, Vũ Văn Dũng (2021). Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại giá thể và phân bón đến khả năng sinh trưởng, phát triển của dưa lưới trong nhà màng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 226(10):1 96 - 204.

26. Bùi Thị Huệ (2020). Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại giá thể đến sinh trưởng, phát triển của dưa lưới trong nhà màng tại Trường đại học Nông Lâm Thái Nguyên. Luận văn tốt nghiệp Chuyên ngành Khoa học Cây trồng. Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

STUDY ON THE EFFECTS OF THE RATE OF ADDING VERMICOMPOST TO THE PLANTING MEDIUM ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF *Cucumis melo* L. IN NETHOUSES IN NINH THUAN PROVINCE

Nguyen Van Son[1], Tran Thi Thao[1], Trinh Thi Van Anh[1]

[1]*Nha Ho Research Institute for Cotton and Agricultural Development*

Abstract

The experiment was carried from december 2024 to february 2025 to evaluate the effect of the rate of adding vermicompost to the growing medium on the growth, yield, quality and economic efficiency of Huynh Long melon grown in nethouses in Ninh Thuan province. The experiment was arranged in a completely randomized block design with 5 treatments: (1) No vermicompost (control), (2) 10% vermicompost, (3) 20% vermicompost, (4) 30% supplementation, (5) 40% supplementation and 3 replications. The results showed that melons grown with the formula of adding 30% vermicompost to the substrate had the best growth ability compared to the remaining formulas with a growth period of 78 days, fruit length of 23.2 cm; fruit diameter of 15.2 cm; average fruit weight of 1.75 kg, yield of 3,840 kg/1,000 m^2; the rate of grade 1 fruit reached 87%; Brix level of 16.1% and economic efficiency reached 33,289 million VND/1,000 m^2.

Keywords: *Melon, vermicompost, yield, quality, nethouses.*

Ngày nhận bài: 25/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 6/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 13/5/2025

Ngày duyệt đăng: 28/5/2025

KHẢO SÁT KHẢ NĂNG TRÍCH LY HỢP CHẤT PHENOLIC TRONG LÁ ĐINH LĂNG (*Polyscias fruticosa* L.) BẰNG NHIỆT VÀ CÓ HỖ TRỢ VI SÓNG

Dương Thị Phượng Liên[1], Dương Hiếu Đẩu[2], Dương Kim Thanh[1,*]

[1] *Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ*

[2] *Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ*

[*] *Email: dkthanh@ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Đinh lăng là một loại cây dược liệu được sử dụng nhiều trong y học do có hoạt tính chống oxy hóa, chống viêm và hạ sốt. Hai yếu tố ảnh hưởng chính đến quá trình trích ly là nhiệt độ (30 - 90°C, mỗi mức độ can thiệp cách nhau 10°C) và thời gian trích ly (10 - 60 phút, mỗi mức độ can thiệp cách nhau 10 phút), được bố trí theo phương pháp giai thừa trong thí nghiệm khảo sát. Phương pháp trích ly có hỗ trợ của vi sóng (Microwave-assisted extraction - MAE) được bố trí theo phương pháp giai thừa với hai nhân tố là công suất (70, 210, 350 W), cùng với thời gian trích ly (10 - 30 giây, mỗi mức độ can thiệp cách nhau 5 giây). Quá trình trích ly sử dụng dung môi nước với tỷ lệ nguyên liệu: dung môi 1: 25 (w/v). Hiệu quả trích ly hợp chất phenolic trong lá đinh lăng được thể hiện qua hàm lượng phenolic tổng số (TPC), flavonoid tổng số (TFC) và khả năng loại gốc tự do DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) trong nguyên liệu trích. Kết quả phân tích hồi quy TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH theo nhiệt độ và thời gian trích cùng với kết quả giải phương trình vi phân tìm nghiệm thức tối ưu cho thấy, với nhiệt độ 60,0°C và thời gian 39,7 phút cho TPC tối ưu (29,1 mg GAE/g), nhiệt độ 63,5°C với thời gian 42,8 phút cho TFC tối ưu (15,1 mg QE/g) và nhiệt độ 55,7°C với thời gian 49,2 phút cho khả năng loại gốc tự do tối ưu (69,0%). Phương pháp trích ly có hỗ trợ vi sóng đạt hiệu quả cao hơn. Với công suất 210 W, thời gian 25 giây, TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH lần lượt là 35,1 mg GAE/g, 22,0 mg QE/g và 79,6%.

Từ khóa: *Đinh lăng, hoạt tính chống oxy hóa, phenolic, trích ly, vi sóng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, chiết xuất tự nhiên từ cây thiên nhiên đang nhận được sự quan tâm lớn từ các nhà nghiên cứu do hàm lượng dồi dào các chất có hoạt tính sinh học bao gồm: Vitamin, protein, hợp chất phenolic [1]. Các hợp chất có hoạt tính sinh học này đóng vai trò quan trọng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau như: Mỹ phẩm, dược phẩm, công nghiệp thực phẩm do hoạt tính kháng khuẩn, chống oxy hóa, chống ung thư [2].

Đinh lăng (*Polyscias fruticosa* L.) được trồng rộng rãi ở Việt Nam. Cây phát triển mạnh trong môi trường có độ ẩm trung bình và nhiệt độ từ 16 - 29°C. Đinh lăng là loài thực vật thuộc họ Araliaceae, được sử dụng làm cây thuốc với một số tác dụng dược lý như: Tăng cường hệ thống miễn dịch của cơ thể, cải thiện khả năng sinh sản của nam giới, chống mệt mỏi, tăng cảm giác thèm ăn... Trong y học dân gian Việt Nam, lá đinh lăng được sử dụng để hỗ trợ điều trị các bệnh thoái hóa thần kinh như bệnh Parkinson và Alzheimer vì cải thiện các triệu chứng như: Run, mất thăng bằng, mất ngủ, suy giảm trí nhớ, căng thẳng thần kinh và suy nhược thần kinh. Đinh lăng đã được báo cáo có chứa: Saponin, alkaloid, glycoside, polyphenol, flavonoid, tannin, vitamin (C, B_1, B_2 và B_6) và axit amin [3]. Các nghiên cứu dược lý đã chỉ ra rằng, đinh lăng có nhiều tác dụng khác như: Chống trầm cảm, chống căng thẳng, cải thiện trí nhớ, chống oxy hóa... Ngoài ra, một phát hiện quan trọng liên quan đến tác dụng dược lý của đinh lăng được thực hiện bởi Mai và Manochai (2021) [4] cho thấy, lá đinh lăng là nguồn cung cấp hàm lượng quercetin cao.

Trích ly là một bước quan trọng trong thu nhận các hợp chất polyphenol từ nguyên liệu thực vật. Có nhiều phương pháp trích ly đã được nghiên cứu như: Trích ly truyền thống, trích ly hỗ trợ vi sóng, trích ly hỗ trợ siêu âm. Trong sản xuất quy mô nhỏ, trích ly hỗ trợ vi sóng (Microwave-assisted extraction - MAE) là phương pháp đã được chứng minh giúp giảm thời gian và tiết kiệm năng lượng [5]. Trích ly hỗ trợ bằng vi sóng có ưu điểm như: Thời gian trích ngắn hơn, ít dung môi hơn, tốc độ trích cao hơn và chi phí thấp hơn so với phương pháp trích ly truyền thống. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Tặng và cs (2020) [6] trích ly polyphenol từ vỏ quả ca cao cho thấy, phương pháp trích ly hỗ trợ vi sóng so với phương pháp truyền thống đã tiết kiệm được thời gian, gia tăng hàm lượng polyphenol tổng.

Vi sóng là một sóng điện từ có tần số từ 0,3 - 300 GHz, dạng sóng này có thể tạo chuyển động phân tử trong nguyên liệu dựa vào tương tác ion và tương tác lưỡng cực [7]. Các phân tử phân cực, ví dụ như nước và các hợp chất polyphenol hấp thụ mạnh năng lượng vi sóng, nhanh chóng tạo nhiệt dẫn đến thời gian trích ly ngắn hơn. Ngoài ra, do các hợp chất hóa học khác nhau hấp thụ vi sóng ở các mức độ không giống nhau nên MAE trở thành phương pháp hiệu quả để trích ly có chọn lọc các hợp chất mục tiêu trong những loại thực phẩm khác nhau. Trích ly polyphenol trong lá cây đinh lăng có hỗ trợ vi sóng là hướng nghiên cứu đầy tiềm năng nhưng ở Việt Nam có rất ít các nghiên cứu liên quan được tiến hành. Các phương pháp trước đây thường sử dụng là phương pháp truyền thống như ngâm chiết rắn lỏng trong dung môi hữu cơ với thời gian trích ly dài và tiềm ẩn nguy cơ gây ô nhiễm môi trường do sự rò rỉ hơi dung môi. Vì vậy, nghiên cứu khảo sát khả năng trích ly các hợp chất có hoạt tính sinh học trong lá đinh lăng (*Polyscias fruticosa* L.) bằng phương pháp sử dụng nhiệt và vi sóng được tiến hành nhằm xác định các thông số thích hợp nhất cho quá trình trích ly hợp chất phenolic bằng nhiệt và có hỗ trợ vi sóng từ lá cây đinh lăng sử dụng dung môi nước; loại dung môi này sẽ giúp giảm thiểu nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và nguyên liệu nghiên cứu

Nguồn nguyên liệu lá đinh lăng được thu hái tại nguồn trồng cố định ở tỉnh Vĩnh Long. Lá tươi sau khi thu hái, được vận chuyển về Phòng thí nghiệm, Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Lựa chọn lá đinh lăng tươi, không dập nát, hư hỏng trong quá trình vận chuyển, loại bỏ cuống lá và rửa sạch tạp chất (bụi, đất, cát...) bám trên bề mặt lá. Sau khi để ráo, lá đinh lăng được sấy ở nhiệt độ 60°C đến độ ẩm 10 ± 1%. Lá đinh lăng khô được nghiền nhỏ và rây qua rây có kích thước 1 mm trước khi bảo quản đông ở nhiệt độ -18°C trong bao bì hút chân không.

Khối lượng mẫu 0,5 g lá đinh lăng khô trộn với 12,5 ml dung môi (nước cất) trong bình tam giác 250 ml. Hỗn hợp được trích ly theo hai phương pháp: Phương pháp trích ly thông thường ở nhiệt độ 30 - 90°C (mỗi nghiệm thức cách nhau 10°C), với thời gian 10 - 60 phút (mỗi nghiệm thức cách nhau 10 phút) và phương pháp trích ly có hỗ trợ vi sóng (sử dụng lò vi sóng Sharp R-209VN-SK 20 lít, với công suất tối đa 700 W, thương hiệu Nhật Bản, sản xuất tại Trung Quốc, ra mắt năm 2019), với công suất: 70 W, 210 W, 350 W và thời gian 10 - 30 phút (mỗi nghiệm thức cách nhau 5 phút). Mẫu sau khi trích được lọc bằng giấy lọc và bỏ bã. Dịch lọc thu được sử dụng để phân tích TPC, TFC cùng với hoạt tính chống oxy hóa thể hiện qua khả năng loại gốc tự do DPPH.

2.3. Phương pháp xác định các chỉ tiêu

- *Xác định TPC:* TPC được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu [8]. Phenol phản ứng với axit phosphomolybdic trong thuốc thử Folin-Ciocalteau, xuất hiện phức chất có màu xanh trong môi trường kiềm. Đo độ hấp thụ của mẫu ở 765 nm bằng máy đo quang phổ UV. Căn cứ vào cường độ màu đo được trên máy quang phổ và dựa vào đường chuẩn axit garlic để xác định TPC có trong mẫu.

- *Xác định TFC:* TFC được xác định thông qua phương pháp tạo màu với $AlCl_3$ [9]. Độ hấp thụ

của dung dịch phản ứng được đo ở bước sóng 415 nm. Dựa vào đường chuẩn quercetin để xác định TFC có trong mẫu. Kết quả TFC được thể hiện qua đương lượng quercetin (QE) có trong 1 g chất khô mẫu thử.

- *Khả năng loại gốc tự do DPPH:* Khả năng loại gốc tự do DPPH (%) được xác định theo phương pháp của Mensor và cs (2001) [9]. DPPH là một gốc tự do bền, có màu tím, bước sóng cực đại hấp thu tại 517 nm. Pha dung dịch DPPH 80 µg/mL trong methanol. Hút 2.500 µL mẫu và 1.000 µL dung dịch DPPH 80 µg/mL vào ống nghiệm, lắc đều. Ống nghiệm được giữ trong tối, ở nhiệt độ phòng. Sau thời gian 30 phút, tiến hành đo độ hấp thụ ở bước sóng 517 nm. Dung dịch DPPH không chứa mẫu (thay bằng nước cất) được dùng như mẫu đối chứng. Các chất có khả năng oxy hóa sẽ trung hòa gốc DPPH bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thu tại bước sóng cực đại và màu của dung dịch phản ứng sẽ nhạt dần, chuyển từ tím sang vàng nhạt.

Khả năng loại gốc DPPH (%) = [(ODc – ODm)/ODc]×100

Trong đó: ODc là giá trị mật độ quang của nhóm chứng và ODm là của nhóm mẫu thử.

2.4. Phân tích thống kê số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Số liệu thu thập được phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức, với mức ý nghĩa 0,05. Tương quan giữa TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH theo nhiệt độ và thời gian cũng như theo công suất vi sóng và thời gian được xây dựng bằng phương pháp phân tích hồi quy đa biến, từ đó xác định các giá trị nhiệt độ và thời gian trích ly tối ưu để các chỉ tiêu TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH đạt cực đại. Phần mềm Stagraphics Centurion 15.1 và Microsoft Excel 2010 được sử dụng để phân tích số liệu và vẽ đồ thị.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian đến quá trình trích ly TPC, TFC và khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH trong lá đinh lăng

3.1.1. Phân tích phương sai

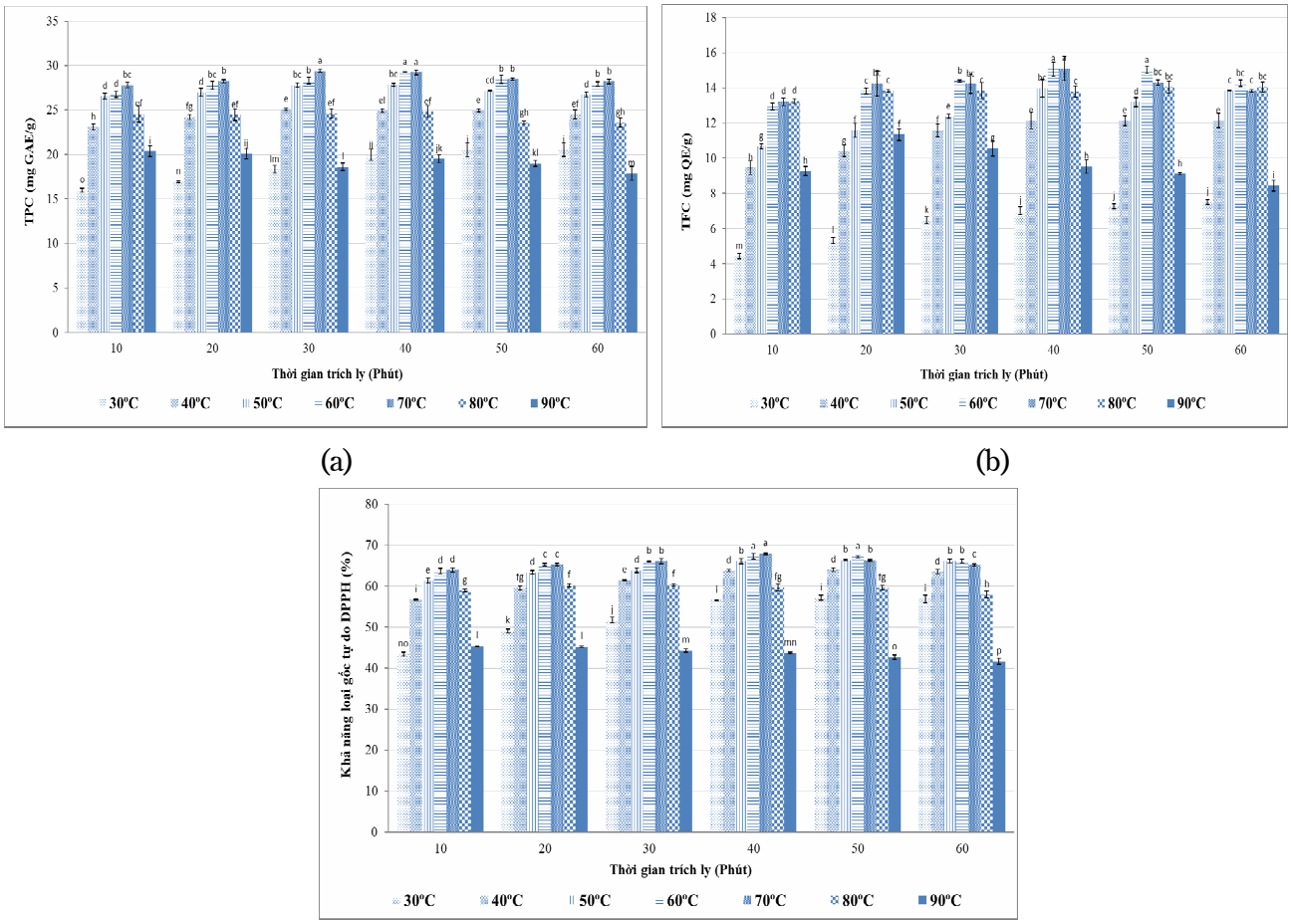
Kết quả thí nghiệm cho thấy, nhiệt độ và thời gian ảnh hưởng có ý nghĩa đến khả năng trích ly TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH trong lá đinh lăng. Hình 1a và 1b thể hiện nhiệt độ trích ly các hợp chất phenolic và flavonoid hiệu quả trong khoảng 50 - 70°C. Khi trích ở nhiệt độ thấp (30 - 40°C), hoặc nhiệt độ quá cao (80 - 90°C), TPC và TFC giảm rõ rệt. Khi tăng nhiệt độ làm tăng độ hòa tan và tăng hệ số khuếch tán phân tử từ bên trong nguyên liệu ra bên ngoài, giảm độ nhớt của dung môi, dung môi tiếp xúc dễ hơn với nguyên liệu trích, tạo điều kiện cho việc giải phóng các chất từ trong tế bào nguyên liệu ra bên ngoài, làm tăng hiệu suất trích ly [10]. Tuy nhiên, theo Hismath và cs (2011) [11], khi tăng nhiệt độ vượt quá giá trị nhất định có thể đồng thời làm các hợp chất sinh học nhạy cảm với nhiệt độ bị phân hủy. Qua đó, việc gia nhiệt khi trích ly mang cả hai tác động tăng cường và giảm thiểu hiệu suất quá trình trích ly.

Maillard và Berset (1995) [12] cũng đã giải thích, hàm lượng các hợp chất sinh học gia tăng khi tăng nhiệt độ trích ly do các hợp chất phenolic không hòa tan có thể được giải phóng khi các liên kết lignin với axit phenolic bị phá vỡ, bản thân lignin có thể bị phân hủy ở nhiệt độ cao, tạo ra nhiều axit phenolic hơn. Đồng thời, kết quả nghiên cứu tác giả cũng chỉ ra rằng ở 80°C sự phân hủy nhiệt của polyphenol có thể xảy ra. Sự phân hủy nhiệt là nguyên nhân phổ biến được sử dụng để giải thích sự giảm TPC trong quá trình trích ly ở nhiệt độ cao [12].

Thời gian trích ly cũng là yếu tố quan trọng quyết định đến hiệu quả của quá trình trích ly. Hình 1a và 1b cho thấy, với cùng nhiệt độ trích ly trong khoảng 50 - 70°C, thời gian trích ly TPC hiệu quả nhất trong khoảng 30 - 40 phút, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH hiệu quả trong khoảng 40 - 50 phút. Trích ly trong thời gian ngắn (10 - 20 phút) hoặc kéo dài (60 phút) đều làm giảm đáng kể TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH.

Ở nhiệt độ thấp và thời gian trích ly ngắn (10 - 30 phút), các hợp chất phenolic trong lá đinh lăng chưa được trích ly hoàn toàn. Ở nhiệt độ 70°C, thời gian trích ly 30 phút TPC đạt giá trị cao nhất (29,37 mg GAE/g) và không khác biệt có ý nghĩa

với khi trích ly trong 40 phút ở cùng nhiệt độ. Tương tự, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH (Hình 1c) đạt giá trị cao nhất khi trích ly ở 70°C với thời gian 40 phút (lần lượt là 15,10 mg QE/g và 67,91%) và không khác biệt có ý nghĩa thống kê với khi trích ly ở 60°C, thời gian 40 và 50 phút. Kết quả thí nghiệm gần tương đồng với kết quả nghiên cứu của Vũ Hồng Sơn (2011) [13], theo đó nhiệt độ và thời gian hiệu quả nhất để trích polyphenol trong lá trà là 77°C trong 42 phút. Che Sulaiman và cs (2017) báo cáo rằng, kéo dài thời gian trích ly ở 80°C có thể làm giảm hiệu suất trích ly phenolic trong lá cỏ *Clinacanthus nutans* Lindau vì nhiệt độ cao gây ra quá trình oxy hóa và phân hủy các hợp chất sinh học [14]. Theo Palma và cs (2001) [15], hầu hết các hợp chất có hoạt tính sinh học rất nhạy cảm với nhiệt độ cao, kéo dài thời gian trích ly polyphenol tiếp xúc với ánh sáng và oxy lâu hơn dẫn đến bị phân hủy một phần. Kết quả này cũng được giải thích bằng định luật thứ hai của Fick về sự khuếch tán khi dự đoán trạng thái cân bằng cuối cùng giữa nồng độ chất tan bên trong nguyên liệu và dung môi có thể đạt được sau một thời gian nhất định [16].



(a) (b)

(c)

Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến hàm lượng TPC (a), TFC (b) và khả năng loại gốc tự do DPPH (c) trong lá đinh lăng

3.1.2. Phân tích hồi quy đa biến

Phương trình hồi quy thể hiện mối tương quan giữa TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH theo nhiệt độ (X) và thời gian trích ly (Y) được xây dựng thể hiện qua các phương trình (1), (2) và (3), với hệ số xác định tương quan khá cao ($R^2 \geq 0,94$) và đồ thị biểu diễn mối tương quan này được thể hiện ở hình 2.

Guan và Yao (2008) [17] cho rằng, mô hình tương quan tốt khi hệ số xác định tương quan R^2 lớn hơn 0,8. Các phương trình (1), (2) và (3) với các giá trị R^2 khá cao lần lượt là 0,96; 0,94; 0,95, đã chứng tỏ rằng sự biến đổi của TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH theo nhiệt độ và thời gian trích ly phù hợp tốt với mô hình đa thức bậc

hai. Mức ý nghĩa của các hệ số hồi quy của cả bậc 1, bậc 2 và sự tương tác của cả tham số nhiệt độ và thời gian đối với 3 mô hình đều có ý nghĩa rất cao ($p < 0,001$), cho thấy cả nhiệt độ và thời gian trích ly cũng như sự tác động của hai nhân tố này đều tác động rất có ý nghĩa đến TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH. Đồ thị hình 2 cho thấy, vùng cho hiệu quả trích ly TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH cao trong khoảng nhiệt độ 55 - 65°C và trong khoảng thời gian 35 - 55 phút. Giải phương trình vi phân xác định được các thông số tối ưu cho quá trình trích ly TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH. Các giá trị tối ưu này được thể hiện ở bảng 1.

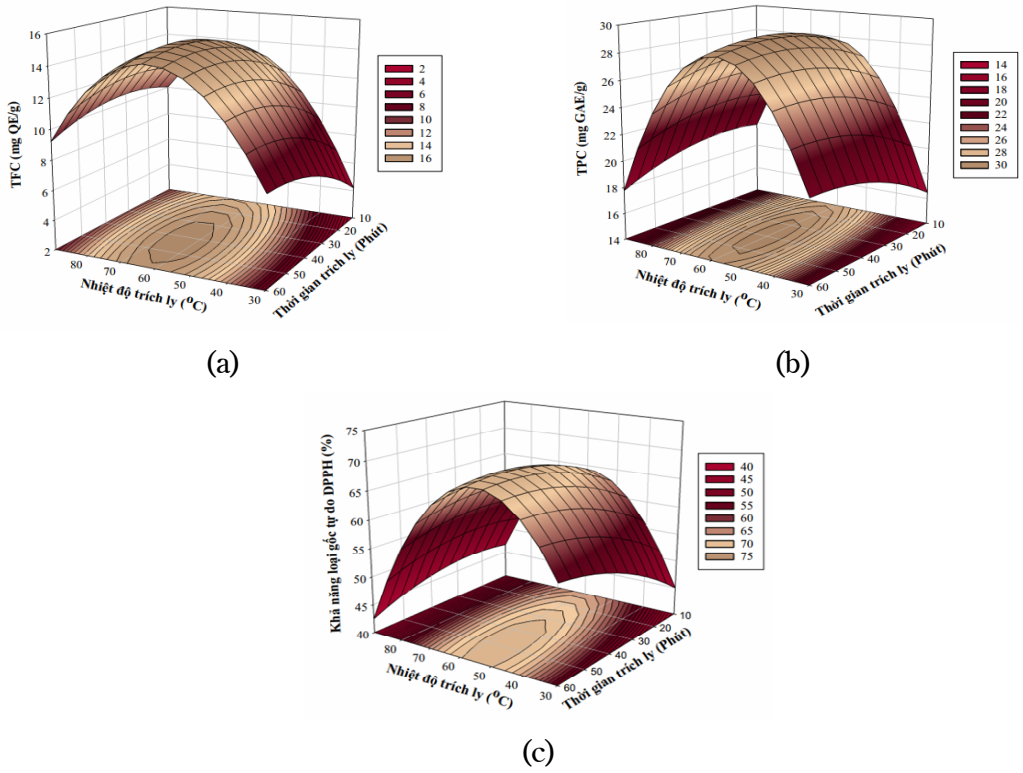
$$TPC = -16,1578 - 0,010676^{***}X^2 - 0,00149949^{***}Y^2 + 1,35542^{***}X + 0,230596^{***}Y - 0,00185929^{***}XY \quad R^2 = 0,96 \quad (1)$$

$$TFC = -19,1379 - 0,00679081^{***}X^2 - 0,00150901^{***}Y^2 + 0,926999^{***}X + 0,224945^{***}Y - 0,00150616^{***}XY \quad R^2 = 0,94 \quad (2)$$

$$DPPH = -17,297 - 0,0206313^{***}X^2 - 0,00334209^{***}Y^2 + 2,55334^{***}X + 0,61624^{***}Y - 0,00515701^{***}XY \quad R2 = 0,95 \quad (3)$$

Với X: Nhiệt độ trích ly (°C) và Y: Thời gian trích ly (phút).

Ghi chú: *: Mức ý nghĩa $p < 0,05$; **: Mức ý nghĩa $p < 0,01$; ***: Mức ý nghĩa $p < 0,001$.



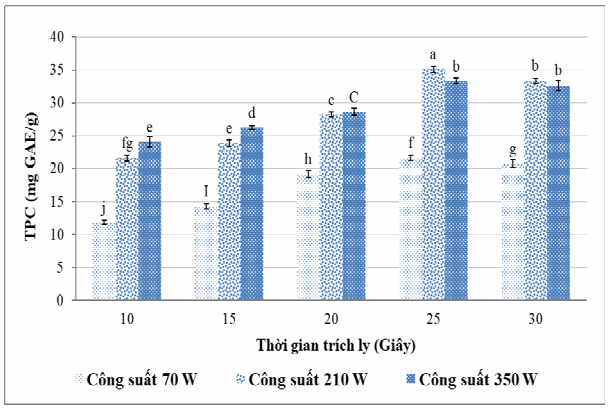
Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến hàm lượng TPC (a), TFC (b) và khả năng loại gốc tự do DPPH (c) trong lá đinh lăng

Bảng 1. Nhiệt độ và thời gian trích ly tương ứng cho TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH đạt giá trị tối ưu

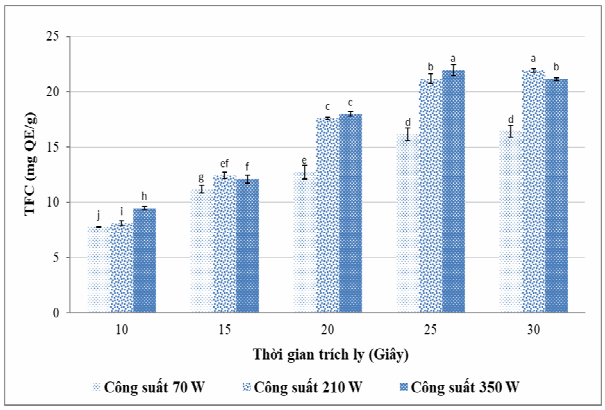
Biến đáp ứng/tiêu chí	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Giá trị tối ưu của biến đáp ứng
TPC (mg GAE/g)	60,0	39,7	29,1
TFC (mg QE/g)	63,5	42,8	15,1
Khả năng loại gốc tự do DPPH (%)	55,7	49,2	69,0

3.2. Ảnh hưởng của vi sóng đến quá trình trích ly hợp chất phenolic trong lá đinh lăng

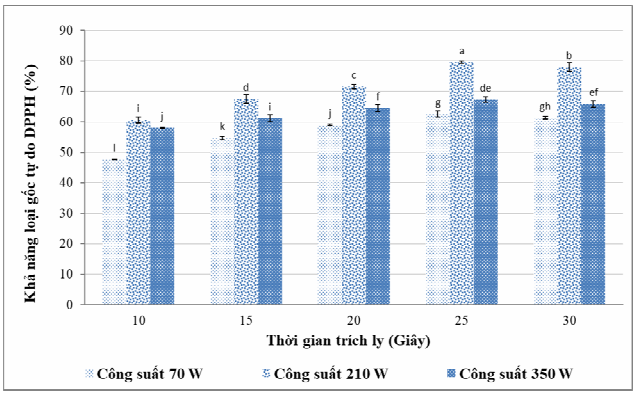
Quá trình trích ly các hợp chất phenolic có hỗ trợ vi sóng, công suất vi sóng và nhiệt độ có mối quan hệ với nhau, công suất vi sóng cao làm tăng nhiệt độ, hiệu suất trích ly sẽ cao do độ nhớt và sức căng bề mặt giảm, tạo điều kiện cho chất tan có thể khuếch tán ra ngoài và hòa tan trong dung môi dẫn đến tăng hiệu suất trích ly. Do đó, việc tăng công suất vi sóng thường cải thiện hiệu suất và rút ngắn thời gian trích ly [18]. Tuy nhiên, theo Routray và Orsat (2012) [19], công suất vi sóng quá cao có thể làm giảm hiệu suất trích ly do sự phân hủy các hợp chất nhạy cảm với nhiệt.



(a)



(b)



(c)

Hình 3. Ảnh hưởng của vi sóng đến quá trình trích ly TPC (a), TFC (b) và khả năng loại gốc tự do DPPH (c) trong lá đinh lăng

Kết quả thống kê ảnh hưởng của công suất vi sóng, thời gian trích ly có hỗ trợ vi sóng đến TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH được thể hiện trên đồ thị các hình 3 (a), (b), (c). Hình 3 cho thấy, hiệu quả thu nhận TPC và khả năng loại gốc tự do DPPH cao vượt trội khi trích ly với mức công suất 210 W trong thời gian 25 giây, TFC vượt trội khi trích ly với công suất vi sóng 350 W trong 25 giây hoặc 210 W trong 30 giây. TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH thấp rõ rệt khi trích ly với mức công suất vi sóng thấp (70 W), hoặc thời gian ngắn (từ 20 giây trở xuống). Sử dụng công suất vi sóng thấp sẽ sinh nhiệt thấp, làm giảm tốc độ khuếch tán phân tử, có thể là nguyên nhân làm hiệu quả trích ly thấp. Công suất vi sóng tăng lên 210 W và 350 W, hiệu suất trích ly tăng có ý nghĩa thống kê. Công suất vi sóng tăng dẫn đến nhiệt độ và áp suất tăng, có thể làm mềm mô thực vật và tăng khả năng thâm nhập của dung môi vào mẫu, giảm độ nhớt, tăng tốc độ truyền khối, giảm tương tác giữa các phân tử, làm tăng độ hòa tan của một số hợp chất nhất định, tăng hiệu suất trích ly [20]. Tuy nhiên, kéo dài thời gian trích ly khi sử dụng công suất vi sóng cao (350 W, trong 30 giây), TPC và khả năng loại gốc tự do DPPH không khác biệt, riêng đối với TFC thì giảm có ý nghĩa thống kê so với trích ly trong 25 giây.

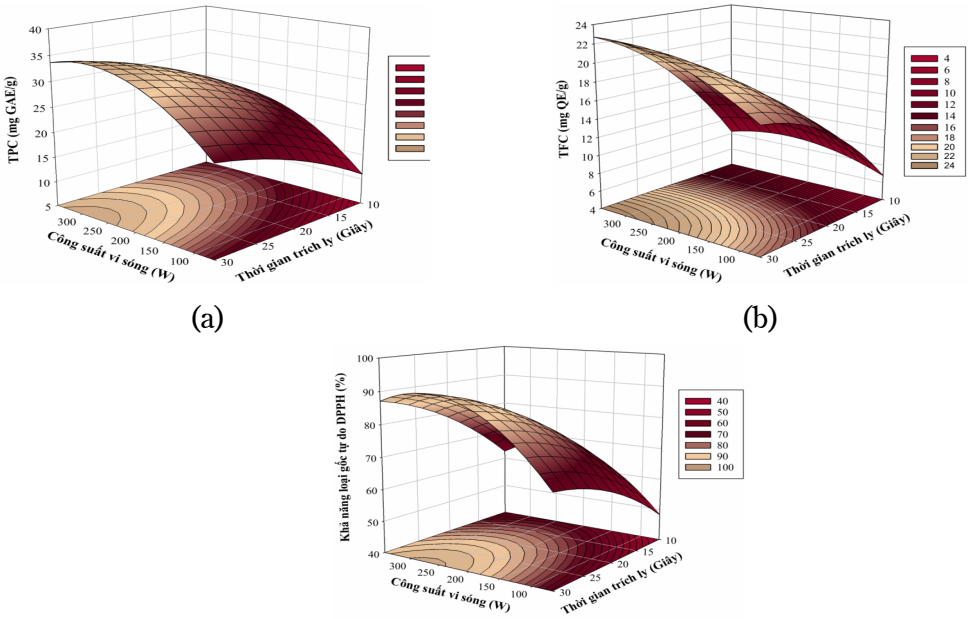
$$TPC = -9{,}1185 - 0{,}000262959^{***}X^2 - 0{,}0168698^{**}Y^2 + 0{,}152614^{***}X + 1{,}2488^{***}Y \quad R^2 = 0{,}95 \quad (4)$$

$$TFC = -6{,}26401 - 0{,}0000792143^{***}X^2 - 0{,}0208673^{***}Y^2 + 0{,}0307476^{***}X + 1{,}28263^{***}Y + 0{,}000783048^{***}XY \quad R^2 = 0{,}95 \quad (5)$$

$$DPPH = 10{,}3199 - 0{,}000570629^{***}X^2 - 0{,}0381238^{***}Y^2 + 0{,}281352^{***}X + 2{,}41853^{***}Y - 0{,}000952381^{**}XY \quad R^2 = 0{,}95 \quad (6)$$

Với X: Công suất vi sóng (W) và Y: Thời gian trích ly (giây).

*Ghi chú: *: Mức ý nghĩa p < 0,05; **: Mức ý nghĩa p < 0,01; ***: Mức ý nghĩa p < 0,001.*



Hình 4. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện ảnh hưởng của vi sóng đến hàm lượng TPC (a), TFC (b) và khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH (c) trong lá đinh lăng

Kết quả phân tích hồi quy mối tương quan giữa TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH trích ly được trong lá đinh lăng theo công suất vi sóng và thời gian trích ly được thể hiện qua các phương trình hồi quy (4), (5), (6) và được minh họa dưới dạng đồ thị hình 4.

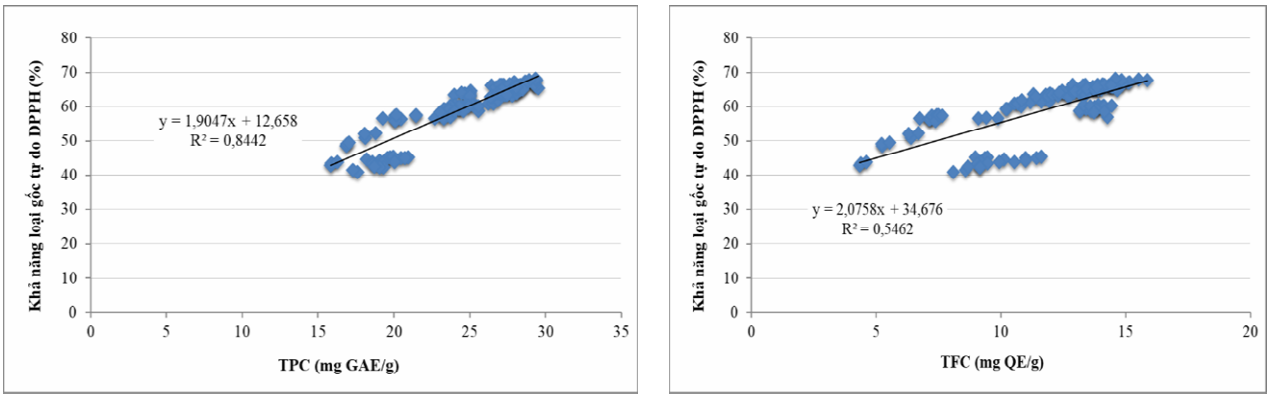
Các phương trình hồi quy (4), (5), (6) đều có hệ số xác định cao $R^2 = 0{,}95$, cho thấy sự biến đổi TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH theo công suất vi sóng và thời gian trích ly rất phù hợp với phương trình bậc hai cho cả 2 biến nhân tố. Mức ý nghĩa của các hệ số hồi quy của cả bậc 1, bậc 2 và sự tương tác của cả tham số công suất vi sóng và thời gian trích ly đối với 3 mô hình đều có ý nghĩa rất cao ($p < 0{,}01$ và $p < 0{,}001$), cho thấy cả công suất vi sóng và thời gian trích ly cũng như sự tương tác của hai nhân tố này đều tác động rất có ý nghĩa đến TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH. Đồ thị hình 4 cho thấy, vùng cho hiệu quả trích ly TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH cao trong khoảng công suất vi sóng từ 200 W trở lên và trong khoảng thời gian 25 - 30 giây. Không thể điều chỉnh mức công suất vi sóng khác với các giá trị được thiết kế trên thiết bị vi sóng nên việc xác định thông số về công suất vi sóng để TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH đạt giá trị tối ưu không mang ý nghĩa thực tế.

3.3. Tương quan giữa TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH

Sự đóng góp của các hợp chất polyphenol đến khả năng chống oxy hóa của các loại thực phẩm được xác định từ mối tương quan giữa TPC, TFC và khả năng chống oxy hóa [21]. Trong nghiên cứu này, mối tương quan giữa hoạt tính chống oxy

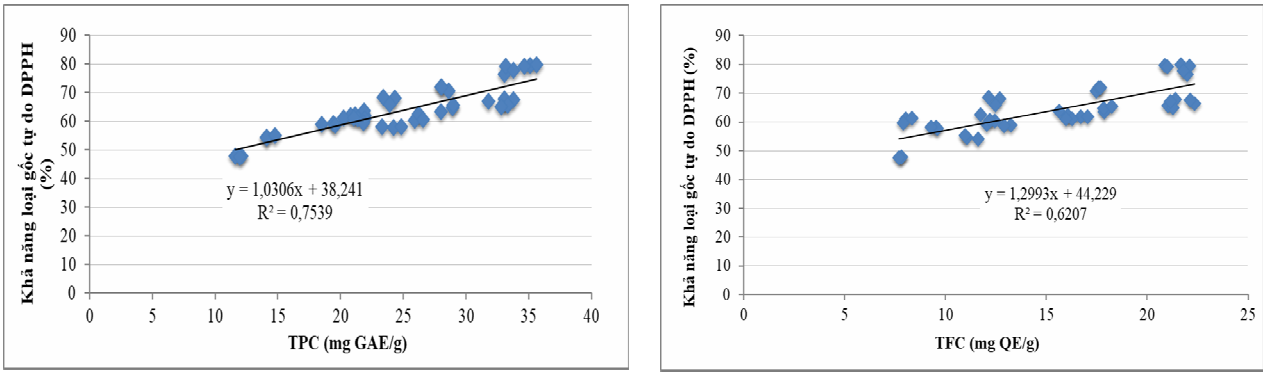
hóa được thể hiện qua khả năng loại gốc tự do DPPH. Kết quả phân tích hồi quy tương quan giữa TPC, TFC với khả năng loại gốc tự do DPPH cho cả hai phương pháp trích ly được thể hiện ở hình 5 và 6. Kết quả phân thích phương sai các mối tương quan này đều có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), chứng tỏ TPC và TFC đóng góp có ý nghĩa vào hoạt tính chống oxy hóa của lá đinh lăng.

Tương quan giữa TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH khi trích ly bằng nhiệt không có hỗ trợ vi sóng có hệ số xác định R^2, tương ứng là 0,84 và 0,55 (Hình 5a và 5b). Với phương pháp trích ly có hỗ trợ vi sóng, mối tương quan này có giá trị R^2 là 0,75 và 0,62 (Hình 6a và 6b). Điều này chứng tỏ rằng, TPC đóng góp nhiều hơn so với TFC và khá cao vào hoạt tính chống oxy hóa trong lá cây đinh lăng. Nhiều nghiên cứu cũng đã xác nhận mối tương quan chặt chẽ giữa hàm lượng phenolic với hoạt tính chống oxy hóa trong nguyên liệu [21, 22].



(a) (b)

Hình 5. Tương quan giữa hàm lượng TPC (a), TFC (b) với khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH theo thời gian và nhiệt độ



(a) (b)

Hình 6. Tương quan giữa hàm lượng TPC (a) và TFC (b) với khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH có hỗ trợ vi sóng

4. KẾT LUẬN

Với phương pháp trích ly bằng nhiệt thông thường, nhiệt độ và thời gian trích ly là những yếu tố quan trọng. Đối với trích ly có hỗ trợ vi sóng, ngoài thời gian trích ly, công suất vi sóng sẽ là nhân tố chính, tất cả các nhân tố này đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến hiệu suất trích ly các hợp chất sinh học và hoạt tính chống oxy hóa. Hàm lượng phenolic và hoạt tính chống oxy hóa thu nhận được tương quan với nhiệt độ và thời gian trích ly, hoặc công suất vi sóng và thời gian trích ly theo phương trình hồi quy bậc hai, với mức độ ý nghĩa rất cao của các hệ số hồi quy. Với hệ số tương quan R^2 cao, các phương trình hồi quy cho phép xác định các thông số tối ưu của quá trình trích ly cho từng chỉ tiêu. Từ kết quả nghiên cứu, có thể khuyến cáo khi sử dụng lá đinh lăng như trà, để có nước trà có hoạt tính chống oxy hóa cao

nhất cần trích ly với tỷ lệ trà/nước là 1/25, ở nhiệt độ 55,7°C, thời gian 49,2 phút, khi đó hoạt tính chống oxy đạt hóa 69,0%. Nếu trích ly có hỗ trợ vi sóng sử dụng công suất 210 W trong thời gian 25 giây, khi đó nước trà có TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DPPH lần lượt là 35,1 mg GAE/g, 22,0 mg QE/g và 79,6%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai, H., Le, T., Diep, T., Le, T., Nguyen, D. & Bach, L. (2018). Development of solid lipid nanoparticles of Gac (*Momordica cocochinensis* Spreng) oil by nano-emulsion technique. *Asian Journal of Chemistry*, 30(2): 293 - 297.

2. Võ Văn Chi (1997). *Từ điển cây thuốc Việt Nam.* Nxb Y học.

3. Ly, H. T., Nguyen, T. T. H., Le, V. M., Lam, B. T., Mai, T. T. T. & Dang, T. P. T. (2022). Therapeutic potential of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms leaf extract for parkinson's disease treatment by Drosophila melanogaster model. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 1, 1 - 18.

4. Mai, N. P. & Manochai, B. (2021). Cultivation method for producing Ming aralia (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) under saline conditions (Doctoral Thesis). Kasetsart University,

5. Delazar, A., Nahar, L., Hamedeyazdan, S. & Sarker, S. D. (2012). Microwave-assisted extraction in natural products isolation. (Sarker, S. D. and L. Nahar). Natural products isolation. Springer Science + Business Media, LLC 2012, 89 - 115.

6. Nguyễn Văn Tặng, Trần Thanh Giang, Trần Thị Mỹ Hạnh, Phạm Châu An, Phan Thị Bích Trâm & Huỳnh Quốc Trung (2020). Ảnh hưởng của dung môi và phương pháp trích ly đến khả năng chiết tách các hợp chất phenolics, saponins và alkaloids từ vỏ quả ca cao (*Theobroma cacao* L.). *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 56(4): 71 - 78.

7. Nguyễn Thị Tuyết, Trần Thị Hồng Cẩm (2017). *Tối ưu hóa quá trình trích ly polyphenol từ lá húng quế có hỗ trợ vi sóng bằng phương pháp bề mặt đáp ứng.* Kỷ yếu hội thảo khoa học - Phân ban công nghệ thực phẩm, 237 - 248.

8. Zhu, H., Wang, Y., Liu, Y., Xia, Y. & Tang, T. (2010). Analysis of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by UV–vis spectrophotometry with comparative study on different extraction technologies. *Food Analytical Methods*, 3, 90 - 97.

9. Mensor, L. L., Menezes, F. S., Leitão, G. G., Reis, A. S., Santos, T. C. d., Coube, C. S. & Leitão, S. G. (2001). Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytotherapy research*, 15(2): 127 - 130.

10. Rajbhar, K., Dawda, H. & Mukundan, U. (2015). Polyphenols: Methods of extraction. *Scientific Reviews & Chemical Communications*, 5(1): 1 - 6.

11. Hismath, I., Wan Aida, W. & Ho, C. (2011). Optimization of extraction conditions for phenolic compounds from neem (*Azadirachta indica*) leaves. *International Food Research Journal*, 18(3): 931 - 940.

12. Maillard, M.-N. & Berset, C. (1995). Evolution of antioxidant activity during kilning: Role of insoluble bound phenolic acids of barley and malt. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(7): 1789 - 1793.

13. Vũ Hồng Sơn (2011). Nghiên cứu công nghệ khai thác tổ hợp polyphenol từ lá chè xanh Việt Nam và ứng dụng trong sản xuất thực phẩm chức năng. Luận án Tiến sĩ khoa học ngành Chế biến thực phẩm và đồ uống, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

14. Che Sulaiman, I. S., Basri, M., Fard Masoumi, H. R., Chee, W. J., Ashari, S. E. & Ismail, M. (2017). Effects of temperature, time, and solvent ratio on the extraction of phenolic compounds and the anti-radical activity of *Clinacanthus nutans* Lindau leaves by response surface methodology. *Chemistry Central Journal*, 11(54): 1 - 11.

15. Palma, M., Piñeiro, Z. & Barroso, C. G. (2001). Stability of phenolic compounds during extraction with superheated solvents. *Journal of Chromatography A*, 921(2): 169 - 174.

16. Silva, E., Rogez, H. & Larondelle, Y. (2007). Optimization of extraction of phenolics from Inga edulis leaves using response surface methodology. *Separation and purification technology*, 55(3): 381 - 387.

17. Guan, X. & Yao, H. (2008). Optimization of *Viscozyme* L-assisted extraction of oat bran protein using response surface methodology. *Food Chemistry*, 106(1): 345 - 351.

18. Hu, Z., Cai, M. & Liang, H.-H. (2008). Desirability function approach for the optimization of microwave-assisted extraction of saikosaponins from *Radix Bupleuri*. *Separation and purification technology*, 61(3): 266 - 275.

19. Routray, W. & Orsat, V. (2012). Microwave-assisted extraction of flavonoids: a review. *Food and bioprocess technology*, 5, 409 - 424.

20. Saifullah, M., McCullum, R. & Vuong, Q. V. (2021). Optimization of microwave-assisted extraction of polyphenols from Lemon Myrtle: Comparison of modern and conventional extraction techniques based on bioactivity and total polyphenols in dry extracts. *Processes*, 9(12): 1 - 19.

21. Komes, D., Horžić, D., Belščak, A., Ganić, K. K. & Vulić, I. (2010). Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Research International*, 43(1): 167 - 176.

22. Hồ Bá Vương (2013). Hoạt tính chống oxi hóa và ức chế enzyme polyphenoloxidase của một số loại thực vật ăn được ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 11(3): 364 - 372.

STUDYING ON THE HEAT AND MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM MING ARALIA (*Polyscias fruticosa* L.) LEAVES

Duong Thi Phuong Lien[1], Duong Hieu Dau[2], Dương Kim Thanh[1]

[1]*Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

[2]*College of Natural Sciences, Can Tho University*

Abstract

Polyscias fruticosa is a medicinal plant widely used for medicine due to its antioxidant, anti-inflammatory and antipyretic activities. Two main factors affecting the extraction process are temperature (30 to 90°C, the interval temperature for each treatment is 10°C) and extraction time (10 to 60 minutes, the interval time for each treatment is 10 minutes) were a factorial design in this experiment. Microwave-assisted extraction (MAE) was a two-factor experiment: microwave power (70, 210 and 350 W) and extraction time (10 to 30 seconds with interval time for each treatment being 5 seconds). The extraction proceeds with a ratio of raw material/water being 1/25 (w/v). The efficiency of phenolic compounds extraction in Polyscias fruticosa leaves expressed through the total phenolic content (TPC), total flavonoid content (TFC) and the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) free radical scavenging in the extracted material. The results of multiple-regression analysis of TPC, TFC and the DPPH free radical scavenging according to temperature and extraction time and the results of solving the differential equation to find the optimal parameters show that extraction at 60.0°C for 39.7 minutes TPC reach the maximum (29.1 mg GAE/g), a temperature of 63.5°C with a time of 42.8 minutes for optimal TFC (15.1 mg QE/g) and a temperature of 55.7°C with a time of 49.2 minutes for optimal free radical elimination ability (69.0%). The microwave-assisted extraction method is more effective. At a power of 210 W and 25 seconds, TPC, TFC and DPPH free radical scavenging were 35.1 mg GAE/g, 22.0 mg QE/g and 79.6%, respectively.

Keywords: *Polyscias fruticosa, antioxidant activity, extraction, phenolic, microwave.*

Ngày nhận bài: 25/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 5/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 23/5/2025

Ngày duyệt đăng: 29/5/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHẦN ĐẾN HÀM LƯỢNG AMYGDALIN VÀ TÍNH CHẤT HÓA LÝ CỦA BỘT KHOAI TỪ (*Dioscorea esculenta* L.)

Phạm Hồ Phượng Anh[1], Võ Trung Kiên[1],
Nguyễn Nhật Khoa[1], Phan Thị Hà Phương[1], Nhan Minh Trí[2,*]
[1]*Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm,*
[2]*Bộ môn Công nghệ Sau thu hoạch, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm,*
Trường Đại học Cần Thơ
**Email: nhanmtri@ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Khoai từ (*Dioscorea esculenta* L.) giúp ổn định chỉ số đường huyết, chống viêm, chống đái tháo đường và kháng khuẩn. Tuy nhiên, khoai từ có chứa độc tố amygdalin gây đắng và chóng mặt. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá mức độ ảnh hưởng của nhiệt độ chần (70, 80, 90°C) và thời gian chần (60, 80, 90 giây) khi xử lý nhiệt miếng khoai từ (bề dày 2 - 3 mm) đến sự thay đổi hàm lượng amygdalin, màu sắc, độ trương nở, tính chất nhớt RVA (Rapid Viscosity Analysis) và độ cứng gel của bột khoai từ. Kết quả cho thấy, nhiệt độ chần đóng vai trò chủ đạo (chiếm 50 - 80%) trong việc làm giảm hàm lượng amygdalin, thay đổi các thông số RVA và độ cứng gel. Thời gian chần cũng góp phần đáng kể (10 - 30%) vào sự biến đổi màu sắc, độ trương nở và các đặc tính khác. Cụ thể, việc tăng nhiệt độ chần từ 70 - 90°C dẫn đến bột khoai từ có hàm lượng amygdalin giảm 10%; độ trương nở giảm 21%; độ nhớt cuối giảm 41%; nhiệt độ hồ hóa giảm 12%; độ cứng gel giảm 81%; nhưng ảnh hưởng không đáng kể đến giá trị sáng (L) và độ trắng (WI). Độ cứng gel của bột khoai từ có mối tương quan thuận chiều với độ nhớt, độ trương nở. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, khoai từ được chần ở nhiệt độ 80°C trong 90 giây là điều kiện tối ưu để bột khoai từ có hàm lượng amygdalin thấp nhất (68,38 mg/100 g CK), nhưng đạt giá trị cao nhất về giá trị độ sáng L (93,53); giá trị độ trắng WI (85,15); độ cứng gel (0,47 N/cm^2) và không thay đổi đáng kể độ trương nở (11,14 g/g CK); nhiệt độ hồ hóa (92,08°C) và độ nhớt cuối (3.438,5 cP).

Từ khóa: *Amygdalin, bột khoai từ, chần, độ cứng gel, độ nhớt, màu sắc.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoai từ (*Dioscorea esculenta* L.) là loại cây trồng quen thuộc ở nhiều vùng nông thôn Việt Nam và các nước nhiệt đới. Cây khoai từ có sức chịu hạn tốt, dễ trồng, năng suất cao và thích nghi với nhiều điều kiện thời tiết, đặc biệt, có thể chịu được trong điều kiện biến đổi khí hậu. Củ khoai từ có giá trị dinh dưỡng cao, được sử dụng trong các chế độ ăn kiêng cho người mắc bệnh đái tháo đường, tăng huyết áp, béo phì và hỗ trợ giải độc kim loại nặng [1]. Khoai từ chứa nhiều chất nhầy, bản chất là các polysaccharide chứa các gốc L-rhamnose, D-galactose, D-xylose và L-arabinose. Chất nhầy có tính kháng khuẩn đối với *E. coli, P. aeruginosa* và *S. aureus* [2]. Chất nhầy được sử dụng điều trị sưng tấy và viêm nhiễm. Ngoài việc sử dụng nó trong các loại thuốc thành phẩm, người ta đã tìm thấy những ứng dụng trong mỹ phẩm, dệt may và giấy sơn. Chất nhầy được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm như chất làm đặc, chất giữ nước và chất ổn định nhũ tương, huyền phù, chất kết dính và tạo màng [2].

Mặc dù có nhiều lợi ích, nhưng quá trình thu hoạch và bảo quản củ khoai từ gặp nhiều khó khăn do củ dễ bị trầy xước, chảy nhựa và sẫm màu khi tiếp xúc với không khí, dẫn đến giảm giá trị thương mại. Một giải pháp quan trọng nhằm kéo dài thời gian bảo quản và nâng cao giá trị sử dụng của khoai từ là chế biến thành bột.

Tuy nhiên, một trong những thách thức chính trong chế biến bột khoai từ là vị đắng. Vị đắng này chủ yếu xuất phát từ amygdalin, đây là một hợp chất cyanogenic glycosides có thể phân hủy thành hydro cyanua, gây ra những nguy cơ về sức khỏe nếu không được xử lý đúng cách [3]. Khoai mì (sắn) là một trong những nguồn có hàm lượng cyanogenic glycosides cao nhất trong các loài cây trồng [4]. Khoai từ có hàm lượng amygdalin dao động 57,7 - 73 mg/100 g.

Amygdalin là một loại độc tố thực vật có trong nhiều loài thực vật, trong đó một số loài thường được con người tiêu thụ. Quá trình thủy phân amygdalin để tạo ra hydro cyanua xảy ra trong quá trình chế biến thực phẩm từ thực vật. Việc tiêu thụ thực phẩm có chứa amygdalin và hoặc cyanua có thể gây ra các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng cho động vật bao gồm cả con người [5]. Amygdalin có vị đắng nên ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Do đó, việc loại bỏ hoặc giảm hàm lượng amygdalin trong quá trình chế biến là rất quan trọng để đảm bảo an toàn và nâng cao giá trị dinh dưỡng của bột khoai từ.

Chần là một quá trình xử lý nhiệt trước khi sấy, đã được nghiên cứu là một giải pháp hiệu quả để giảm hàm lượng amygdalin và cải thiện chất lượng của bột khoai từ. Quá trình chần không chỉ giúp giảm vị đắng mà còn vô hoạt các enzym polyphenoloxydase, đồng thời làm chín sơ bộ nguyên liệu, giúp củ khoai từ dễ chế biến hơn [6]. Với bột khoai mỡ (water yam, *Dioscorea alata*), xử lý chần giúp cải thiện giá trị màu (L), giảm độ nhớt nhưng tăng độ trương nở và nhiệt độ hồ hóa [7]. Chọn lựa nhiệt độ và thời gian chần phù hợp sẽ giúp duy trì chất lượng bột khoai, đồng thời tối ưu hóa giá trị dinh dưỡng và cảm quan của sản phẩm [6]. Nhiệt độ và thời gian chần là hai nhân tố quan trọng có thể ảnh hưởng trực tiếp đến các đặc tính của bột khoai từ như màu sắc, khả năng trương nở, độ nhớt và độ cứng gel. Tuy nhiên, mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố và sự tương quan giữa các tính chất chức năng của bột khoai từ cần được đánh giá.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá mức độ ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến khả năng giảm chất kháng dinh dưỡng amygdalin, cải thiện màu sắc và sự thay đổi tính chất chức năng của bột khoai từ (khả năng trương nở, độ nhớt, nhiệt độ hồ hóa và độ cứng gel).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Khoai từ (*Dioscorea esculenta* L.) được thu mua từ chợ Tân An, thành phố Cần Thơ. Khoai từ được lựa chọn kỹ lưỡng, là các củ già, nguyên vẹn, rắn chắc và không bị trầy xước, không bị thối, mốc và chảy nhựa. Củ khoai từ (*Dioscorea esculenta* L.) chứa protein 3,07%; lipit 0,84%; tinh bột 75,38%; chất nhầy 3,16% và amygdalin 80,18 mg%/khối lượng chất khô (chất khô, CK).

Sau khi thu mua, củ khoai từ cho vào trong túi nhựa và đóng trong thùng các-ton để tránh va đập trong quá trình vận chuyển. Sau khi rửa và để ráo, củ khoai từ được bảo quản trong điều kiện mát (15 - 18°C) khoảng 2 ngày trong thời gian nghiên cứu.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Chuẩn bị mẫu

Củ khoai từ có khối lượng 300 - 400 g với đường kính 3 cm và chiều dài 30 cm. Củ khoai được gọt vỏ và cắt miếng với bề dày 2 - 3 mm.

2.2.2. Tiến hành thí nghiệm

Các miếng khoai được chần trong nước nóng lần lượt với hai nhân tố. Nhân tố (A) nhiệt độ chần với 3 mức (70, 80, 90°C) và nhân tố (B) thời gian chần với 3 mức (30, 60, 90 giây). Tổng thí nghiệm là 27 (3 mức nhân tố A x 3 mức nhân tố B x 3 lần lặp lại). Ở mỗi thí nghiệm, sau khi chần tại một mức nhiệt độ và một mức thời gian, các miếng khoai được vớt ra và làm nguội nhanh dưới vòi nước lạnh. Miếng khoai được sấy ở nhiệt độ 60°C đến khi đạt độ ẩm 8%. Sau khi nghiền, bột được sàng với kích thước rây có đường kính 0,105 mm và bảo quản trong lọ thủy tinh đậy nắp.

2.2.3. Các chỉ tiêu phân tích

Các mẫu bột khoai từ được xác định các chỉ tiêu như: Giá trị màu sắc (L, a* và b*), độ trắng WI (whitness index), hàm lượng amygdalin, độ trương nở, các tính chất nhớt RVA và độ cứng gel.

2.3. Các phương pháp phân tích

2.3.1. Hàm lượng amygdalin

Cân 4 g mẫu cho vào bình cầu thủy tinh đáy tròn có dung tích 500 mL. Tiếp theo, bình cầu được bổ sung 100 mL ethanol và được đun sôi

trong 20 phút để chiết xuất amygdalin. Sau khi đun, hỗn hợp được lọc qua giấy lọc Whatman No.1 để thu lấy dịch chiết. Dịch chiết này được chuyển vào bình cầu của máy cô quay chân không. Sau khi ethanol bay hơi hết, dịch chiết khô được bổ sung 10 mL diethyl ether và lắc mạnh hỗn hợp trong 2 phút ở nhiệt độ phòng (32 ± 2°C) nhằm kết tủa amygdalin. Diethyl ether được để bay hơi tự nhiên qua đêm trong tủ hút. Amygdalin kết tủa được hòa tan với 5 mL nước. Sau khi lọc, dịch trong được đo với bước sóng 256 nm trong máy quang phổ UV (Thermo Scientific Plus One, Trung Quốc). Cuối cùng, hàm lượng amygdalin trong mẫu được xác định dựa trên đường chuẩn amygdalin [5].

Đường chuẩn amygdalin được xây dựng bằng cách pha và đo độ hấp thu của amygdalin với nồng độ chuẩn 1, 50, 100, 200, 300, 500 và 1.000 µg/mL ở bước sóng 256 nm bằng máy đo quang phổ UV. Đường cong chuẩn được sử dụng để tính toán nồng độ của amygdalin trong các mẫu được chiết xuất.

2.3.2. Giá trị màu sắc

Giá trị màu sắc (L*, a* và b*) của bột được đo với máy đo màu Colourimeter (WR-10QC, Trung Quốc). Ống thủy tinh chứa bột được đo các giá trị màu. Chỉ số độ trắng (the Whiteness index, WI) [8] dựa vào công thức (1):

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + b^{*2} + a^{*2}} \quad (1)$$

Trong đó: L (Lightness) là biểu thị độ sáng của màu sắc, từ đen (L=0) đến trắng (L=100). Giá trị màu sắc a* (Red-Green) là biểu thị độ đỏ (a* dương) hoặc xanh lá cây (a* âm). Giá trị màu sắc b* (Yellow-Blue) là biểu thị độ vàng (b* dương) hoặc xanh dương (b* âm).

2.3.3. Độ trương nở

Độ trương nở (swelling power) của bột được xác định bằng cách đo sự hấp thu nước của các hạt tinh bột theo phương pháp của Konik - Rose và cs (2001) [9] như sau: 80 mg bột được cân vào ống microcentrifuge 2 mL và thêm vào 1 mL nước cất, các ống được đậy kín với nắp vặn và được trộn đều. Các ống được cố định bằng khung inox và được gia nhiệt trong bể điều nhiệt và đảo ngược 6 lần để trộn. Mẫu được gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C trong bể điều nhiệt. Các ống được đảo ngược 20 lần trong những phút đầu tiên sau đó 2 lần trong 1,5; 2; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 25 phút. Sau 30 phút, tấm xốp chứa các ống được chuyển sang bể điều nhiệt 20°C trong 3 phút với 2 lần đảo chiều nhẹ lúc ban đầu và sau 1,5 phút. Các ống được đem ly tâm trong 10 phút với 9.500 vòng/phút bằng máy ly tâm Kubota 5.500 (Nhật Bản) và phần nổi lên trên được hút và loại bỏ ra ngoài. Các ống được mở nắp và đem đi sấy ở nhiệt độ 50°C trong 15 phút. Các ống được đậy nắp trong 30 phút để làm nguội. Độ trương nở được tính theo công thức (2):

$$\text{Độ trương nở}\left(\frac{g}{g\ CBK}\right) = \frac{(m_{TG} - m_T) * 100}{m_S * (100 - W)} \quad (2)$$

Trong đó: m_{TG} là khối lượng của ống (tube) và gel; m_T là khối lượng ống rỗng; m_S là khối lượng mẫu bột (g); W là độ ẩm của mẫu; CK là chất khô.

2.3.4. Tính chất nhớt

Tính chất nhớt (pasting properties) của bột được phân tích bằng thiết bị Rapid Visco Analyser (RVA)-4500 (PerkinElmer Inc., Australia) theo Standard Method 1 (STD1). Bột khoai (3 g CK) được thêm nước để được 25 g. Hỗn hợp được khuấy 10 vòng bằng cánh khuấy trước khi gắn cốc nhôm vào thiết bị. Theo STD1, hỗn hợp bột được khuấy với tốc độ 960 vòng/phút trong 10 giây. Sau đó, cánh khuấy được giữ 160 vòng/phút trong suốt quá trình gia nhiệt và làm mát. Hỗn hợp được gia nhiệt từ 30 - 95°C trong 7 phút và giữ ở 95°C trong 7 phút, sau đó làm mát xuống 30°C trong thời gian 7 phút. Các tính chất nhớt được tính toán theo phần mềm Thermocline software [10]. Trong đó, độ nhớt PV (peak viscosity) là độ nhớt cực trị khi gia nhiệt, TV (trough viscosity) là độ nhớt lúc giữ nhiệt, FV (final viscosity) là độ nhớt cuối cùng khi làm nguội; độ nhớt giảm BD (breakdown viscosity) = PV – TV, độ nhớt tăng SB (set back viscosity) = FV – TV. Nhiệt độ hồ hóa PT (pasting temperature) là nhiệt độ khi độ nhớt bắt đầu tăng do tinh bột trương nở.

2.3.5. Độ cứng gel

Sau khi đo RVA, hỗn hợp hồ hóa được rót vào khuôn inox tròn không đáy (đường kính 15 mm và chiều cao 13 mm) đặt trong hộp nhựa có nắp đậy

(đường kính 65 mm và chiều cao 40 mm). Sau khi tồn trữ trong tủ lạnh có nhiệt độ 4°C trong 24 giờ, gel được tháo khỏi khuôn và được đo với máy đo cấu trúc TA-XT2 Texture Analyser. Gel được nén 2 lần với tốc độ 1 mm/s và 25% bởi đĩa nhựa hình trụ với đường kính 35 mm và load cell 50N. Độ cứng được xác định từ phần mềm của máy đo cấu trúc [11].

2.4. Xử lý thống kê

Tất cả các chỉ tiêu được lặp lại 3 lần để thống kê bằng cách sử dụng phần mềm Statgraphics 19 Centurion. Giá trị bình phương trung bình từ phân tích phương sai (ANOVA) đã được sử dụng để đánh giá sự đóng góp cho sự thay đổi của tính chất bột do điều kiện chần. Các thành phần của phương sai được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm của tổng hình vuông cho ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần lên tính chất của bột. Fisher t-test được sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa các cặp biến số.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Dữ liệu được tổng hợp theo nhiệt độ và thời gian chần để đánh giá riêng biệt ảnh hưởng của các yếu tố này đến hàm lượng amygladin, giá trị màu sắc, độ trương nở, các tính chất độ nhớt RVA (phân tích độ nhớt nhanh) và độ cứng gel bột khoai từ. Bộ dữ liệu đầy đủ được sử dụng để kiểm tra tác động (Bảng 1) và mức độ ảnh hưởng (Hình 1) của nhiệt độ và thời gian chần cũng như sự tương tác của chúng đối với sự thay đổi hàm lượng amygdalin, màu sắc và các đặc tính bột khoai từ.

3.1. Hàm lượng Amygdalin

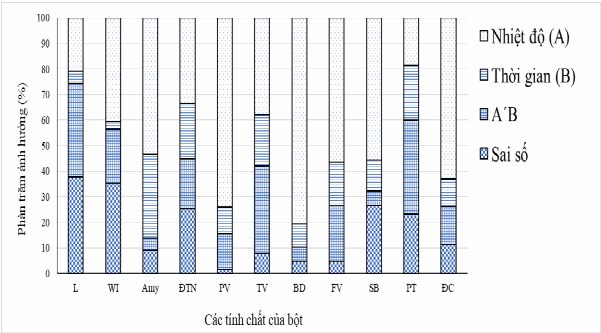
Trong nghiên cứu này, khoai từ (*Dioscorea esculenta* L.) nguyên liệu được phân tích và chứa hàm lượng amygdalin là 80,18 mg%/CK. Trong khi đó, hàm lượng cyanogenic glycosides trong sắn có thể dao động 15 - 400 mg cyanide/100 g củ tươi [5].

Bảng 1 cho thấy, hàm lượng amygdalin bị ảnh hưởng mạnh ($p < 0,001$) bởi nhiệt độ và thời gian chần. Hình 1 cho thấy nhiệt độ chần chiếm 53,37%, trong khi thời gian chần đóng góp 32,92% vào sự thay đổi hàm hượng amygdalin.

Bảng 1. Tác động của nhiệt độ và thời gian chần đến sự thay đổi hàm lượng amygdalin và tính chất hóa lý của bột khoai từ

Nhân tố	Trung bình bình phương										
	L	WI	Amy	ĐTN	PV	TV	BD	FV	SB	PT	ĐC
Nhiệt độ (A)	2,06	6,00*	86,00***	8,26*	$1,3.10^{7}$***	$9,4.10^{5}$***	$7,0.10^{6}$***	$3,6.10^{6}$***	$9,5.10^{5}$**	$2,2.10^{2}$	$1,5.10^{-1}$**
Thời gian (B)	0,48	0,44	53,05***	5,38	$1,9.10^{6}$***	$5,1.10^{5}$**	$7,8.10^{5}$**	$1,1.10^{6}$***	$2,0.10^{5}$	$2,6.10^{2}$	$3,0.10^{-2}$*
A×B	1,81	1,56	3,88	2,41	$1,2.10^{6}$***	$4,3.10^{5}$**	$2,4.10^{5}$	$6,8.10^{5}$**	$4,8.10^{4}$	$2,2.10^{2}$	$1,0.10^{-2}$
Sai số	0,82	1,16	3,19	1,39	$5,7.10^{4}$	$4,28.10^{4}$	$9,1.10^{4}$	$6,7.10^{4}$	$1,0.10^{5}$	6,1.10	$5,9.10^{-3}$

*Ghi chú: ***: p < 0,001; **: 0,001 < p < 0,01; *: 0,01 < p < 0,05. WI: Chỉ số màu trắng (White index); Amy: Amygdalin; ĐTN: Độ trương nở; PV: Peak viscosity; TV: Trough viscosity; BD: Breakdown; FV: Final viscosity; SB: Setback; PT: Pasting temperature; ĐC: Độ cứng.*



Hình 1. Phần trăm ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến màu sắc, hàm lượng amygdalin, tính chất hóa lý của bột khoai từ

Ghi chú: WI: Chỉ số màu trắng (White index); Amy: Amygdalin; ĐTN: Độ trương nở; PV: Peak viscosity; TV: Trough viscosity; BD: Breakdown; FV: Final viscosity; SB: Setback; PT: Pasting temperature; ĐC: Độ cứng.

Bảng 2 cho thấy, hàm lượng amygdalin trong bột khoai từ giảm đáng kể 10%; được ghi nhận từ 73,84 mg/g CK xuống còn 66,54 mg/g CK khi dữ liệu được nhóm theo nhiệt độ chần từ 70 - 90°C. Nghĩa là, amygdalin có thể giảm từ 7,7 - 16,8% so với ban đầu khi chần ở nhiệt độ từ 70 - 90°C.

Lượng amygdalin trong bột khoai từ giảm đáng kể được ghi nhận từ 73,92 mg/g CK xuống còn 68,01 mg/g CK khi dữ liệu được nhóm theo thời gian chần từ 30 - 90 giây. Nghĩa là, amygdalin có thể giảm từ 7,6 - 14,9% so với ban đầu khi chần ở thời gian từ 30 - 90 giây.

Nghiên cứu của Choi và Koh (2021) [11] cho rằng, khi rang hạt lanh hàm lượng giảm cyanua giảm không đáng kể (chỉ 8%), nhưng khi chần ở nhiệt độ 100°C trong 2 phút với trái mơ (*Prunus mume*) thì hàm lượng amygdalin giảm từ 427 mg/100g CK xuống 237 mg/100g CK (giảm 42%). Hợp chất amygdalin có thể bị phân hủy do nhiệt, tuy nhiên khá bền nhiệt [12].

3.2. Giá trị màu (L và WI)

Chỉ tiêu màu sắc là một trong những yếu tố quan trọng để đánh giá thẩm mỹ, độ hấp dẫn và chất lượng của thực phẩm. Trong đó các chỉ số Lightness (*L*) và Whiteness Index (WI) thường được sử dụng đánh giá cho các sản phẩm dạng bột có màu trắng. Giá trị L đại diện cho độ sáng của mẫu, giá trị WI là chỉ số tổng hợp đánh giá mức độ trắng của sản phẩm [13].

Như đã trình bày ở bảng 1, giá trị màu WI của bột khoai từ chịu ảnh hưởng đáng kể với $p < 0,05$ bởi nhiệt độ chần. Hình 1 cho thấy, nhiệt độ ảnh hưởng 40,59% đến sự thay đổi giá trị WI và 20,88% đến sự thay đổi giá trị L. Trong khi đó, thời gian chần chỉ ảnh hưởng 3 - 4% đến sự thay đổi tương ứng các giá trị WI và L. Nhưng sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian chần đến giá trị màu WI và L lần lượt là 36,64 và 21,10%.

Giá trị L và WI đạt cao nhất lần lượt là 85,15 và 93,53 khi chần ở nhiệt độ 80°C trong 90 giây. Giá trị màu sắc của bột khoai từ được cải thiện vì quá trình chần đã vô hoạt enzym polyphenol oxidase. Kết quả cũng tương tự với khoai mỡ, quá trình chần bất hoạt enzym polyphenolase nên giảm phản ứng hóa nâu [14]. Tuy nhiên, nếu chần ở nhiệt độ cao trong thời gian dài có thể làm giảm giá trị dinh dưỡng và màu sắc. Khi nhiệt độ chần miếng khoai từ tăng đến 90°C thì giá trị màu *L* và WI đều giảm nhưng khi nhiệt độ và thời gian chần tăng mà làm giảm màu sắc là do phản ứng hóa hóa nâu Maillard [15].

Bột khoai mỡ có độ sáng L tăng từ 79,80 - 83,37 và độ trắng WI tăng từ 76,03 - 79,80 khi khoai mỡ được ngâm, chần (70°C trong 30 phút) và sấy khô [13].

Khoai từ được chần ở 80°C trong 90 giây thì bột khoai từ có giá trị màu L và WI tốt nhất. Điều này có thể là do nhiệt độ vừa đủ để vô hoạt enzym polyphenoloxydase gây màu không mong muốn [16]. Khi chần ở nhiệt độ cao hơn và thời gian dài hơn, các tinh bột trên bề mặt miếng khoai từ bị hồ hóa trở thành dung dịch nhớt tràn vào và lấp các mao quản trên bề mặt và làm giảm độ xốp bề mặt miếng khoai. Điều này làm cho độ ẩm bên trong khó khuyếch tán lên bề mặt và làm cho thời gian sấy dài hơn.

3.3. Độ trương nở

Độ trương nở của bột là khả năng của bột hấp thụ nước và tăng thể tích khi tiếp xúc với chất lỏng. Đặc tính này phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của bột (hàm lượng protein, tinh bột, chất xơ...), cấu trúc hạt, cũng như điều kiện môi trường như nhiệt độ và pH [17].

Bảng 1 cho thấy nhiệt độ chần được chứng minh là yếu tố quan trọng ($p < 0,05$) làm giảm độ trương nở của bột khoai từ. Hình 1 trực quan hóa mối quan hệ này cho thấy, ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến độ trương nở *là* 33,44% và thời gian chần là 21,76%. Đồng thời, tương tác giữa nhiệt độ và thời gian chần cũng góp phần đáng kể (19,52%) vào quá trình này.

Độ trương nở của bột khoai từ giảm 20,49% (từ 11,39 xuống 9,06 g/g CK) khi tăng nhiệt độ chần từ 70 - 90°C. Kết quả nghiên cứu với bột khoai nưa chuông (elephant foot yam, *Amorphophallus paeoniifolius*) cũng tương tự, độ trương nở của nguyên liệu giảm 27,17%, từ 7,95 g/g chất khô (CK) xuống còn 5,79 g/g CK khi sấy lạnh; và giảm 32,50%, từ 9,20 g/g CK xuống còn 6,21 g/g CK khi sấy gián tiếp sau quá trình chần ở 70°C trong 5 phút [18].

Do khi chần ở nhiệt độ cao làm tăng sự liên hệ phân tử mạnh mẽ trong hạt tinh bột. Khả năng chống trương nở này cũng có thể là do sự hiện diện của nhiều vùng kết tinh lớn hơn trong hạt tinh bột. Kết quả này cũng tương tự với kết quả nghiên cứu của Akissoé và cs (2003) [14] cho rằng, bột của khoai mỡ có độ trương nở giảm khi chần. Khi gia nhiệt với nhiệt độ quá cao hoặc thời gian kéo dài, bột có thể giảm khả năng hấp thụ nước [16].

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến hàm lượng amygdalin, màu sắc, và tính chất hóa lý của bột khoai từ

Chỉ tiêu	Nhiệt độ chần (°C)	Thời gian chần (giây)			Trung bình
		30	60	90	
Hàm lượng Amygdalin (mg/100 g CK)	70	78,35 ± 2,09	72,50 ± 0,09	70,68 ± 0,94	73,84 ± 3,73^{a}
	80	75,22 ± 2,91	72,19 ± 1,54	68,38 ± 1,46	71,93 ± 3,46^{a}
	90	68,20 ± 1,37	66,44 ± 2,31	64,99 ± 1,80	66,54 ± 2,04^{b}
	Trung bình	73,92 ±4,96^{A}	70,38 ± 3,30^{B}	68,01 ± 2,79^{C}	
L	70	91,21 ± 0,07	91,65 ± 0,55	91,11 ± 0,75	91,32 ± 0,49^{a}
	80	91,61 ± 1,58	92,35 ± 0,18	93,53 ± 1,45	92,49 ± 1,29^{a}
	90	92,88 ± 0,24	90,85 ± 0,47	91,89 ± 1,29	91,87 ± 1,10^{a}
	Trung bình	91,90 ± 1,06^{A}	91,61 ± 0,75^{A}	92,18 ± 1,44^{A}	
WI	70	83,17 ± 0,88	84,01 ± 1,42	83,06 ± 0,59	83,41 ± 0,92^{ab}
	80	84,39 ± 1,11	84,22 ± 0,82	85,15 ± 0,70	84,59 ± 0,82^{a}
	90	83,70 ± 1,45	81,45 ± 0,75	82,63 ± 1,50	82,60 ± 1,41^{b}
	Trung bình	83,76 ± 1,06^{A}	83,23 ± 1,60^{A}	83,61 ± 1,44^{A}	
Độ trương nở (g/g CK)	70	11,31 ± 0,41	11,30 ± 0,20	11,55 ± 0,39	11,39 ± 0,30^{a}
	80	10,71 ± 1,02	8,01 ± 1,10	11,14 ± 0,22	9,95 ± 1,66^{ab}
	90	10,74 ± 0,24	7,93 ± 1,46	8,50 ± 2,77	9,06 ± 1,93^{b}
	Trung bình	10,92 ± 0,59^{A}	9,08 ± 1,90^{B}	10,39 ± 1,94^{AB}	
PV (cP)	70	4.712,5 ± 34,65	5.100,5 ± 38,89	5.094 ± 185,26	4.969 ± 216,54^{a}
	80	4.295 ± 132,94	2.543,5 ± 512,65	4.496 ± 60,81	3.778,17 ± 989,73^{b}
	90	3.141,5 ± 71,42	1.279,5 ± 337,29	1.683 ± 261,63	2.034,67 ± 897,26^{c}
	Trung bình	4.049,67 ± 731,11^{A}	2.974,5 ± 1.762,69^{B}	3.757,67 ± 1.635,65^{A}	
TV (cP)	70	1.676 ± 87,68	2.062,5 ± 402,34	2.367,5 ± 2.67,99	2.035,33 ± 379,94^{a}
	80	1.716,5 ± 85,56	1050 ± 86,27	2.264 ± 35,36	1.676,83 ± 546,72^{b}
	90	1.735,5 ± 306,18	899 ± 106,07	1.099,5 ± 150,61	1.244,67 ± 422,05^{c}
	Trung bình	1.709,33 ± 149,96^{A}	1.337,17 ± 596,94^{B}	1.910,33 ± 644,80^{A}	
BD (cP)	70	3.036,5 ± 53,03	3038 ± 441,23	2.726,5 ± 82,73	2.933,67 ± 258,11^{a}
	80	2.578,5 ± 218,50	1.493,5 ± 598,92	2.232 ± 25,46	2.101,33 ± 571,93^{b}
	90	1.406 ± 377,60	308,5 ± 231,22	583 ± 111,02	790 ± 526,87^{c}
	Trung bình	2.340,33 ± 777,41^{A}	1.637,33 ±1.243,48^{B}	1.847,33 ± 1.005,6^{B}	
FV (cP)	70	3.438,5 ± 381,13	3723,5 ±368,40	3.880 ± 369,11	3.680,67 ± 351,47^{a}
	80	2.926 ± 205,06	1.736,5 ± 53,03	3.372,5 ± 171,83	2.678,33 ±766,15^{b}
	90	2.907,5 ± 147,79	1.594 ± 295,57	1.997,5 ± 16,26	2166,33 ± 619,72^{c}
	Trung bình	3.090,67 ± 338,37^{A}	2.351,33 ± 1.085,79^{B}	3.083,33 ± 890,02^{A}	
SB (cP)	70	1.762,50 ± 293,50	1.661,00 ± 770,75	1.512,50 ± 101,12	1.645,33 ± 388,23^{a}
	80	1.209,50 ± 290,62	686,50 ± 139,30	1.108,50 ± 136,47	1.001,50 ± 293,38^{b}
	90	1.172,00 ± 158,39	695,00 ± 189,50	898,00 ± 166,88	921,67 ± 252,21^{b}
	Trung bình	1.381,33 ± 355,79^{A}	1.014,17 ± 617,19^{A}	1173,00 ± 298,93^{A}	
PT (°C)	70	91,18 ± 0,88	92,45 ±0,00	93,65 ± 0,85	92,43 ± 1,24^{a}
	80	90,90 ± 0,42	89,60 ± 4,74	92,08 ± 0,39	90,86 ± 2,40^{b}
	90	92,45 ± 1,70	59,88 ± 22,38	91,43 ± 4,70	81,25 ± 19,48^{b}
	Trung bình	91,51 ± 1,15^{A}	80,64 ± 19,11^{A}	92,38 ± 2,38^{A}	
Độ cứng (N/cm^2)	70	0,34 ± 0,07	0,37 ± 0,04	0,39 ± 0,06	0,37 ± 0,05^{a}
	80	0,37 ± 0,12	0,16 ± 0,11	0,47 ± 0,08	0,33 ± 0,17^{a}
	90	0,15 ± 0,07	0,03 ± 0,03	0,06 ± 0,05	0,08 ± 0,07^{b}
	Trung bình	0,28 ± 0,13^{AB}	0,19 ± 0,16^{B}	0,31 ± 0,20^{A}	

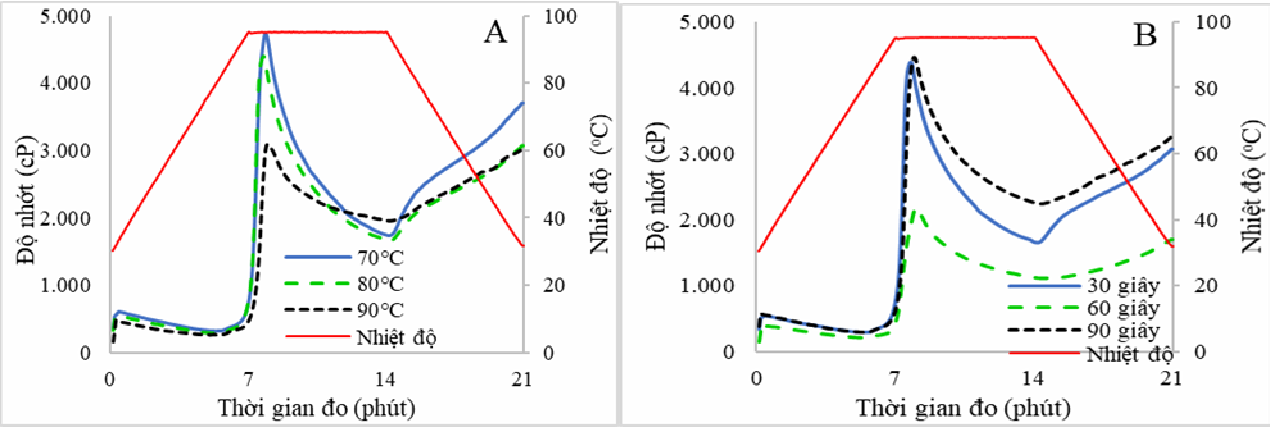
Ghi chú: Các giá trị có ký hiệu A, B, C trong cùng hàng thì không khác nhau ở mức ý nghĩa 5% hoặc các giá trị có ký hiệu a, b và c trong cùng cột thì không khác nhau ở mức ý nghĩa 5%. WI: Chỉ số màu trắng (White index); Amy: Amygdalin; ĐTN: Độ trương nở; PV: Peak viscosity; TV: Trough viscosity; BD: Breakdown; FV: Final viscosity; SB: Setback; PT: Pasting temperature; ĐC: Độ cứng.

3.4. Tính chất nhớt RVA

Các đặc tính nhớt của bột đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn nguyên liệu sử dụng trong công nghiệp thực phẩm như một chất làm đặc [19], chất kết dính hoặc cho các mục đích sử dụng khác [20]. Kết quả đánh giá sự thay đổi độ nhớt của bột khoai từ ở các mức nhiệt độ và thời gian chần khác nhau được thể hiện ở Hình 2.

Đặc tính độ nhớt của các mẫu bột khoai từ thay đổi trong cùng thời gian chần (30 giây) với các nhiệt độ khác nhau (Hình 2A) và giữa cùng một nhiệt độ chần (80°C) với các thời gian chần khác nhau (Hình 2B).

Độ nhớt PV (peak viscosity) là độ nhớt cực trị khi gia nhiệt, TV (trough viscosity) là độ nhớt lúc giữ nhiệt (độ nhớt hồ nóng) và FV (final viscosity) là độ nhớt cuối cùng khi làm nguội. Như đã trình bày ở bảng 1, độ nhớt PV, TV và FV đều bị tác động mạnh ($p < 0,001$) bởi nhiệt độ. Trong khi đó, thời gian chần tác động mạnh ($p < 0,001$) đến sự thay đổi PV và FV và tác động trung bình ($p < 0,01$) đến sự thay đổi TV. Sự tương tác giữa các yếu tố này tác động mạnh đến sự thay đổi PV, nhưng tác động trung bình đến TV và FV.



Hình 2. Đồ thị đo RVA của bột khoai từ khi được chần ở 30 giây với nhiệt độ khác nhau (A) và ở 80°C với thời gian khác nhau (B)

Các đặc tính nhớt của bột đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn nguyên liệu sử dụng trong công nghiệp thực phẩm như một chất làm đặc [19], chất kết dính hoặc cho các mục đích sử dụng khác [20]. Kết quả đánh giá sự thay đổi độ nhớt của bột khoai từ ở các mức nhiệt độ và thời gian chần khác nhau được thể hiện ở Hình 2.

Đặc tính độ nhớt của các mẫu bột khoai từ thay đổi trong cùng thời gian chần (30 giây) với các nhiệt độ khác nhau (Hình 2A) và giữa cùng một nhiệt độ chần (80°C) với các thời gian chần khác nhau (Hình 2B).

Độ nhớt PV (peak viscosity) là độ nhớt cực trị khi gia nhiệt, TV (trough viscosity) là độ nhớt lúc giữ nhiệt (độ nhớt hồ nóng) và FV (final viscosity) là độ nhớt cuối cùng khi làm nguội. Như đã trình bày ở bảng 1, độ nhớt PV, TV và FV đều bị tác động mạnh ($p < 0,001$) bởi nhiệt độ. Trong khi đó, thời gian chần tác động mạnh ($p < 0,001$) đến sự thay đổi PV và FV và tác động trung bình ($p < 0,01$) đến sự thay đổi TV. Sự tương tác giữa các yếu tố này tác động mạnh đến sự thay đổi PV, nhưng tác động trung bình đến TV và FV.

Hình 1 cho thấy, nhiệt độ chần chiếm một phần đáng kể trong sự thay đổi với độ nhớt cực đại PV là 74%, độ nhớt lúc giữ nhiệt TV là 38% và độ nhớt giảm lúc giữ nhiệt (BD, breakdown là sự khác biệt giữa độ nhớt cực đại và độ nhớt lúc giữ nhiệt) là 81%, độ nhớt cuối cùng (FV) 57%, với 56% độ nhớt tăng lúc làm nguội (SB, setback, sự khác biệt giữa độ nhớt cuối cùng và độ nhớt duy trì), với 19% nhiệt độ hồ hóa.

Theo hình 1, thời gian chần góp phần đáng kể vào sự thay đổi độ nhớt, độ nhớt cuối cùng và nhiệt độ hồ hóa, lần lượt là 20, 17, 22%. Sự tương tác giữa nhiệt độ chần và thời gian lần lượt chiếm 14, 34, 21, 37% tổng phương sai về độ nhớt cực đại, độ nhớt giữ nhiệt, độ nhớt cuối cùng và nhiệt độ hồ hóa.

Bảng 2 cho thấy, độ nhớt cực đại của bột khoai từ dao động trong khoảng 1.280 - 5.000 cP, tùy vào chế độ xử lý. Theo kết quả nghiên cứu của Kaur và cs (2013) [21], độ nhớt cực đại của khoai từ thấp hơn so với bột khoai tây và cao hơn so với khoai môn, đậu nành và bắp.

Khi nhiệt độ chần tăng từ 70 lên 90°C, các chỉ tiêu như PV, TV, BD, FV và SB có xu hướng giảm, (Bảng 2). Theo nhiệt độ chần từ 70 - 90°C, giá trị trung bình độ nhớt cực đại PV giảm từ 4.969 xuống 2.035 cP, độ nhớt giữ TV giảm từ 2.036 xuống 1.245 cP, độ nhớt từ 2.934 xuống 790 cP, độ nhớt cuối FV giảm từ 3.681 xuống từ 2.166 cP, độ nhớt tăng lúc làm nguội SB từ 1.645 xuống 922 cP. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Lin và cs (2020) [22], khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao, độ nhớt của tinh bột giảm do sự phá vỡ của cấu trúc hạt tinh bột, từ đó dẫn đến sự suy giảm nhanh chóng của các chỉ tiêu độ nhớt. Nhiệt độ hóa (PT) cũng giảm từ 92 xuống 81°C khi tăng nhiệt độ chần từ 70 lên 90°C.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, khi tính trung bình theo thời gian chần 30 giây thì giá trị độ nhớt cao nhất đối với hầu hết các chỉ tiêu PV, TV, BD, FV và SB với giá trị lần lượt là 4.050 cP; 1.735 cP; 2.340 cP; 3.090 cP và 1.381 cP. Điều này có thể giải thích là do ở mức thời gian ngắn ở nhiệt độ (70 - 90°C) thì cấu trúc của phân tử tinh bột vẫn giữ được độ ổn định và chưa hồ hóa nên hạt tinh bột có độ nhớt cao nhất trong quá trình gia nhiệt. Nghiên cứu của Singh và cs (2003) [15] chỉ ra rằng, nhiệt độ và thời gian gia nhiệt thích hợp giúp phân tử tinh bột hút nước và trương nở, làm tăng khả năng hình thành và ổn định gel.

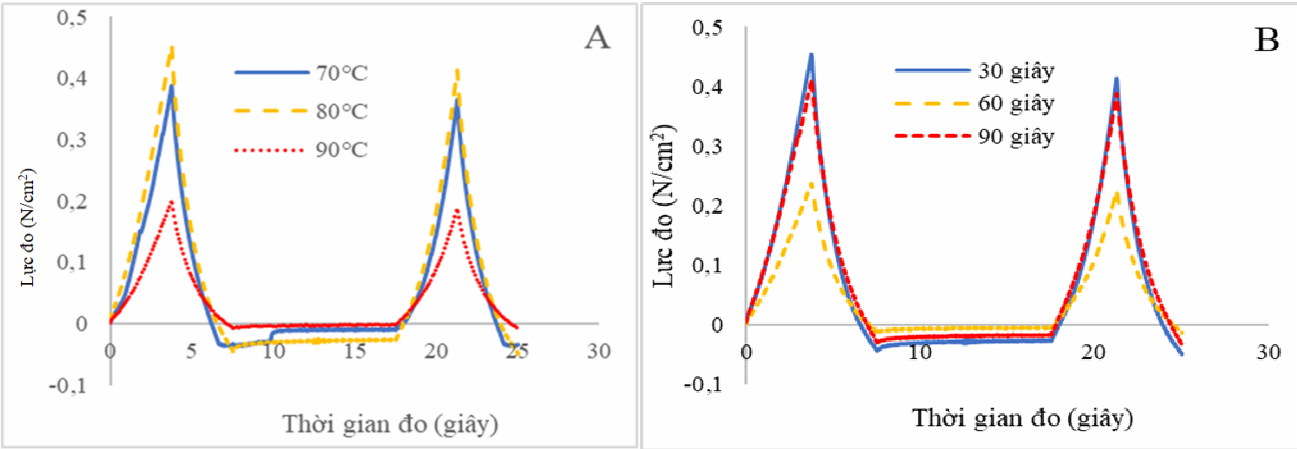
Sự tạo gel khi làm nguội được đo bằng chỉ số Setback (SB). Ở nhiệt độ 70°C, giá trị SB cao nhất đạt ở thời gian chần 30 giây và giảm dần khi nhiệt độ chần tăng lên. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Lin và cs (2020) [22] khi nhiệt độ chần tăng cao, tinh bột có xu hướng thoát nước nhiều hơn, gây hiện tượng thoái hóa gel, do đó giá trị SB giảm.

Ở nhiệt độ 90°C, thời gian chần dài hơn (60 - 90 giây) làm giảm đáng kể giá trị độ nhớt. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Tester và Morrison (1990) [23] theo đó, thời gian gia nhiệt dài dẫn đến phá vỡ cấu trúc gel và giảm độ nhớt tổng thể do sự thoát nước từ hạt tinh bột.

Nhìn chung, khi chần ở nhiệt độ cao trong thời gian dài thì tinh bột sẽ bị hồ hóa một phần. Quá trình chần làm giảm độ nhớt của bột do sức trương nở thấp hơn và do tinh bột đã bị hồ hóa. Khi tinh bột đã được hồ hóa trước rồi sau đó hồ hóa lại lần nữa sẽ gây ra sự sụt giảm về độ nhớt của bột [24].

3.5. Độ cứng gel

Độ cứng gel là tính chất quan trọng của các sản phẩm từ tinh bột như bánh, kẹo, các sản phẩm dạng sợi [26]. Sau khi chần khoai từ ở nhiệt độ và thời gian chần khác nhau, gel bột thu được khi kết thúc quy trình từ máy đo độ nhớt RVA (Rapid visco analyzer), gel được để nguội 24 giờ trong tủ mát và sử dụng để đo cấu trúc (Hình 3).



Hình 3. Biểu đồ TPA đo lực gel của bột khoai từ khi được chần ở 30 giây với nhiệt độ khác nhau (A) và ở 80°C với thời gian khác nhau (B)

Như đã trình bày ở bảng 1, nhiệt độ và thời gian chần tác động đáng kể đến sự biến đổi độ cứng gel của bột khoai từ. Nhiệt độ ảnh hưởng chủ yếu 63% sự thay đổi độ cứng gel, trong khi thời gian chỉ đóng góp khoảng 11% (Hình 1). Sự tương tác giữa nhân tố nhiệt độ và thời gian chần ảnh hưởng 15% đến sự thay đổi độ cứng. Độ lệch chuẩn lớn của các giá trị trung bình phù hợp với nhiều yếu tố góp phần vào sự thay đổi độ bền gel của bột khoai từ, bao gồm cả những tác động bổ sung của quá trình thoái hóa tinh bột.

Kết quả ở hình 3 và bảng 2 cho thấy, ở nhiệt độ 70°C và 80°C, độ cứng gel có xu hướng tăng khi thời gian chần tăng từ 30 - 90 giây. Kết quả cho thấy, khi khoai từ được chần ở 80°C trong 90 giây, độ cứng gel (0,47 N/cm^2) của mẫu bột cao hơn so với độ cứng gel (0,37 N/cm^2) của bột khoai từ khi được chần ở nhiệt độ 80°C trong 30 giây. Việc chần trong thời gian dài hơn có thể giúp tăng cường sự trương nở và kết nối của các phân tử. Sự liên kết ngang giữa các phân tử tạo điều kiện cho các tương tác hóa học và liên kết không cộng hóa trị xảy ra nhiều hơn, từ đó tăng cường độ cứng của gel [25].

Ở nhiệt độ 90°C, độ cứng gel giảm rõ rệt khi thời gian chần tăng. Điều này có thể được giải thích là do nhiệt độ quá cao gây phân hủy hoặc phá vỡ các liên kết giữa các phân tử, làm suy yếu cấu trúc của gel. Sự phân hủy do nhiệt độ cao này còn cho thấy khả năng thiếu hụt của một mạng lưới liên kết do hiện tượng rò rỉ và thất thoát amylose. Amylose đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra các cấu trúc gel mạnh, có thể bị thoát ra ngoài khỏi hệ tinh bột khi chịu tác động nhiệt, dẫn đến hình thành mạng lưới gel liên tục [26].

Gel được hình thành nhờ vào sự liên kết giữa các phân tử thông qua các liên kết hydro và các tương tác vật lý hoặc hóa học khác. Khi nhiệt độ và thời gian chần phù hợp, các phân tử có thể tương tác tốt hơn, giúp tăng cường độ cứng và độ ổn định của gel. Nhiệt độ quá cao có thể gây ra sự phá vỡ của các cấu trúc này, làm suy giảm tính chất vật lý của gel. Khi chần ở nhiệt độ 90°C, cấu trúc của polysaccharide bị thoái hóa, làm mất tính liên kết và dẫn đến độ cứng giảm. Hơn nữa, khi xử lý nhiệt độ cao, các polysaccharide khác như pectin và chất nhầy tham gia mạng lưới liên kết gel làm gel mềm hơn [27].

3.6. Mối tương quan giữa độ trương nở, tính chất nhớt và độ cứng gel của bột khoai từ với chế độ chần

Các hệ số tương quan Pearson để kiểm tra mối quan hệ giữa độ trương nở, độ nhớt RVA và độ cứng gel với các nhân tố nhiệt độ và thời gian chần (Bảng 3).

Một số hệ số tương quan đáng kể quan sát được giữa độ trương nở, độ nhớt và độ cứng của gel trong bộ dữ liệu hoàn chỉnh được mong đợi, vì các đặc tính này có mối liên hệ với nhau (Bảng 3). Độ trương nở có quan hệ thuận chiều mạnh với độ nhớt cực trị PV ($r = 0,80$; $p < 0,001$), độ nhớt lúc giữ nhiệt TV ($r = 0,75$; $p < 0,001$), độ nhớt giảm BD ($r = 0,75$; $p < 0,001$) và độ nhớt cuối FV ($r = 0,84$; $p < 0,001$). Độ trương nở có quan hệ thuận chiều trung bình với độ nhớt lúc làm nguội SB ($r = 0,71$; $p < 0,01$) và độ cứng gel ($r = 0,64$; $p < 0,01$). Nghiên cứu của Neeraj và cs (2022) [28] cũng cho kết quả tương tự, độ trương nở tinh bột khoai tây có quan hệ thuận chiều trung bình ($p < 0,01$) với độ nhớt cực trị PV.

Bảng 3. Tương quan giữa các tính chất chức năng của bột khoai từ và nhân tố quá trình chần

	Nhiệt độ chần	Thời gian chần	ĐTN	PV	TV	BD	FV	SB	PT
ĐTN	-0,57**	-0,13							
PV	-0,86***	-0,09	0,80***						
TV	-0,61**	0,16	0,75***	0,86***					
BD	-0,89***	-0,20	0,75***	0,96***	0,69**				
FV	-0,74***	-0,01	0,84***	0,93***	0,90***	0,85***			

SB	-0,68**	-0,20	0,71**	0,75***	0,51*	0,80***	0,84***		
PT	-0,40	0,03	0,30	0,52*	0,49*	0,47*	0,48*	0,33	
ĐC	-0,73***	0,06	0,64**	0,90***	0,78***	0,86***	0,80***	0,59**	0,48*

*Ghi chú: *, ** và *** khác biệt đáng kể ở mức độ p < 0,05, 0,01 và 0,001. PV: Peak viscosity; TV: Trough viscosity; BD: Breakdown; FV: Final viscosity; SB: Setback; PT: Pasting temperature; ĐTN: Độ trương nở; ĐC: Độ cứng.*

Nhiệt độ hồ hóa có mối tương quan thuận chiều yếu với nhớt cực trị PV (r = 0,52; p < 0,05), TV (r = 0,49; p < 0,05), BD (r = 0,47; p < 0,05) và FV (r = 0,48; p < 0,05). Độ cứng gel của bột khoai từ có mối tương quan thuận chiều mạnh (p < 0,001) với tất cả độ nhớt PV, TV, BD, FV và SB. Độ cứng gel bột khoai từ quan hệ thuận chiều trung bình (r = 0,64; p < 0,01) với độ trương nở và thuận chiều yếu với nhiệt độ hồ hóa (r = 0,48; p < 0,05).

Sau khi gia nhiệt, bột đã được hồ hóa sẽ được làm nguội và quá trình hình thành gel diễn ra do sự liên kết giữa các phân tử, sự biến tính protein và sự kết tụ amylose [29]. Trong quá trình làm mát, hỗn hợp cuối cùng có độ nhớt tăng lên do sự hình thành gel. Do đó, gel có độ nhớt cuối cùng PV cao hơn cũng có giá trị độ cứng cao hơn, nghĩa là PV và độ cứng có quan hệ thuận chiều.

4. KẾT LUẬN

Sự ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến sự biến đổi hàm lượng amygdalin, màu sắc và các đặc tính chức năng của bột khoai từ đã được đánh giá qua xử lý nhiệt các lát củ khoai từ. Nhiệt độ chần ảnh hưởng đến khoảng 50 - 80% sự biến đổi của hàm lượng amygdalin, các tính chất nhớt RVA và độ cứng của gel bột được giữ ở nhiệt độ 4°C trong 24 giờ. Trong khi đó, thời gian chần đóng góp 10 - 30% đến sự thay đổi giá trị màu sắc WI, amygdalin, độ trương nở, độ nhớt và độ cứng gel. Khi tăng nhiệt độ chần sẽ làm giảm hàm lượng amygdalin, độ trương nở, độ nhớt, nhiệt độ hồ hóa và độ cứng gel. Độ nhớt có mối quan hệ thuận chiều với độ trương nở và độ cứng gel của bột khoai từ. Khi chần ở nhiệt độ từ 70 - 90°C dẫn đến bột khoai từ có các giá trị trung bình giảm như hàm lượng amygdalin từ 73,84 xuống 66,54 mg/100 g CK; độ trương nở từ 11,39 xuống 9,06 g/g CK; độ nhớt cuối 3.680,67 xuống còn 2.166,33 cP; nhiệt độ hồ hóa 92,43 xuống còn 81,25°C; độ cứng gel từ 0,37 xuống 0,07 N/cm^2; nhưng ảnh hưởng không đáng kể đến giá trị màu sắc (L) 91,32 - 91,87 và độ trắng (WI) 83,41 và 82,60. Độ cứng gel của bột khoai từ có mối tương quan thuận chiều với độ nhớt với độ trương nở. Chế độ chần ở nhiệt độ 80°C trong 90 giây cho chất lượng bột khoai từ tốt nhất với hàm lượng amygdalin thấp nhất là 68,38 mg/100 g CK, nhưng giá trị độ sáng L 93,53; giá trị độ trắng WI 85,15; độ cứng gel 0,47 N/cm^2 và không thay đổi đáng kể độ trương nở 11,14 g/g CK; nhiệt độ hồ hóa 92,08°C và độ nhớt cuối 3.438,5 cP.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Silalahi, M (2022). *Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill: Uses and bioactivity. *International Journal of Biological and Pharmaceutical Sciences Archive*, 3(2), 20 - 25.

2. Begum, A. T. & Anbazhakan, S (2013). Evaluation of antibacterial activity of the mucilage of *Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill. *International Journal Modern Biolology and Medicine*, 4, 140 – 146.

3. Bolarinwa, I. F., Orfila, C. & Morgan, M. R. A (2015). Determination of amygdalin in apple seeds, fresh apples and processed apple juices. *Food Chemistry*, 170, 437 – 442.

4. Akintonwa, A. & Tunwashe, O. L (1992). Fatal cyanide poisoning from cassava-based meal. *Human & experimental toxicology*, 11(1), 47 - 49.

5. Bolarinwa, I. F., Olaniyan, S. A., Olatunde, S. J., Ayandokun, F. T. & Olaifa, I. A. (2016). Effect of processing on amygdalin and cyanide contents of some Nigerian foods. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(2), 106 - 113.

6. Moon, K. M., Kwon, E. B., Lee, B. & Kim, C. Y (2020). Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*, 25(12), 2754, 1 - 15.

7. Harijono, T. E., Saputri, D. S. & Kusnadi, J. (2013). Effect of blanching on properties of water yam (*Dioscorea alata*) flour. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5(10), 1342 - 1350.

8. Nguimbou, R. M., Njintang, N.Y., Makhlouf, H., Gaiani, C. & Scher, J (2013). Effect of cross-section differences and drying temperature on the physicochemical, functional and antioxidant properties of giant taro flour. *Food Bioprocess Technology*, 6, 1809 - 1819.

9. Konik-Rose, C. M., Moss, R., Rahman, S., Appels, R., Stoddard, F. & McMaster, G (2001). "Evaluation of the 40 mg Swelling Test for Measuring Starch Functionality." *Starch - Stärke* 53(1): 14 - 20.

10. Nhan, M. T. & Copeland, L (2016). Effect of variety and growing environment on pasting and thermal properties of wheat starch. *Starch - Stärke*, 68, 436 - 445.

11. Choi, B. & Koh, E (2021). Effect of fruit thermal processing on ethyl carbamate content in maesil (*Prunus mume*) liqueur. *Food Science Biotechnoly*, 30(11), 1427 - 1434.

12. Marian, E., Tita, B., Tita, I. C., Jurca, T. & Vicas, L. (2018). Thermal behaviour and kinetic study of amygdalin. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 134(1), 765 - 772.

13. Setyawan, N., Maninang, J. S., Suzuki, S. & Fujii, Y (2021). Variation in the physical and functional properties of Yam (*Dioscorea* spp.) Flour produced by different processing techniques. *Foods*, 10(6), 1341.

14. Akissoé, N., Hounhouigan, J., Mestres, C. & Nago, M (2003). How blanching and drying affect the colour and functional characteristics of yam (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) flour. *Food chemistry*, 82(2), 257 - 264.

15. Singh, N., Singh, J., Kaur, L., Sodhi, N. S. & Gill, B. S (2003). Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food chemistry*, 81(2), 219 - 231.

16. Hoover, R. & T. Vasanthan (1994). Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of cereal, legume, and tuber starches. *Carbohydrate research,* 252, 33 - 53.

17. Wang, S. & L. Copeland (2013). Molecular disassembly of starch granules during gelatinization and its effect on starch digestibility: a review. *Food & function,* 4(11), 1564 - 1580.

18. Suriya, M., Baranwal, G., Bashir, M., Reddy, C. K. & Haripriya, S (2016). Influence of blanching and drying methods on molecular structure and functional properties of elephant foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius*) flour. *LWT-Food Science and Technology*, 68, 235 - 243.

19. Wang, X., Fang, J., Cheng, L., Gu, Z. & Hong, Y (2023). Interaction of starch and non-starch polysaccharides in raw potato flour and their effects on thickening stability. *International Journal of Biological Macromolecules*, 242, 124702.

20. D'Amico, S., Hrabalova, M., Müller, U. & Berghofer, E (2010). Bonding of spruce wood with wheat flour glue - Effect of press temperature on the adhesive bond strength. *Industrial Crops and Products*, 31(2), 255 - 260.

21. Kaur, M., Kaushal, P. & Sandhu, K. S (2013). Studies on physicochemical and pasting properties of Taro (*Colocasia esculenta* L.) flour in comparison with a cereal, tuber and legume flour. *Journal of Food Science and Technology*, 50, 94 - 100.

22. Lin, C. L., Lin, J. H., Lin, J. J. & Chang, Y. H. (2020). Properties of high swelling native starch treated by heat moisture treatment with different holding times and iterations. *Molecules*. 25. 5528, 1 - 12

23. Tester, R. F. & Morrison, W. R (1990). Swelling and gelatinization of cereal starches. I. Effects of amylopectin, amylose and lipids. *Cereal chemistry*, 67(6), 551 - 557.

24. Yadav, N., Saini, P., Kaur, D., Gupta, V. K., Kaundal, B., Kumar, R. & Mishra, P (2023). Blanching effect on nutritionally important starch fractions of selected processing potato cultivars. *Food Chemistry Advances*, 3, 100404, 1 - 8.

25. Eliasson, A. C. (Ed.) (2004). Starch in food: Structure, function and applications. CRC press.

26. Ali, N. A., Dash, K. K. & Routray, W (2020). Physicochemical characterization of modified lotus seed starch obtained through acid and heat moisture treatment. *Food chemistry*, 319, 126513, 1 - 10.

27. Chen, B., Zhou, K., Wang, Y., Xie, Y., Wang, Z., Li, P. & Xu, B (2020). Insight into the mechanism of textural deterioration of myofibrillar protein gels at high temperature conditions. *Food Chemistry*, 330, 127186.

28. Neeraj, Siddiqui S, Bindu B. & Srivastva A (2022). Correlation between physicochemical functional and viscosity characteristics of potato starch. *The Pharma Innovation Journal*, 11(2), 1746 – 1750.

29. Kong, X. L, Kasapis, S. & Bao, J. S. (2015). Viscoelastic properties of starches and flours from two novel rice mutants induced by gamma irradiation. *LWT-Food Science and Technology*, 60 (1). 578 - 582.

EFFECT OF BLANCHING ON AMYGDALIN CONTENT AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF LESSER YAM (*Dioscorea esculenta* L) FLOUR

Pham Ho Phuong Anh[1], Vo Trung Kien[1],

Nguyen Nhat Khoa[1], Phan Thi Ha Phuong[1], Nhan Minh Tri[2,*]

[1] Department of Food Technology Can Tho University

[2]Department of Postharvest Technology,

Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University

Abstract

Lesser yam (*Dioscorea esculenta* L) helps effectively lower blood glucose levels and exhibits anti-inflammatory, anti-diabetic and antibacterial properties. However, it also contains the toxin amygdalin, which imparts bitterness and can cause dizziness. The purpose of this study is to evaluate the effect of blanching temperature (70, 80, 90°C) and duration (60, 80, 90 seconds) of the lesser yam slices (2 3 mm thickness) on changes in amygdalin content, color values, swelling power, RVA viscosity properties, and gel hardness of lesser yam flour. The results show that blanching temperature plays a dominant role (accounting for 50 - 80%) in reducing amygdalin content, as well as altering RVA parameters and gel hardness. Blanching time also significantly contributes (10 - 30%) to changes in color, swelling power, and other properties. Specifically, increasing the blanching temperatures from 70 to 90°C, the lesser yam flour had lower values for some properties such as 10% for the amygdalin content, 21% for swelling power, 41% for the final viscosity, 12% for the pasting temperature decrease 12%, and 81% for the gel hardness but not much for the color values (L) and whiteness index (WI). The gel hardness of the flour was positively correlated with its viscosity and swelling capacity. The findings indicated that blanching at 80°C for 90 seconds was optimal for the lesser yam flour with the lowest amygdalin (68.38 mg/100g dried weight), but with the highest value of the light color L (93.53), the whileness index WI (85.15) and gel hardness (0.47N/cm^2) and not significant change of swelling power (11,14 g/g dried weight) and pasting temperature (92.08°C) and final viscosity (3438.5 cP).

Keywords: *Amygdalin, blanching, color, lesser yam flour, gel hardness, viscosity.*

Ngày nhận bài: 2/10/2024

Ngày gửi phản biện: 15/10/2024

Ngày thông qua phản biện: 4/12/2024

Ngày duyệt đăng: 26/5/2025

PHÂN LẬP, ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHẠY VỚI KHÁNG SINH CỦA VI KHUẨN *Flavobacterium columnare* GÂY BỆNH TRÊN CÁ CHÉP NUÔI TẠI MIỀN BẮC

Trương Đình Hoài[1,*], Đặng Thị Hóa[1], Trần Thị Trinh[1], Nguyễn Thị Thanh Loan[2], Nguyễn Văn Phong[1], Nguyễn Thị Hương Giang[3], Đoàn Thị Nhinh[1], Kim Văn Vạn[1]

[1]*Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

[2] *Trung tâm Chẩn đoán Thú y Trung ương*

[3] *Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

[*]*Email: tdhoai@vnua.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định một số dấu hiệu đặc trưng của bệnh, phân lập, định danh và đánh giá hiện trạng kháng kháng sinh của vi khuẩn *Flavobacterium columnare* gây bệnh trên cá chép ở một số tỉnh miền Bắc. Tổng số 145 mẫu cá chép nghi nhiễm *F. columnare* được thu từ 27 hộ nuôi thuộc 3 tỉnh/thành: Hà Nội, Hải Dương và Bắc Ninh để phục vụ nghiên cứu. Kết quả cho thấy, mẫu cá chép nhiễm bệnh có các dấu hiệu đặc trưng như: Mang xơ trắng, hoại tử, xơ vây và da bạc màu. Các chủng phân lập được từ cá nhiễm bệnh đều có khuẩn lạc vàng, dạng rễ đặc trưng, bám sâu vào mặt thạch, vi khuẩn Gram âm, dạng sợi, có tính di động. Sau khi giám định sinh hóa và sinh học phân tử 27 chủng vi khuẩn đại diện của 27 hộ nuôi (1 chủng/hộ) cho thấy, các chủng phân lập được đều là vi khuẩn *F. columnare.* Kết quả cảm nhiễm một chủng đại diện bằng phương pháp ngâm xác định liều gây chết 50% (LD_{50}) là 3,8 x 10^5 CFU/ml, cá cảm nhiễm biểu hiện các dấu hiệu điển hình của bệnh tương tự mẫu thu ngoài tự nhiên. Vi khuẩn *F. columnare* gây bệnh trên cá chép có tỷ lệ nhạy cao với 5/6 loại kháng sinh doxycycline, oxytetracycline, amoxicillin, florfenicol, erythromycin, trong khi tỷ lệ chủng kháng với hỗn hợp kháng sinh sulfamethoxazole/trimethoprim khá cao (25,9%). Kết quả nghiên cứu đã cung cấp thông tin quan trọng phục vụ chẩn đoán và là cơ sở để xây dựng biện pháp phòng và kiểm soát bệnh.

Từ khoá: *Flavobacterium columnare, phân lập, kháng kháng sinh, cá chép.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chép (*Cyprinus carpio*) là loài cá nước ngọt có chất lượng thịt ngon, có mùi thơm và dễ chế biến. Tuy nhiên, cũng giống như nhiều loài cá kinh tế khác, người nuôi cá chép gặp phải những khó khăn, đặc biệt là dịch bệnh ngày càng phức tạp. Một số bệnh nguy hiểm như Koi Herpesvirus (KHV), bệnh hoại tử bã đậu do Myxobolus gây ra [1]. Vi khuẩn *F. columnare* thuộc họ Flavobacteriaceae thường phát triển quanh năm, nhưng phát triển mạnh và gây bệnh nặng nhất khi nhiệt độ nước thấp. Theo nghiên cứu của Zhao và cs (2016) [2], vi khuẩn này gây bệnh cho cá chép và gây thiệt hại lớn về kinh tế cho người nuôi. Ngoài ra, tác nhân này cũng đã được báo cáo gây thiệt hại cho nghề nuôi cá nước ngọt khác như: Cá rô phi, trắm cỏ, chép, cá da trơn [3 - 5]. Bệnh gây ra các biểu hiện như: Hoại tử mang, xơ mòn vây, tổn thương da, kém ăn và tỷ lệ chết cao [6]. Trong một số trường hợp gây nhiễm trùng huyết khi vi khuẩn xâm nhập từ các tổn thương bên ngoài vào trong cơ thể [7]. Sự hiện diện của các tổn thương trên mang, da và vây của cá bị bệnh cho thấy, vi khuẩn *F. columnare* có thể sử dụng chất nhầy da cá làm chất nền để phát triển và việc tiếp xúc với chất này sẽ làm thay đổi sự biểu hiện và liên quan đến sự xâm nhập bên ngoài bề mặt của cá.

Khí hậu vụ thu đông và đông xuân ở miền Bắc Việt Nam là một trong những điều kiện thuận lợi cho vi khuẩn *F. columnare* phát triển. Theo nghiên

cứu của Suomalainen và cs (2006) [8], bệnh do *F. columnare* thường bùng phát ở điều kiện nhiệt độ 23 - 28°C, đây cũng là một trong những nguyên nhân khiến vi khuẩn *F. columnare* xuất hiện ngày càng nhiều và diễn biến phức tạp. Thực tế cho thấy, nhiều loài cá nuôi ở miền Bắc như rô phi [9], trắm cỏ [10], nheo Mỹ [11] đã nhiễm bệnh và gây thiệt hại lớn cho người nuôi.

Mặc dù bệnh vi khuẩn *F. columnare* đã được báo cáo trên nhiều loài cá, tuy nhiên tại Việt Nam chưa có các nghiên cứu về bệnh *F. columnare* trên cá chép. Nghiên cứu này được thực hiện để phân lập, đánh giá các đặc điểm bệnh học chủ yếu và tình trạng kháng kháng sinh của *F. columnare* trên cá chép nuôi tại một số tỉnh miền Bắc để cung cấp thông tin phục vụ quá trình kiểm soát và phòng ngừa hiệu quả dịch bệnh tại Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên 145 mẫu cá chép có các biểu hiện nghi nhiễm bệnh do vi khuẩn *F. columnare* được thu từ các đợt bùng phát bệnh tại các vùng nuôi ở miền Bắc năm 2023. Dụng cụ, máy móc và hóa chất phục vụ cho quá trình thu mẫu, nuôi cấy, phân lập, định danh vi khuẩn, đánh giá mức kháng kháng sinh, hệ thống bể để cảm nhiễm và khẳng định tác nhân gây bệnh sau phân lập.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu mẫu và sàng lọc mẫu nghi nhiễm

145 mẫu cá chép được thu từ 27 hộ nuôi tại 3 tỉnh/thành là: Hà Nội (n = 37), Hải Dương (n = 71), Bắc Ninh (n = 37) có dấu hiệu nghi nhiễm bệnh do vi khuẩn *F. columnare* bao gồm mang xơ trắng, hoặc xám vàng, cơ thể xuất hiện các vùng nhạt màu, xơ tia vây theo mô tả của các nghiên cứu trước đó để phục vụ nghiên cứu [3]. Cá nhiễm bệnh được vận chuyển về phòng thí nghiệm bằng phương pháp vận chuyển kín hoặc vận chuyển lạnh.

Mẫu cá sau khi thu được sàng lọc sơ bộ sự có mặt của vi khuẩn Gram âm, dạng sợi mảnh ở các vị trí tổn thương bằng phương pháp nhuộm Gram theo mô tả của Declercq và cs (2013) [3] trước khi nuôi cấy, phân lập. Các dấu hiệu lâm sàng và đặc điểm bệnh tích của cá sau sàng lọc được ghi chép để tổng hợp và nhận diện các dấu hiệu đặc trưng của bệnh.

2.2.2. Nuôi cấy và phân lập vi khuẩn

Mẫu bệnh tại các vị trí tổn thương trên mang, da sau khi sàng lọc có sự xuất hiện của vi khuẩn dạng sợi được ria cấy trên môi trường Tryptone Yeast Extract Salts (TYES) [12]. Các chủng vi khuẩn có khuẩn lạc màu vàng, dạng rễ phát triển sau 32 - 48 giờ ở nhiệt độ 28°C được phân lập và cấy thuần sẽ được tiến hành tách để nuôi cấy và được lưu giữ trong môi trường có bổ sung glyceron ở điều kiện -80°C.

2.2.3. Xác định đặc điểm hình thái, sinh hóa

Các đặc điểm hình thái, sinh hóa của chủng vi khuẩn thuần sẽ được xác định thông qua nhuộm Gram; soi tươi xác định đặc tính di động, thử các phản ứng catalase, oxidase, hấp thụ thuốc thử red congo được tiến hành theo hướng dẫn của kít thử; thử sắc tố flexirubin bằng dung dịch KOH 20% theo mô tả của Nicky B. Buller (2004) [13]. Các đặc tính hình thái, sinh hoá sẽ được so sánh mức độ tương đồng với chủng chuẩn *F. columnare* ATCC 49513.

2.2.4. Phương pháp tách chiết ADN và giám định vi khuẩn bằng sinh học phân tử

Các chủng vi khuẩn sau định danh sơ bộ bằng phương pháp sinh hoá, được giám định bằng phương pháp sinh học phân tử. Vi khuẩn thuần được nuôi cấy, thu sinh khối và được tách chiết bằng kít Instagen (Bio-rad, Mỹ) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. ADN của các chủng vi khuẩn sau khi tách chiết được bảo quản ở điều kiện -20°C. Cặp mồi đặc hiệu xác định loài *F. columnare* theo nghiên cứu của Welker và cs (2005) [14] được xác định để xác định sự có mặt của gen đích ISR với mồi xuôi FCISRFL: TGCGGCTGGATCACCTCCTTTCTAGAGACA; mồi ngược FCISRR: TAATYRCTAAAGATGTTCTTTCTACTTGTTTG (kích cỡ đoạn gen khuếch đại khoảng 450 – 550 bp). Hỗn hợp của phản ứng PCR bao gồm: 10 µl Gotag green Master Mix (Promega, Anh), 1,5 µl mỗi primer xuôi và ngược, 4 µl nước tách ADN, 3

µl mẫu ADN. Chu trình nhiệt cho phản ứng PCR: Tiền biến tính ở nhiệt độ 94°C trong 5 phút; 40 chu kỳ lặp lại với biến tính ở nhiệt độ 94°C trong 30 giây, gắn mồi ở nhiệt độ 55°C trong 45 giây, kéo dài ở nhiệt độ 72°C trong 60 giây và giai đoạn kéo dài sau cùng ở nhiệt độ 72°C trong 7 phút. ADN của chủng *F. columnare* ATCC 49513 được sử dụng làm đối chứng dương, đối chứng âm là hỗn hợp phản ứng không chứa ADN và được thay bằng PBS. Quá trình điện di sử dụng bản gel 1,5% agarose nhuộm bằng dung dịch Redsafe (Intron, Hàn Quốc) và dung dịch đệm Tris-Boarate-EDTA (TBE) được thực hiện ở hiệu điện thế 100 V cường độ 100 mA trong thời gian 30 phút. Kết quả điện di được chụp bằng hệ thống Gel imager (Bio-Rad, Mỹ).

2.2.5. Phương pháp cảm nhiễm và xác định liều gây chết 50% (LD_{50})

Lựa chọn ngẫu nhiên 1 chủng vi khuẩn (FC-CC-HN-06) sau khi giám định PCR để tiến hành cảm nhiễm trên cá chép bằng phương pháp ngâm [10]. Cá chép (35 – 40 g/con) được nuôi thuần trong bể 1.000 L, có sục khí và cho ăn 3% khối lượng cơ thể/ngày và thích nghi trong 1 tuần. Vi khuẩn *F. columnare* thuần được tiến hành nuôi tăng sinh trong 1 L môi trường TYES ở nhiệt độ 28°C trong 48 giờ. Vi khuẩn được thu sinh khối và xác định mật độ ban đầu bằng phương pháp chang cấy trên đĩa thạch. Sau đó, vi khuẩn sẽ được điều chỉnh về mật độ 10^{10} CFU/ml. Chủng vi khuẩn tiếp tục được pha loãng vào 5 L nước sạch để đạt các nồng độ 10^3, 10^4, 10^5, 10^6, 10^7CFU/ml để ngâm cảm nhiễm. Cá cảm nhiễm có khối lượng 25 g được nuôi thuần 1 tuần trước khi thí nghiệm. Tiến hành cảm nhiễm bằng phương pháp ngâm 15 con/bể 5 L chứa các nồng độ vi khuẩn khác nhau đã được chuẩn bị trước đó và lô đối chứng không được cảm nhiễm vi khuẩn. Sau khi ngâm cảm nhiễm 2 giờ, cá sẽ được vớt chuyển sang bể nuôi 120 L có sục khí và theo dõi trong 14 ngày. Mỗi nồng độ vi khuẩn cảm nhiễm và lô đối chứng được lặp lại 3 lần.

Các yếu tố môi trường tại các lô thí nghiệm được duy trì trong khoảng phù hợp với sự phát triển bình thường của cá (pH = 7 - 7,5; NO_2^- = 0 mg/l, NH_3 < 0,01 mg/l). Tỷ lệ sống của cá cảm nhiễm và dấu hiệu lâm sàng của bệnh sẽ được ghi chép hằng ngày. Cá chết sẽ được thu để xác định lại vi khuẩn bằng phương pháp nhuộm Gram, soi tươi quan sát sự xuất hiện của vi khuẩn trên da, mang, phân lập và giám định nhanh bằng PCR. Liều gây chết 50% cá thí nghiệm (LD_{50}) được xác định theo công thức của Reed và Muench (1938) [15] như sau:

$$LD50 = 10^{a+x}, \text{ trong đó } x = (50 - PL)/(PH - PL)$$

Trong đó: a là số luỹ thừa của nồng độ vi khuẩn tiêm mà tại đó gây chết cận dưới 50%; PH là tỷ lệ chết tích luỹ cận trên 50%; PL là tỷ lệ chết tích luỹ cận dưới 50%.

2.2.6. Phương pháp đánh giá mức độ nhạy/kháng của vi khuẩn với kháng sinh

Tổng số 27 chủng vi khuẩn *F. columnare* sau khi định danh thành công bằng phương pháp giám định PCR được đánh giá tình trạng kháng kháng sinh, sử dụng 6 loại kháng sinh được phép sử dụng trong nuôi trồng thuỷ sản bao gồm: Erythromycin (Er, 15 µg); amoxicillin (Ax, 10 µg); esulfamethoxazole/trimethoprim (BT, 23,75/1,25 µg); florfenicol (Fl, 30 µg); doxycycline (Dx, 30 µg), oxytetracycline (OTC, 30 µg). Các chủng vi khuẩn sau khi được nuôi cấy thuần trong môi trường lỏng Mueller Hinton Broth (MHB) pha loãng (4 g/L) sau 36 giờ ở nhiệt độ 28°C. Sau đó, dịch vi khuẩn sẽ được được điều chỉnh về mật độ khoảng 1 x 10^8 CFU/ml ở mức 0,5 theo thang chuẩn McFarland và được tiếp tục pha loãng theo tỷ lệ 1: 100 bằng môi trường MHB. Tiến hành hút 50 µl dịch khuẩn sau pha loãng chang đều lên đĩa thạch Mueller-Hinton (4 g/L MHB + 17 g/L agar). Các tấm kháng sinh (Oxoid, Hampshire, Anh) được đặt đều lên đĩa thạch sau khi chang cấy. Các đĩa kháng sinh được ủ ở nhiệt 28°C sau 48 giờ được tiến hành đo kích thước vòng vô khuẩn để đánh giá tính nhạy/kháng của 6 loại kháng sinh với vi khuẩn *F. columnare* theo CLSI (2016) [16], CLSI (2020) [17]. Sử dụng phương pháp đĩa kháng sinh khuếch tán cho nhóm vi khuẩn chuyển động trượt theo hướng dẫn của CLSI (2020) [17] để đánh giá mức độ kháng/nhạy của vi khuẩn *F. columnare* đối với kháng sinh.

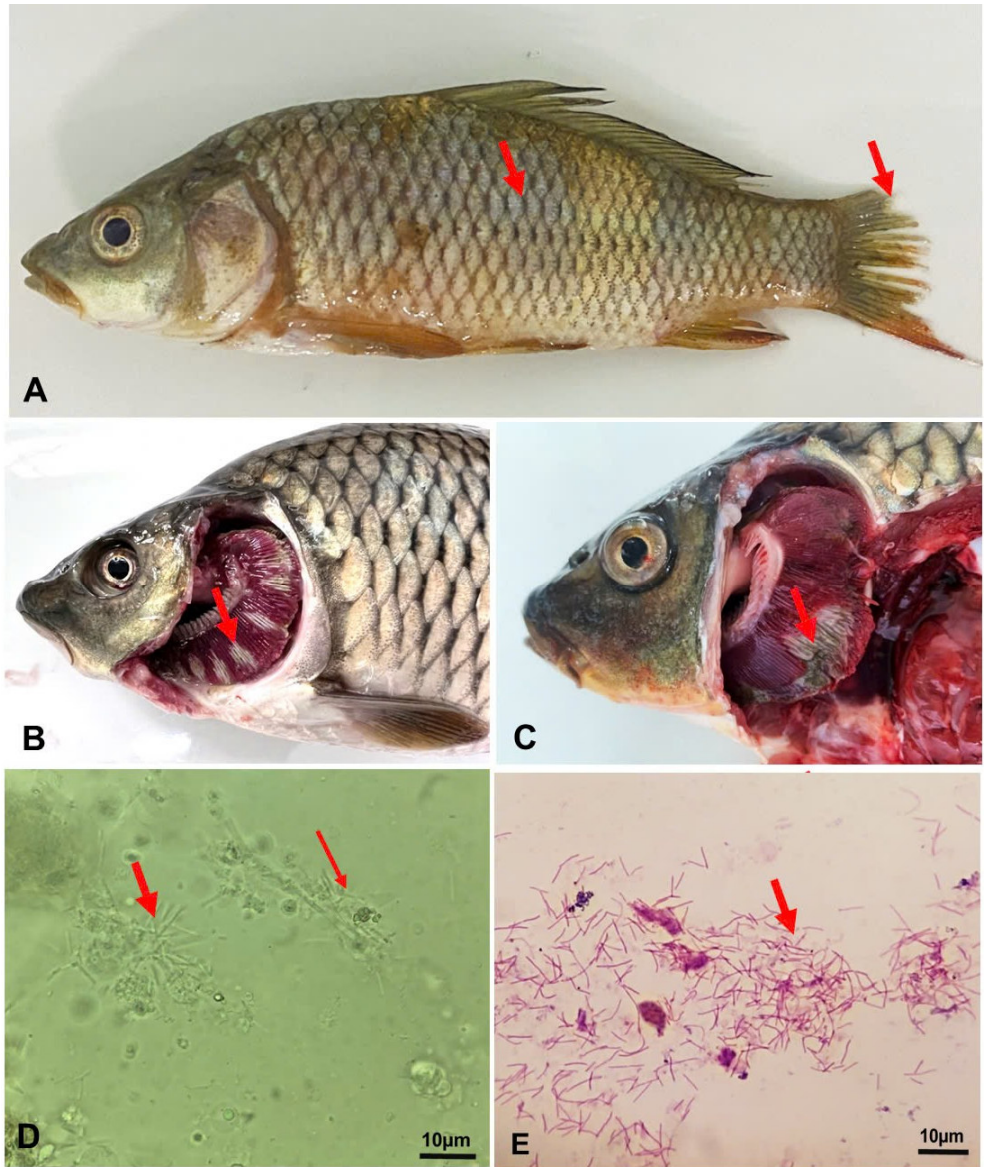
2.2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu về tỷ lệ cá chết tích lũy trong quá trình cảm nhiễm, mức độ kháng/nhạy của vi khuẩn với từng loại kháng sinh được tổng hợp và phân tích bằng phần mềm Excel 2016.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả sàng lọc mẫu và kiểm tra lâm sàng cá bệnh

Trong tổng số 145 mẫu cá chép có biểu hiện bạc da, xơ vây, mang xơ trắng hoặc hoại tử (Hình 1A-C) được thu và sàng lọc từ 27 hộ nuôi tại 3 tỉnh/thành là: Hà Nội, Bắc Ninh, Hải Dương để đưa vào phân lập vi khuẩn. Kết quả soi tươi và nhuộm Gram mẫu vùng mang, da tổn thương phát hiện vi khuẩn dạng mảnh, Gram (-), có khả năng di động trượt tập trung thành cụm tại đám chất nhầy trên tơ mang, da (Hình 1D, E). Tuy nhiên, kết quả giải phẫu không phát hiện đặc điểm bệnh tích trên cá bệnh, gan, thận cá một số mẫu chỉ có biểu hiện sưng nhẹ, không phát hiện vi khuẩn xâm nhập trong các cơ quan này. Kết quả về đặc điểm vi khuẩn khi soi tươi và nhuộm vi khuẩn đều tương đồng với kết quả nghiên cứu trước đây trên cá chép nhiễm *F. columnare* [18, 19].



Hình 1. Kết quả kiểm tra lâm sàng mẫu cá chép có biểu hiện bạc da, trắng mang

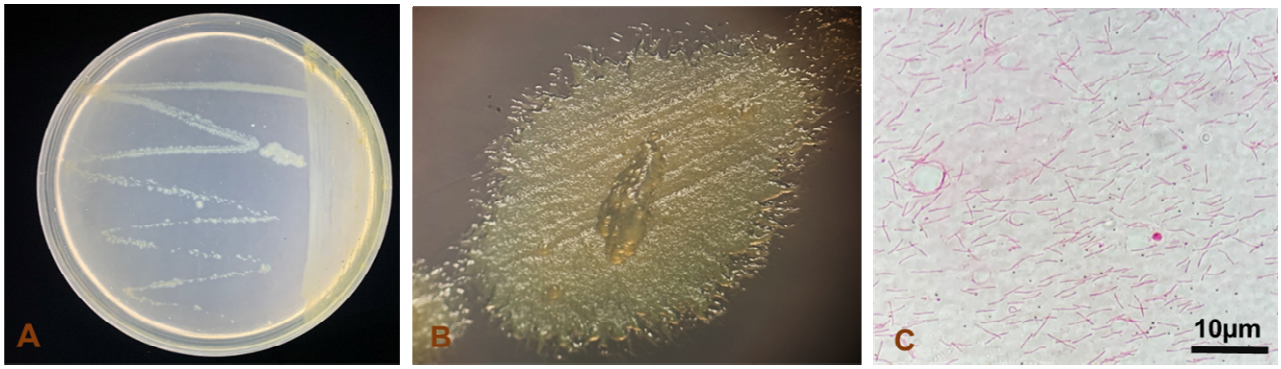
Ghi chú: A: Cá chép biểu hiện bạc da, xơ vây; B, C: Mang bạc trắng hoặc hoại tử; D: Vi khuẩn Gram (-) dạng sợi mảnh ở vùng mang, da tổn thương khi soi tươi; E: Mẫu nhớt mang tươi được nhuộm Gram.

Vi khuẩn *F. columnare* gây ảnh hưởng chủ yếu bên ngoài cơ thể cá, đặc biệt là mang, vây, da của cá và có thể gây nhiễm trùng toàn thân trong những trường hợp nghiêm trọng. Các tổn thương có mức độ nghiêm trọng khác nhau, từ đốm trắng bạc đến các mảng trắng gây xơ, mòn và xung huyết tiến triển thành tình trạng viêm lớn và các tổn thương hoại tử [20]. Các dấu hiệu đặc trưng của vi khuẩn *F. columnare* gây ra trên cá cũng đã được ghi nhận trên nhiều loại cá nước ngọt trên thế giới [21] và trên một số loại cá nước ngọt tại Việt Nam [9, 10]. Dấu hiệu đặc trưng như: Tia mang xơ, bạc màu xuất hiện các vùng trắng bạc và mất màu trên cơ thể cá bệnh ghi nhận được trên cá cá chép nhiễm *F. columnare* trong nghiên cứu này hoàn toàn tương đồng với các kết quả công bố trước đó trên cá chép [18], cá chép Koi [22]. Ngoài ra, các dấu hiệu này cũng được ghi nhận trên các loài khác như: Rô phi [9], trắm cỏ [10], tra [23], nheo Mỹ [11]. Các nghiên cứu đã chứng minh rằng, cá nhiễm *F. columnare* bị tổn thương mang nghiêm trọng, cá chết nhanh và ảnh hưởng tiêu cực đến phản ứng miễn dịch bẩm sinh và tăng các phản ứng gây viêm ở cá chép [19]. Các nghiên cứu trước đó cũng ghi nhận vi khuẩn *F. columnare* ít tấn công và nhiễm vào các cơ quan nội tạng [3], vì vậy không xuất hiện các bệnh tích ở nội quan của cá.

3.2. Kết quả phân lập và định dạng tác nhân gây bệnh

Cá có dấu hiệu đặc trưng là trắng da, mang đều có sự hiện diện của vi khuẩn và được phân lập thành công. Tổng số 27 chủng vi khuẩn đại diện của 27 hộ nuôi (1 chủng/hộ) được sử dụng để định danh. Các chủng vi khuẩn phát triển tốt trên môi trường dinh dưỡng TYES ở nhiệt độ 28°C sau 48 giờ, khuẩn lạc màu vàng, dạng rễ lan rộng, có xu hướng bám chặt vào thạch.

Kết quả đánh giá cho thấy, 27/27 chủng đều có các đặc điểm về hình thái, sinh hóa của vi khuẩn *F. columare* như: Khuẩn lạc vàng, dạng rễ đặc trưng, lan rộng, lồi và bám sâu vào bề mặt thạch trên môi trường TYES. Kích thước khuẩn lạc khoảng 0,5 - 0,3 mm sau 36 – 48 giờ nuôi cấy. Nhuộm Gram vi khuẩn xác định vi khuẩn Gram âm, dạng sợi mảnh, kích thước khoảng 0,5 - 1,0 x 4 - 10 µm (Hình 2). Vi khuẩn có khả năng chuyển động trượt trên đĩa thạch, phản ứng dương tính với các thuốc thử catalase, oxidase, flexirubin và red congo. Các đặc điểm về hình thái và sinh hóa của vi khuẩn trong nghiên cứu này cũng được ghi nhận trong các nghiên cứu trước đó trên cá chép [18]. Các đặc điểm sinh hóa thu được đều tương đồng với các đặc điểm trên chủng chuẩn *F. columare* ATCC 49513 (Bảng 1).



Hình 2. Hình thái khuẩn lạc và hình dạng vi khuẩn nghi *F. columnare* phân lập từ cá chép nhiễm bệnh

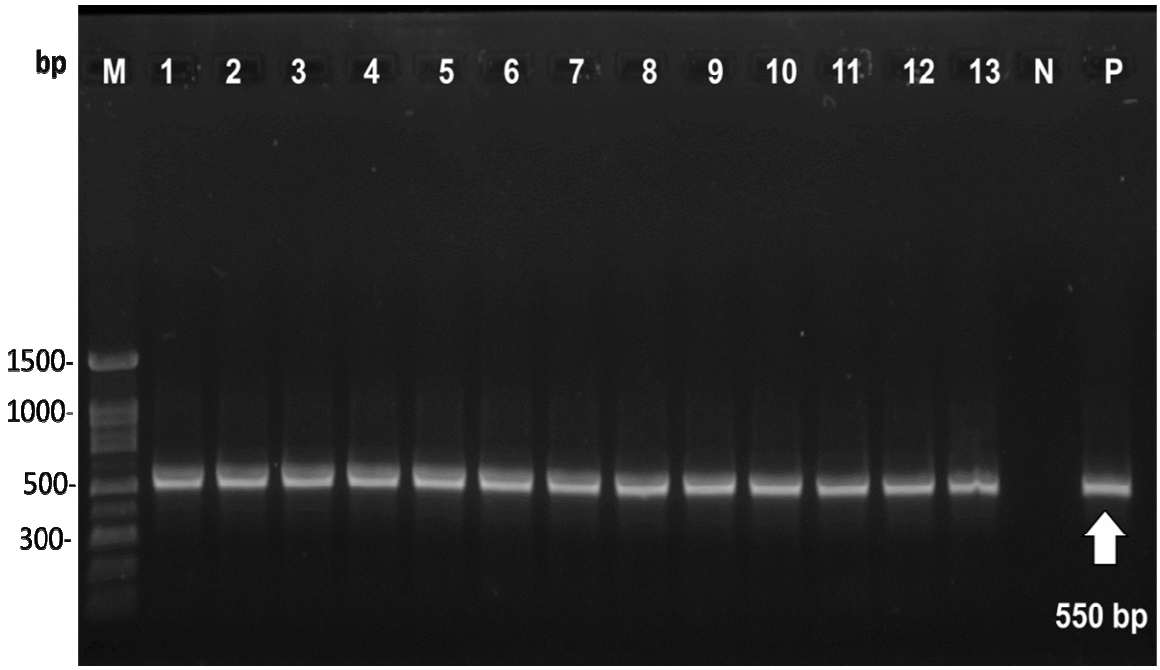
Ghi chú: A, B: Hình thái vi khuẩn F. columnare trên cytophagar sau 48 giờ nuôi cấy; C: Hình dạng vi khuẩn sau nuôi cấy thuần.

Bảng 1. Kết quả thử một số đặc tính hình thái, sinh hoá của các chủng vi khuẩn *F. columnare* phân lập được từ cá chép nhiễm bệnh

Đặc tính sinh thái, sinh hóa	Chủng phân lập từ cá chép nhiễm bệnh (n = 27)	Chủng chuẩn *F. columnare* ATCC 49513
Gram	-	-
Phát triển trên TSA	-	-
Hình thái khuẩn lạc trên cytophagar	Rễ	Rễ
Hình thái vi khuẩn	Sợi mảnh	Sợi mảnh
Di động trượt	+	+
Oxidase	+	+
Catalase	+	+
Flexirubin	+	+
Red congo	+	+

Ghi chú: (+): Phản ứng dương tính; (-): Phản ứng âm tính.

Kết quả giám định PCR đối với 27 chủng đại diện sau thử sinh hóa cho kết quả 27/27 chủng dương tính với đoạn mồi đặc hiệu cho loài *F. columnare*, kích cỡ đoạn mồi khoảng 550 bp, trùng với vị trí xuất hiện vạch của chủng đối chứng dương *F. columnare* ATCC 49513 (Hình 3). Kích cỡ mồi khoảng 550 bp thu được cũng tương đồng với kết quả PCR trên cá trắm cỏ của Trương Đình Hoài và cs (2022) [10]. Qua quá trình đánh giá hình thái, sinh hóa và giám định bằng phương pháp PCR cho thấy, 27 chủng được đưa vào đánh giá đều là vi khuẩn *F. columnare*.



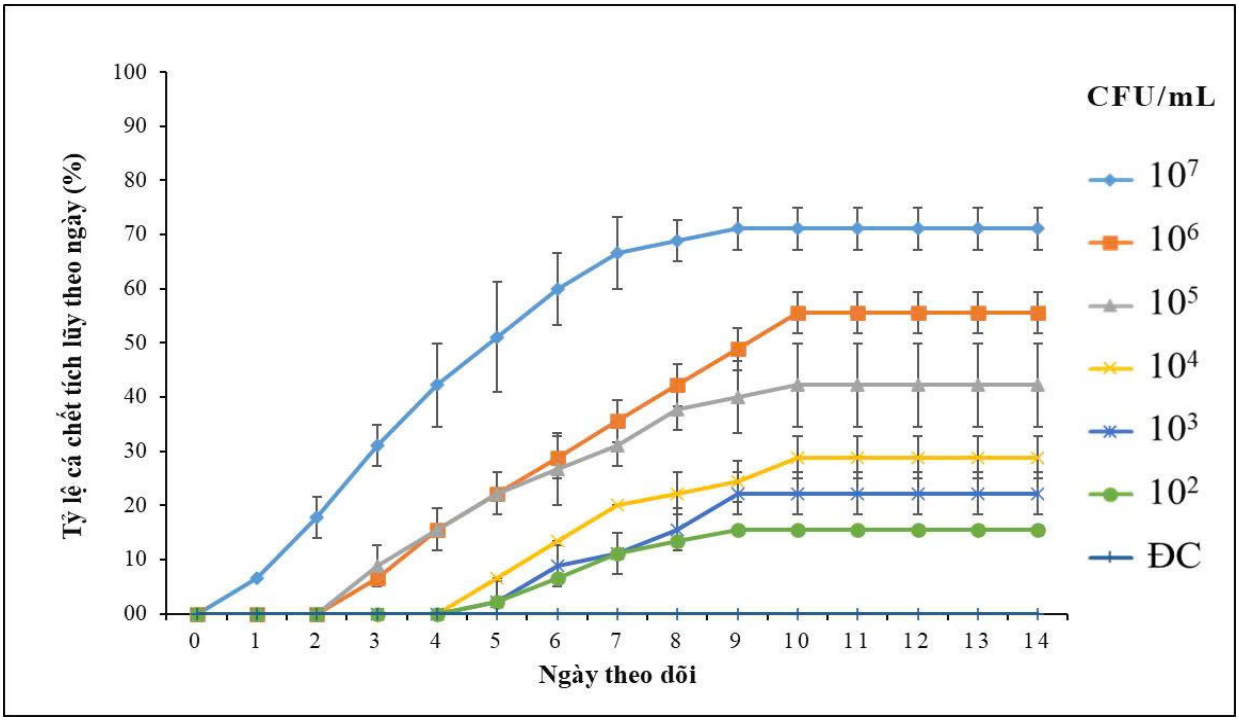
Hình 3. Kết quả giám định *F. columnare* đại diện từ cá chép bằng kỹ thuật PCR

Ghi chú: M: Marker. Giếng 1 - 13: 13 chủng vi khuẩn đại diện phân lập được từ cá chép nhiễm bệnh; N: Đối chứng âm; P: Đối chứng dương (chủng F. columnare ATCC 49513).

3.3. Kết quả xác định liều gây chết 50% (LD_{50})

Kết quả theo dõi diễn biến cá chết sau khi cảm nhiễm vi khuẩn *F. columnare* trên cá chép sau 14 ngày theo dõi cho thấy, tại nồng độ cảm nhiễm cao nhất 10^7 CFU/ml, cá bắt đầu chết sau 24 - 48 giờ ngâm và tăng lên 71,1% sau 14 ngày theo dõi. Tại nồng độ thấp hơn 10^6 CFU/mL, tỷ lệ chết cá ở mức 6,7% sau 48 giờ ngâm, đạt 55,6% sau 14 ngày theo dõi. Trong khi đó, ở các nồng độ thấp (10^5, 10^4, 10^3 CFU/mL) tỷ lệ cá chết bắt đầu giảm, chỉ đạt mức 6,7 - 13,3% sau 3 - 5 ngày ngâm, với tỷ lệ chết tương ứng sau 14 ngày tiêm là: 42,2, 28,9, 22,2%. Ngoài ra, tại lô có nồng độ thấp nhất (10^2 CFU/mL), cá bắt đầu chết sau 5 ngày tiêm và chỉ đạt mức 15,6% sau 14 ngày theo dõi (Hình 4).

Kết quả phân tích liều gây chết LD_{50} cho thấy, giá trị LD_{50} của chủng là 3,8 x 10^5 CFU/mL. Quan sát biểu hiện cá cảm nhiễm tại các lô thí nghiệm cá trước khi chết đều có các dấu hiệu điển hình bao gồm: Lờ đờ, bơi gần mặt nước, nắp mang chuyển động nhanh, có các biểu hiện ngạt và thiếu khí. Sau khi thực hiện giải phẫu, kiểm tra cá thí nghiệm cho thấy, tất cả mẫu cá chết hoặc gần chết đều có các biểu hiện: Mang xuất hiện các vùng hoại tử và bạc màu, da xuất hiện các mảng nhợt nhạt mặc dù các đặc điểm bạc da chưa thể hiện rõ nét như cá mắc bệnh tự nhiên. Một số mẫu cá chết sau 7 - 10 ngày mang có biểu hiện tia mang xơ trắng, hoại tử nặng (Hình 5). Trong khi đó, tại lô đối chứng cá vẫn khỏe mạnh và không có các dấu hiệu bệnh lý bất thường.



Hình 4. Kết quả theo dõi tỷ lệ cá chết sau cảm nhiễm

Mức độ độc lực và khả năng gây bệnh của vi khuẩn *F. Columnare* trên cá chép trong nghiên cứu này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu trước đó trên thế giới, nghiên cứu của Pradhan và cs (2019) [19] cảm nhiễm trên cá chép với giá trị LD_{50} khoảng 6 × 10^6 CFU/mL. Ngoài ra, mức độ độc lực của vi khuẩn *F. columnare* trong nghiên cứu này cũng tương đồng với giá trị LD_{50} trên cá rô phi vằn, dao động từ 1,1 × 10^6 - 3,2 × 10^6 CFU/mL [24]. Đặc tính độc lực và khả năng gây bệnh của vi khuẩn *F. columnare* liên quan khả năng gắn bám lên bề mặt mang cá, khả năng hình thành lớp màng sinh học (biofilm) trên bề mặt mang cản trở hấp thụ oxygen và sản sinh capsular polysaccharide giúp xâm lấm hệ miễn dịch vật chủ [3, 25]. Các vùng tổn thương trên mang do vi khuẩn gây ra làm mang bị xơ, bạc trắng, gây cản trở hô hấp của cá, trong khi vùng tổn thương trên da ảnh hưởng đến khả năng điều hoà áp suất thẩm thấu của cơ thể, bội nhiễm các loài vi khuẩn gây bệnh khác, gây chết đối tượng nuôi [3, 18].

Hình 5. Cá chép nhiễm bệnh trong quá trình cảm nhiễm

Ghi chú: A: Cá cảm nhiễm có dấu hiện đốm bạc màu trên da, mòn vây và dễ bong vẩy; B: Bạc và hoại tử mang; C: Vi khuẩn tập trung thành đám lớn trên các vùng tổn thương.

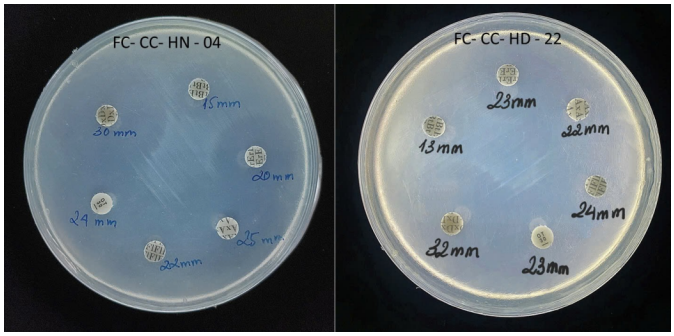
3.4. Mức độ kháng kháng sinh của vi khuẩn *F. columnare* gây bệnh trên cá chép

Kết quả đánh giá mức kháng/nhạy của 27 chủng vi khuẩn *F. columnare* phân lập từ cá chép nhiễm bệnh đối với 6 loại kháng sinh được phép sử dụng trong nuôi trồng thủy sản bao gồm: Doxycycline, florfenicol, amoxicillin, sulfamethoxazole/trimethoprim, erythromycin, oxytetracycline. Kết quả thử nghiệm cho thấy, hầu hết các chủng vi khuẩn đều có độ nhạy cao với 5/6 loại kháng sinh được thử nghiệm, tỷ lệ nhạy dao động 70,4 – 96,3%. Tuy nhiên, ngoại trừ kháng sinh sulfamethoxazole/trimethoprim (Bt) đã có xu hướng suy giảm với mức độ nhạy chỉ đạt 40,0% (Bảng 4). Ngoài ra, không có chủng vi khuẩn nào trong nghiên cứu này kháng với các loại kháng sinh doxycycline, amoxicillin, florfenicol, oxytetracycline; tỷ lệ nhạy với 4 loại kháng sinh này cũng đạt ở mức cao tương ứng là 96,3; 88,9; 92,6%; 88,9%. Bên cạnh đó, 70,4% số chủng nhạy với kháng sinh erythromycin và chỉ 7,4% chủng kháng với loại kháng sinh này, trong khi có đến 25,9% chủng có tỷ lệ kháng với hỗn hợp kháng sinh sulfamethoxazole/trimethoprim (Bt).

Bảng 4. Kết quả thử kháng sinh đồ đối với 27 chủng *F. columnare* phân lập từ cá chép

STT	Tên kháng sinh	Kí hiệu	Nhạy	Nhạy trung bình	Kháng
			n (%)		
1	Doxycycline	Dx	96,3	3,7	0,0
2	Sulfamethoxazole /trimethoprim	Bt	40,7	33,3	25,9
3	Amoxicillin	Ax	88,9	11,1	0,0
4	Erythromycin	Er	70,4	22,2	7,4
5	Florfenicol	Fl	92,6	7,4	0,0
6	Oxytetracycline	T30	88,9	11,1	0,0

*Ghi chú: * TB: Trung bình*



Hình 6. Thử kháng sinh đồ với 6 loại kháng sinh

Mức kháng/nhạy của vi khuẩn *F. columnare* trong nghiên cứu này tương đồng với các kết quả đã được công bố trước đó trên các loài cá nước ngọt khác [3, 10, 23]. Tỷ lệ nhạy cao đối với 5/6 loại kháng sinh ghi nhận được trong nghiên cứu cũng đã được Trương Đình Hoài và cs (2022) [10] báo cáo trên cá trắm cỏ. Tuy nhiên, tỷ lệ nhạy của hỗn hợp kháng sinh sulfamethoxazole/trimethoprim (Bt) trong nghiên cứu (40,0%) có mức nhạy thấp hơn so với *F. columnare* phân lập từ cá trắm cỏ (56%) [10] và cao hơn so với *F. columnare* phân lập từ cá tra (30%) [23]. Mặc dù vi khuẩn *F. columnare* mức nhạy cao đối với các loại kháng sinh trong các nghiên cứu này, việc điều trị thực tế đối với loại vi khuẩn này gặp rất nhiều khó khăn, do tình trạng kháng thuốc, vi khuẩn tập trung bên ngoài da, mang nên ít bị ảnh hưởng bởi kháng sinh theo đường ăn [10]. Do vậy, trong thời gian tới cần tập trung vào việc tìm kiếm các biện pháp phòng bệnh, điều chỉnh mật độ nuôi phù hợp và kiểm soát các thông số chất lượng nước, sử dụng vi sinh để ức chế vi khuẩn trong nước là giải pháp cần được nghiên cứu và triển khai để kiểm soát bệnh do vi khuẩn *F. Columnare* gây ra [3].

4. KẾT LUẬN

Cá chép nhiễm bệnh do *Flavorbacterium columnare* gây ra có các dấu hiệu đặc trưng như: Mang xơ trắng, hoại tử, xơ vây và bạc da. Các chủng phân lập được đều có khuẩn lạc vàng, dạng rễ đặc trưng, bám sâu vào mặt thạch, vi khuẩn Gram âm, dạng sợi, di động. Kết quả cảm nhiễm bằng phương pháp ngâm xác định liều gây chết 50% (LD_{50}) của chủng đại diện là $3,8 \times 10^5$ CFU/ml, vi khuẩn phân lập được độc lực trên cá chép với các biểu hiện tương đồng với cá bị bệnh tự nhiên. Vi khuẩn *F. columnare* gây bệnh trên cá cá chép có tỷ lệ nhạy với 5/6 loại kháng sinh là doxycycline, oxytetracycline, amoxicillin, florfenicol, erythromycin, trong khi tỷ lệ kháng với sulfamethoxazole/trimethoprim ở mức khá cao (25,9%).

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của các hộ nuôi cá chép tại các tỉnh, sự hỗ trợ của nhóm sinh viên Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã phối hợp thực hiện, tạo điều kiện thu mẫu để hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Tuyến, Trần Thị Dịu, Phạm Thị Thắm, Đoàn Thị Nhinh, Kim Văn Vạn, Trương Đình Hoài (2020). Thử nghiệm các phác đồ điều trị bệnh u nang đường ruột do bào tử sợi *Thelohanellus kitauei* trên cá chép (*Cyprinus carpio*). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 18(12): 1139 - 1148.

2. Zhao, L., Lu, H., Meng, Q., Wang, J., Wang, W., Yang, L. & Lin, L (2016). Profilings of microRNAs in the liver of common carp (*Cyprinus carpio*) infected with *Flavobacterium columnare*. *International Journal of Molecular Sciences,* 17(4), 566 - 579.

3. Declercq, A. M., Haesebrouck, F., Van den Broeck, W., Bossier, P. & Decostere, A. (2013). Columnaris disease in fish: A review with emphasis on bacterium-host interactions. *Veterinary research,* 44(1), 1 - 17.

4. Flemming, L., Rawlings, D. & Chenia, H (2007). Phenotypic and molecular characterisation of fish-borne *Flavobacterium johnsoniae*-like isolates from aquaculture systems in South Africa. *Research in Microbiology,* 158(1), 18 - 30.

5. Zhou, W., Zhang, Y., Wen, Y., Ji, W., Zhou, Y., Ji, Y., Liu, X., Wang, W., Asim, M. & Liang, X (2015). Analysis of the transcriptomic profilings of Mandarin fish (*Siniperca chuatsi*) infected with *Flavobacterium columnare* with an emphasis on immune responses. *Fish & Shellfish Immunology,* 43(1), 111 - 119.

6. Shi, F., Lu, Z., Yang, M., Li, F., Zhan, F., Zhao, L., Li, Y., Li, Q., Li, J. & Li, J (2021). Astragalus polysaccharides mediate the immune response and intestinal microbiota in grass carp

(*Ctenopharyngodon idellus*). *Aquaculture,* 534, 736205.

7. Stringer - Roth, K., Yunghans, W. & Caslake, L (2002). Differences in chondroitin AC lyase activity of *Flavobacterium columnare* isolates. *Journal of Fish Diseases,* 25(11), 687 - 691.

8. Suomalainen, L. R., Kunttu, H., Valtonen, E. T., Hirvelä-Koski, V. & Tiirola, M. (2006). Molecular diversity and growth features of *Flavobacterium columnare* strains isolated in Finland. *Diseases of aquatic organisms*, 70(1 - 2), 55 - 61.

9. Đoàn Thị Nhinh, Trần Thị Trinh, Đặng Thị Hóa, Nguyễn Ngọc Tuấn, Nguyễn Thị Hương Giang, Kim Văn Vạn, Đặng Thị Lụa, Trương Đình Hoài (2023). Nghiên cứu phân lập và một số đặc điểm bệnh học của *Flavobacterium columnare* gây bệnh trên cá rô phi (*Oreochromis* spp.) tại miền Bắc, Việt Nam. *Bản B, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam,* 65(2), 41 - 47.

10. Trương Đình Hoài, Đoàn Thị Nhinh, Trần Thị Trinh, Đặng Thị Hóa, Nguyễn Ngọc Tuấn, Kim Văn Vạn (2022). Phân lập và đánh giá độ nhạy với kháng sinh của vi khuẩn *Flavobacterium columnare* gây bệnh trên cá trắm cỏ nuôi tại miền Bắc. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam,* 20(6): 732 - 740.

11. Trương Đình Hoài, Đoàn Thị Nhinh, Nguyễn Thị Hương Giang, Nguyễn Ngọc Tuấn, Kim Văn Vạn (2021). *Một số đặc điểm bệnh học của cá nheo Mỹ nuôi lồng nhiễm khuẩn Flavobacterium clolumnare.* Tuyển tập công trình khoa học của các tiến sĩ trẻ Nhật Bản. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, 117 - 128.

12. Cain, K. D. & LaFrentz, B. R (2007). Laboratory maintenance of *Flavobacterium psychrophilum* and *Flavobacterium columnare*. *Current protocols in microbiology,* 6(1), 13B. 11.11 - 13B. 11.12.

13. Nicky B. Buller (2004). Bacteria from fish and other aquatic animals: A practical identification manual *Cabi*.

14. Welker, T. L., Shoemaker, C. A., Arias, C. R. & Klesius, P. H (2005). Transmission and detection of *Flavobacterium columnare* in channel catfish *Ictalurus punctatus*. *Diseases of aquatic organisms,* 63(2 - 3), 129 - 138.

15. Reed, L. J and H. Muench (1938). A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *American Journal of Epidemiology*, 27, 493 - 497.

16. CLSI (2016). Methods for antimicrobial dilution and disk susceptibility testing of infrequently isolated or fastidious bacteria. 3rd ed. *CLSI guideline M45. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute*.

17. CLSI (2020). Performance Standards for Antimicrobial Testing of Bacteria Isolated from Aquatic Animals. 3rd ed. *CLSI supplement VET04. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute*.

18. Declercq, A. M., Chiers, K., Van den Broeck, W., Dewulf, J., Eeckhaut, V., Cornelissen, M., Bossier, P., Haesebrouck, F. & Decostere, A (2015). Interactions of highly and low virulent *Flavobacterium columnare* isolates with gill tissue in carp and rainbow trout. *Veterinary research,* 46, 1 - 16.

19. Pradhan, P. K., Pande, V., Yadav, M. K., Verma, D. K. & Sood, N. (2019). Modulation of the innate immune responses in Indian major carp, *Catla catla* following experimental infection with *Flavobacterium columnare*. *Aquaculture,* 510, 22 - 31.

20. Hassanien, H. A., Alrashada, Y. N., Abbas, A. O. & Abdelwahab, A. M (2023). Dietary propolis complementation relieves the physiological and growth deterioration induced by *Flavobacterium columnare* infection in juveniles of common carp (*Cyprinus carpio*). *Plos one,* 18(10), e0292976.

21. LaFrentz, B. R., Králová, S., Burbick, C. R., Alexander, T. L., Phillips, C. W., Griffin, M. J., Waldbieser, G. C., García, J. C., de Alexandre Sebastião, F., & Soto, E (2022). The fish pathogen *Flavobacterium columnare* represents four distinct species: *Flavobacterium columnare*, *Flavobacterium covae* sp. nov., *Flavobacterium davisii* sp. nov. and *Flavobacterium oreochromis* sp. nov., and emended description of *Flavobacterium columnare*. *Systematic and Applied Microbiology,* 45(2), 126293.

22. Decostere, A., Ducatelle, R., & Haesebrouck, F. (2002). *Flavobacterium columnare* (*Flexibacter columnaris*) associated with severe gill necrosis in koi carp (*Cyprinus carpio* L). Veterinary Record, 150 (22), 694 - 695.

23. Từ Thanh Dung, Nguyễn Thị Tiên, Nguyễn Anh Tuấn (2012). Nghiên cứu tác nhân gây bệnh trắng đuôi trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và giải pháp điều trị. *Tạp chí Khoa học,* (22c), 136 - 145.

24. Moyer, T. R., & Hunnicutt, D. W (2007). Susceptibility of zebra fish *Danio rerio* to infection by *Flavobacterium columnare* and *F. johnsoniae*. *Diseases of aquatic organisms,* 76(1), 39 - 44.

25. Hai, L. D., Chockmangmeepisan, P., Sakulworakan, R., Dong, H. T., Kayansamruaj, P., Rung-ruangkijkrai, T., Pirarat, N., & Rodkhum, C (2020). Virulence properties and pathogenicity of *Flavobacterium columnare* in hybrid red tilapia (*Oreochromis* sp.). *The Thai Journal of Veterinary Medicine,* 50(1), 103 - 108.

ISOLATION AND EVALUATION OF ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF *Flavobacterium columnare* CAUSING DISEASE IN FARMED COMMON CARP IN NORTHERN VIETNAM

Truong Dinh Hoai[1], Dang Thi Hoa[1], Tran Thi Trinh[1], Nguyen Thi Thanh Loan[2], Nguyen Van Phong[1], Nguyen Thi Huong Giang[3], Doan Thi Nhinh[1], Kim Van Van[1]

[1]*Faculty of Fisheries, Vietnam National University of Agriculture*

[2]*Faculty of Veterinary Medicine, Vietnam National University of Agriculture*

[3]*National Centre for Veterinary Diagnosis*

Abstract

The study was conducted to identify specific disease characteristics, isolate, identify and evaluate the antibiotic resistance status of the bacterium *Flavobacterium columnare*, which causes disease in common carp in some northern provinces of Vietnam. A total of 145 samples of suspected *F. columnare*-infected common carp were collected from 27 farms across three provinces: Ha Noi, Hai Duong, Bac Ninh. The results showed that infected common carp exhibited typical signs such as pale gills, necrosis, fin erosion and discolored skin. The isolated strains displayed yellow colonies with a characteristic root-like appearance, adhered deeply to agar surfaces, and were identified as gram-negative, filamentous, motile bacteria. Biochemical and molecular assessments confirmed that all 27 isolates were *Flavobacterium columnare*. The experimental challenge tests using an immersion method with a representative strain determined the lethal dose 50% (LD_{50}) as 3.8 x 10^5 CFU/ml, and infected fish showed typical symptoms of the natural disease. *F. columnare* was found to have high sensitivity to five out of six antibiotics: Doxycycline, Oxytetracycline, Amoxicillin, Florfenicol, Erythromycin, while showing a relatively high resistance rate (25.9%) to Sulfamethoxazole/Trimethoprim. These findings provide crucial information for diagnosing and forming the basis for developing preventive and control measures for the disease.

Keywords: *Flavobacterium columnare, isolation, antibiotic resistance, common carp.*

Ngày nhận bài: 01/8/2024

Ngày gửi phản biện: 27/8/2024

Ngày thông qua phản biện: 22/10/2024

Ngày duyệt đăng: 20/5/2025

QUAN HỆ GIỮA MỘT SỐ ĐẶC TÍNH CỦA ĐẤT FERALIT VÀNG ĐỎ VỚI RỪNG TRỒNG THÔNG BA LÁ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) TẠI KHU VỰC BẢO LÂM THUỘC TỈNH LÂM ĐỒNG

Lê Văn Cường[1, *]

[1]*Trường Đại học Lâm nghiệp, Phân hiệu Đồng Nai*

[*]*Email: cuongvfu.90@gmail.com*

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích quan hệ giữa một số đặc tính của đất feralit vàng đỏ trên đá phiến sét với rừng trồng Thông ba lá. Số liệu nghiên cứu bao gồm 20 ô tiêu chuẩn 500 m^2 và 100 phẫu diện đất. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng: (1) Sự phát triển của rừng trồng Thông ba lá dẫn đến giảm pH, dung trọng và hàm lượng cát, nhưng làm tăng độ ẩm đất, hàm lượng sét và thịt, hàm lượng các bon hữu cơ, chất hữu cơ, nitơ tổng số, phốt pho tổng số và lân dễ tiêu; (2) Hàm lượng chất hữu cơ trong đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá không chỉ phụ thuộc vào 4 yếu tố của đất như: Dung trọng, pH H_2O, nitơ tổng số và phốt pho dễ tiêu, mà còn cả sinh khối cây tầng thấp, khối lượng vật rơi rụng trên sàn rừng, chỉ số phức tạp về cấu trúc và trữ lượng gỗ của rừng trồng Thông ba lá.

Từ khóa: *Rừng trồng Thông ba lá, đất feralit vàng đỏ, chỉ số phức tạp về cấu trúc, sinh khối cây tần dưới, vật rơi rụng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất là giá đỡ và nguồn cung cấp chất khoáng và nước cho thực vật. Trong quá trình sống, rừng trả lại đất những chất khoáng mà chúng lấy đi. Hai quá trình này tồn tại mối quan hệ chặt chẽ với nhau [1]. Động thái biến đổi của đất và chu trình chất khoáng dưới tán rừng thay đổi tùy theo loài cây gỗ và kiểu rừng [1, 2]. Vì thế, những kiến thức về mối quan hệ giữa rừng với đất là căn cứ khoa học để xây dựng lý thuyết về rừng và các phương thức lâm sinh.

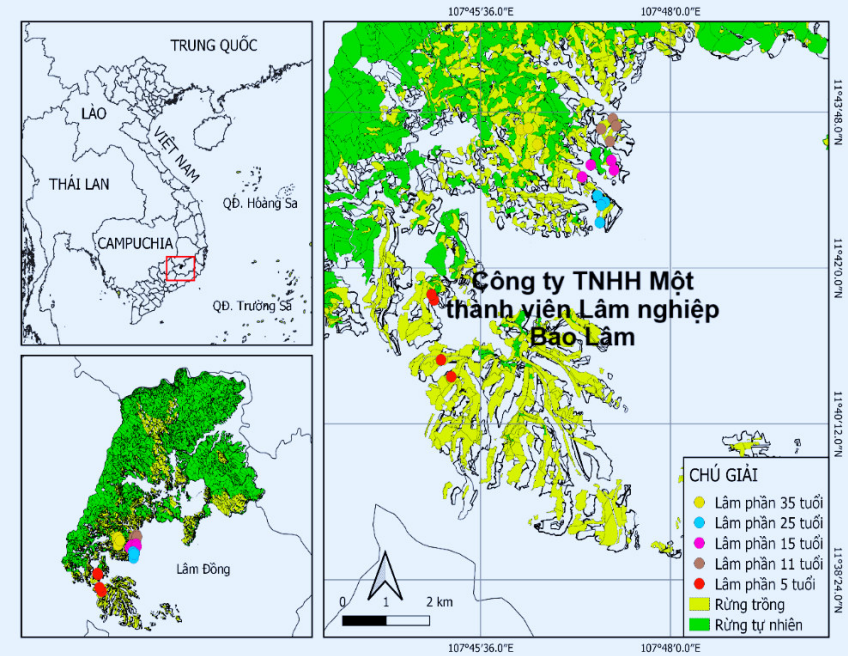
Thông ba lá (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) thích nghi với khí hậu núi cao nhiệt đới [3]. Ở Việt Nam, loài cây gỗ này đã được trồng rừng tập trung ở khu vực Tây Nguyên nhằm cung cấp gỗ để sản xuất bột giấy, xây dựng và làm đồ mộc gia dụng. Tổng diện tích rừng trồng của tỉnh Lâm Đồng là 77.157,66 ha (100%) [4]; trong đó, rừng trồng Thông ba lá tại khu vực huyện Bảo Lâm là 2.009,8 ha (2,6%). Trước đây, đã có một số nghiên cứu về sinh trưởng và sinh khối của rừng trồng Thông ba lá [5 - 7]. Tuy nhiên, những nghiên cứu này vẫn chưa làm rõ quan hệ qua lại giữa đất với rừng trồng Thông ba lá, gây ra những khó khăn cho việc xây dựng các kỹ thuật trồng, nuôi dưỡng và khai thác đối với rừng trồng Thông ba lá. Xuất phát từ những vấn đề trên, mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích quan hệ giữa một số đặc tính của đất vàng đỏ trên đá phiến sét với rừng trồng Thông ba lá. Giả thuyết của nghiên cứu là các đặc tính của đất feralit vàng đỏ không thay đổi theo tuổi của rừng trồng Thông ba lá. Giả thuyết này được làm rõ thông qua xây dựng ma trận tương quan giữa các đặc tính của đất feralit vàng đỏ với đặc tính của rừng trồng Thông ba lá trong giai đoạn từ 5 - 35 tuổi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là đặc tính của đất vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá trong giai đoạn từ 5 - 35 tuổi. Địa điểm nghiên cứu được đặt tại Công ty Trách nhiệm Hữu hạn (TNHH) Một thành viên Lâm nghiệp Bảo Lâm thuộc tỉnh Lâm Đồng (Hình 1). Tọa độ địa lý: 11°52′30-11°38′02″ vĩ Bắc và 107°50′08″-107°42′30″ kinh Đông. Thời gian nghiên cứu từ tháng 4 đến tháng 5 năm 2024. Khu

vực nghiên cứu thuộc vùng khí hậu ôn hòa núi cao. Nhiệt độ không khí trung bình năm là 22^{0}C. Độ ẩm tương đối trung bình năm là 82%. Lượng mưa trung bình năm là 3.300 mm. Độ ẩm không khí trung bình năm là 82%. Độ cao địa hình dao động từ 905 - 918 m so với mặt nước biển.



Hình 1. Bản đồ biểu diễn vị trí của các điểm thu mẫu tại Công ty TNHH Một thành viên Lâm nghiệp Bảo Lâm thuộc tỉnh Lâm Đồng

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

2.2.1. Xác định các đặc điểm của rừng trồng Thông ba lá

Nghiên cứu này xác định sản lượng ở mức cây bình quân (đường kính thân ngang ngực = D (cm) tại vị trí 1,3 m kể từ mặt đất; chiều cao toàn thân = H, m; thể tích thân = V, m^3) và quần thụ Thông ba lá (mật độ = N, cây/ha; tiết diện ngang thân = G, m^2/ha; sản lượng gỗ = M, m^3/ha). Đặc điểm của của rừng trồng Thông ba lá đã được thu thập theo 5 tuổi (A = 5, 11, 15, 25 và 35 năm). Tổng số 5 tuổi là 25 ô tiêu chuẩn (OTC). Diện tích OTC là 500 m^2 (25 x 20 m). Trong các OTC, chu vi thân ngang ngực (CV, cm) của từng cây được đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm; sau đó quy đổi ra D (cm). Chỉ tiêu H được đo bằng thước đo cao Blume leise. Trong mỗi OTC, lập 5 ô dạng bản (ODB) với kích thước 4 m^2 (2 x 2 m) tại 4 góc và giữa OTC để xác định sinh khối cây tầng thấp (cây bụi và thảm cỏ = B_{CB}, kg/ODB). Khối lượng vật rơi rụng (B_{VR}, kg/ODB) được xác định trong 5 ODB với kích thước 1 m^2 (1 x 1 m); sau đó tính bình quân chung. Hai chỉ tiêu B_{CB} và B_{VR} ở trạng thái tươi được cân đo tại chỗ. Sau đó, thu thập mỗi loại khoảng 300 - 500 g để sấy khô ở nhiệt độ 75°C cho đến khi khối lượng không đổi.

2.2.2. Xác định các đặc tính của đất vàng đỏ dưới tán rừng trồng Thông ba lá

Các đặc điểm của đất vàng đỏ được thu thập trong 20 OTC thuộc rừng trồng Thông ba lá tại A = 5, 11, 15, 25 và 35 năm. Trước khi thu thập mẫu đất, lớp vật rơi rụng ở mỗi ô mẫu được dọn bỏ. Các mẫu đất ở các độ sâu khác nhau (0 - 20 cm, 20 - 40 cm, 40 - 60 cm) được thu thập bằng phương pháp lấy mẫu 5 điểm ngẫu nhiên (mỗi điểm tương ứng là một phẫu diện đất) tạo thành một đường cong hình chữ S trong mỗi ô bằng cách sử dụng thiết bị lấy đất chuyên dụng. Tổng cộng 300 mẫu đất (5 tuổi rừng x 4 ô lặp lại x 5 điểm x 3 độ sâu đất) đã được thu thập trong nghiên cứu. Các mẫu đất được phơi khô trong không khí và bảo quản ở nhiệt độ phòng. Trong phân tích đặc tính của đất, dung lượng cation trao đổi (CEC, cmolc/kg) được ước tính bằng phương pháp amoni axetat (CH_3COONH_4 1 N, pH 7,0) [8]. Tỷ lệ (%) thành phần cơ giới (sét < 0,002 mm, thịt = 0,002 - 0,02 mm và cát

vật lý < 0,02 - 2 mm) được phân tích bằng phương pháp pipet [9]. Để xác định dung trọng (d, cm^3) của đất, các mẫu đất được thu thập từ các lớp đất khác nhau bằng cách sử dụng một vòng cắt bằng thép không gỉ với thể tích 100 cm^3. Sau đó, các mẫu đất được sấy khô ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng không đổi [10]. Hàm lượng nước trong đất (W, %) được xác định với 20 g đất mỗi mẫu theo phương pháp sấy khô bằng tủ sấy ở nhiệt độ 105°C trong 24 giờ [9]. Thành phần pH_{H2O} của dung dịch đất được xác định bằng pH metter [9]. Tổng khối lượng các bon hữu cơ trong đất (C, g/kg) được phân tích bằng phương pháp oxy hóa potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) [11]. Khối lượng chất hữu cơ trong đất: OM (g/kg) = C x 1,724. Hàm lượng nitơ tổng số (N_{TS}, g/kg) được xác định theo TCVN 6498:1999 [12]. Hàm lượng phốt pho tổng số (P_{TS}, g/kg) được xác định theo TCVN 8940:2011 [13]. Hàm lượng phốt pho dễ tiêu (P_{DT}, mg/kg) được xác định theo TCVN 5626:2009 [14].

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Phân tích quan hệ giữa các đặc tính của đất với rừng trồng Thông ba lá

Quan hệ giữa các đặc tính của đất ở độ sâu từ 0 – 60 cm (Y_i = d, W, sét, thịt, cát, pH, CEC, C, OM, N_{TS}, P_{TS}, P_{DT}) và giữa chúng với các thành phần sản lượng của rừng trồng Thông ba lá (X_i = A, N, G, M, B_i) được xác định theo hệ số tương quan đơn của Pearson. Giả thuyết H_0: (1) Các đặc tính của đất không tồn tại quan hệ với nhau; (2) Các đặc tính của đất không tồn tại quan hệ với các đặc tính của rừng Thông ba lá. Quy tắc quyết định: Khi mức ý nghĩa P < 0,05, thì giả thuyết H_0 bị bác bỏ. Khối lượng OM trong đất là yếu tố ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của rừng trồng Thông ba lá. Vì vậy, nghiên cứu này phân tích ảnh hưởng của một số đặc tính vật lý và hóa học của đất, chỉ số phức tạp về cấu trúc (SCI = N x G x H) và M của rừng trồng Thông ba lá, B_{CB} và B_{VR} đến khối lượng OM trong đất feralit vàng đỏ. Những yếu tố ảnh hưởng lớn đến khối lượng OM trong đất được xác định bằng phương pháp hồi quy và tương quan đa biến chuẩn hóa.

2.3.2. Xây dựng hàm ước lượng các đặc tính của đất dưới tán rừng Thông ba lá

Tuổi (A, năm) của rừng trồng Thông ba lá là một biến dễ xác định tại thực địa. Vì vậy, các hàm ước lượng các đặc tính của đất Y_i = f(d, W, sét, thịt, cát, pH, CEC, C, OM, N_{TS}, P_{TS}, P_{DT}) được xây dựng dựa theo biến dự đoán A (năm) của rừng trồng Thông ba lá. Các hàm thích hợp được xác định theo phương pháp so sánh các hàm hồi quy. Mức độ tin cậy của các hàm hồi quy được đánh giá theo hệ số xác định (R^2; công thức 1), sai số ước lượng (SEE; công thức 2), sai số tuyệt đối trung bình (MAE; công thức 3), sai số tuyệt đối trung bình theo phần trăm (MAPE; công thức 4). Ở công thức 1 - 4, Y_i và Y_J tương ứng là biến phụ thuộc thực tế và ước lượng; Y_{Bq} là biến phụ thuộc thực tế bình quân; n = dung lượng mẫu; p = số tham số của hàm hồi quy. Các bước phân tích hồi quy và tương quan được thực hiện bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XV.I 15.1.02.

$$R^2 = [1 - \frac{\sum(Y_i - Y_J)^2}{\sum(Y_i - Y_{Bq})^2}] \times 100 \quad (1)$$

$$SEE = \sqrt{\sqrt{\sum(Y_i - Y_J)^2/(n-p)}} \quad (2)$$

$$MAE = \left| ((Y_i - Y_J)/n)) \right| \quad (3)$$

$$MAPE = \frac{MAEă100}{n} \quad (4)$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Quan hệ giữa các đặc tính của đất với tuổi và chỉ số SCI của rừng trồng Thông ba lá

Các đặc tính của đất thay đổi rõ rệt (P < 0,01) theo tuổi (A) và chỉ số SCI của rừng trồng Thông ba lá (Bảng 1 và 2). Sự gia tăng A của rừng trồng Thông ba lá dẫn đến giảm pH, d và hàm lượng cát, nhưng làm tăng W, CEC, hàm lượng sét và thịt, C, OM, N_{TS}, P_{TS}, P_{DT}. Sự gia tăng chỉ số SCI của rừng trồng Thông ba lá dẫn đến giảm pH, d, C, OM và hàm lượng cát, nhưng làm tăng W, CEC, hàm lượng sét và thịt, N_{TS}, P_{TS}, P_{DT}.

Bảng 1. Quan hệ giữa các đặc tính của đất feralit vàng đỏ với tuổi của rừng Thông ba lá

TT	Chỉ tiêu	r	P_α	N
1	d (g/cm^3)	-0,82	0,01	300
2	W (%)	0,94	0,01	300
3	Sét (%)	0,89	0,01	300

4	Thịt (%)	0,87	0,01	300
5	Cát (%)	-0,90	0,01	300
6	pH_{H2O}	-0,76	0,01	300
7	CEC (cmolc/kg)	0,72	0,01	300
8	C hữu cơ (g/kg)	0,79	0,01	300
9	OM (g/kg)	0,79	0,01	300
10	N_{TS} (g/kg)	0,84	0,01	300
11	P_{TS} (g/kg)	0,98	0,01	300
12	P_{DT} (mg/kg)	0,84	0,01	300

Ghi chú: d: Dung trọng đất (g/cm^3); W: Hàm lượng nước trong đất (%); CEC: Dung lượng cation trao đổi (cmolc/kg); C: Hàm lượng các bon hữu cơ trong đất (g/kg); OM: Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (g/kg); N_{TS}: Hàm lượng đạm tổng số trong đất (g/kg); P_{TS}: Hàm lượng lân tổng số trong đất (g/kg); P_{DT}: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất (mg/kg).

Bảng 2. Quan hệ giữa đặc tính của đất feralit vàng đỏ với chỉ số SCI của rừng Thông ba lá

TT	Chỉ tiêu	r	P_α	N
1	d (g/cm^3)	-0,67	0,01	300
2	W (%)	0,79	0,01	300
3	Sét (%)	0,83	0,01	300
4	Thịt (%)	0,82	0,01	300
5	Cát (%)	-0,84	0,01	300
6	pH_{H2O}	-0,65	0,01	300
7	CEC (cmolc/kg)	0,70	0,01	300
8	C (g/kg)	-0,41	0,01	300
9	OM (g/kg)	-0,41	0,01	300
10	N_{TS} (g/kg)	0,69	0,01	300
11	P_{TS} (g/kg)	0,85	0,01	300
12	P_{DT} (mg/kg)	0,76	0,01	300

Ghi chú: d: Dung trọng đất (g/cm^3); W: Hàm lượng nước trong đất (%); CEC: Dung lượng cation trao đổi (cmolc/kg); C: Hàm lượng các bon hữu cơ trong đất (g/kg); OM: Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (g/kg); N_{TS}: Hàm lượng đạm tổng số trong đất (g/kg); P_{TS}: Hàm lượng lân tổng số trong đất (g/kg); P_{DT}: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất (mg/kg).

3.2. Quan hệ giữa các đặc tính của đất dưới tán của rừng trồng Thông ba lá

Các tính chất vật lý và hóa học của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá tồn tại quan hệ rất chặt chẽ với nhau (P < 0,01) (Bảng 3). Chỉ tiêu d quan hệ dương với pH_{H2O} và hàm lượng cát trong đất, còn quan hệ nghịch với các thành phần khác. Chỉ tiêu W quan hệ nghịch với pH và hàm lượng cát, còn quan hệ dương với các thành phần khác. Chỉ tiêu pH_{H2O} chỉ quan hệ dương với hàm lượng cát, còn quan hệ nghịch với các thành phần khác. Hàm lượng sét và thịt tăng lên dẫn đến các thành phần khác trong đất cũng tăng lên. Sự gia tăng hàm lượng cát dẫn đến tăng d và pH_{H2O}, nhưng làm giảm các thành phần khác trong đất. Thành phần pH_{H2O} quan hệ nghịch rất chặt chẽ (P < 0,01) với khối lượng C hữu cơ, OM, CEC, N_{TS}, P_{TS} và P_{DT}, còn các tính chất hóa học khác tồn tại quan hệ dương rất chặt chẽ với nhau (P < 0,01) (Bảng 4). Nói chung, sự gia tăng thành phần hóa học này dẫn đến sự gia tăng thành phần hóa học khác trong đất.

Bảng 3. Quan hệ giữa các đặc tính vật lý với các đặc tính khác của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng Thông ba lá tại khu vực huyện Bảo Lâm

Chỉ tiêu	d	W	Sét	Thịt	Cát
W	-0,91	1			
Sét	-0,60	0,78	1		
Thịt	-0,72	0,83	0,85	1	
Cát	0,71	-0,84	-0,91	-0,99	1
pH_{H2O}	0,85	-0,88	-0,54	-0,65	0,64
CEC	-0,85	0,88	0,53	0,65	-0,64
C	-0,91	0,93	0,54	0,66	-0,65
OM	-0,91	0,93	0,54	0,66	-0,65
N_{TS}	-0,92	0,94	0,59	0,71	-0,71
P_{TS}	-0,84	0,96	0,87	0,87	-0,90
P_{DT}	-0,90	0,94	0,67	0,84	-0,82

Ghi chú: d: Dung trọng đất (g/cm^3); W: Hàm lượng nước trong đất (%); CEC: Dung lượng cation trao đổi (cmolc/kg); C: Hàm lượng các bon hữu cơ trong đất (g/kg); OM: Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (g/kg); N_{TS}: Hàm lượng đạm tổng số trong đất (g/kg); P_{TS}: Hàm lượng lân tổng số trong đất (g/kg); P_{DT}: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất (mg/kg).

Bảng 4. Quan hệ giữa các đặc tính hóa học của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng Thông ba lá tại khu vực huyện Bảo Lâm

Chỉ tiêu	pH_{H2O}	C hữu cơ	OM	CEC	N_{TS}	P_{TS}
C	-0,89	1				
OM	-0,89	1,00	1			
CEC	-0,83	0,93	0,93	1		
N_{TS}	-0,88	0,97	0,97	0,89	1	
P_{TS}	-0,80	0,83	0,83	0,78	0,86	1
P_{DT}	-0,87	0,94	0,94	0,91	0,93	0,89

Ghi chú: CEC: Dung lượng cation trao đổi (cmolc/kg); C: Hàm lượng các bon hữu cơ trong đất (g/kg); OM: Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (g/kg); N_{TS}: Hàm lượng đạm tổng số trong đất (g/kg); P_{TS}: Hàm lượng lân tổng số trong đất (g/kg); P_{DT}: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất (mg/kg).

3.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến khối lượng chất hữu cơ trong đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá

3.3.1. Ảnh hưởng của một số tính chất vật lý của đất

Phân tích hồi quy và tương quan đa biến cho thấy, hàm ước lượng OM = f(d, W, sét, cát) có dạng như hàm 5. Phân tích hàm 5 cho thấy, sự nâng cao d dẫn đến giảm khối lượng OM, sự nâng cao W và tỷ lệ sét và cát trong đất dẫn đến nâng cao khối lượng OM. Tuy nhiên, số liệu ở bảng 3 cho thấy, khối lượng OM chỉ quan hệ nghịch với d và tỷ lệ cát trong đất, quan hệ dương với W và tỷ lệ sét trong đất. Hiện tượng này xảy ra là do 4 thành phần vật lý này có hiện tượng cộng tuyến tính (VIF

(Variance Inflation Factor) ≥ 1,0) (Bảng 3). Để loại bỏ cộng tuyến tính, ảnh hưởng của 4 thành phần vật lý này đến khối lượng OM trong đất đã được xác định bằng hồi quy đa biến chuẩn hóa (hàm 6). Hàm 6 cho thấy, khối lượng OM phụ thuộc lớn nhất vào d (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 99,1138); tiếp đến là tỷ lệ sét (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 2,68397) và W (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 1,30812); thấp nhất là tỷ lệ cát (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 0,343664).

OM = 231,054 - 204,528 x d + 0,816926 x W + 2,53462 x Sét + 0,412678 x Cát (5)

R^2 = 99,99%; SEE = ± 0,01; MAE = 0,001; MAPE = 0,1%.

OM = 104,855 - 99,1138 x d + 1,30812 x W + 2,68397 x Sét - 0,343664 x Cát (6)

R^2 = 96,4%; SEE = ± 0,01; MAE = 2,13; MAPE = 3,2%.

3.3.2. Ảnh hưởng của pH, CEC, N_{TS} và P_{DT}

Phân tích hồi quy và tương quan đa biến cho thấy, hàm ước lượng OM = f(pH, CEC, N_{TS}, P_{DT}) có dạng như hàm 7. Hàm 7 cho thấy, sự nâng cao pH và P_{DT} dẫn đến giảm khối lượng OM, sự nâng cao CEC và P_{DT} dẫn đến tăng khối lượng OM. Tuy nhiên, số liệu ở bảng 4 cho thấy, khối lượng OM chỉ tồn tại quan hệ nghịch với pH, quan hệ dương với CEC, N_{TS} và P_{DT}. Sự trái ngược này là do 4 thành phần (pH, CEC, N_{TS}, P_{DT}) có hiện tượng cộng tuyến tính (VIF >> 1,0). Để loại bỏ cộng tuyến tính, ảnh hưởng của 4 thành phần này đến khối lượng OM đã được xác định bằng hồi quy đa biến chuẩn hóa (Hàm 8). Phân tích hàm 8 cho thấy, khối lượng OM phụ thuộc lớn nhất vào pH (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 56,676); tiếp đến là N_{TS} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 42,429) và P_{DT} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 3,636); thấp nhất là CEC (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 1,332).

OM = 147,585 - 43,38 x pH + 0,2579 x CEC + 75,831 x N_{TS} - 0,6825 x P_{DT} (7)

R^2 = 99,99%; SEE = ± 0,001; MAE = 0,01; MAPE = 0,01%.

OM = 200,365 - 56,676 x pH + 1,332 x CEC + 42,429 x N_{TS} + 3,636 x P_{DT} (8)

R^2 = 96,31%; SEE = ± 0,01; MAE = 2,2; MAPE = 3,4%.

3.3.3. Ảnh hưởng tổng hợp giữa một số tính chất vật lý và hóa học của đất

Kết quả nghiên cứu ở mục 3.3.1 và 3.3.2 cho thấy, 4 đặc tính (d, pH_{H2O}, N_{TS}, P_{DT}) ảnh hưởng rất lớn đến khối lượng OM trong đất. Ảnh hưởng của 4 đặc tính này đến khối lượng OM trong đất đã được xác định bằng hàm hồi quy đa biến chuẩn hóa (Hàm 9). Hàm 9 cho thấy, d ảnh hưởng lớn nhất đến khối lượng OM (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 151,5); tiếp đến là pH_{H2O} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 77,81) và P_{TS} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 32,5); thấp nhất là P_{DT} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 4,3).

OM = 490,33 - 151,5 x d - 77,81 x pH + 32,5 x N_{TS} + 4,3 x P_{DT} (9)

R^2 = 97,5%; SEE = ± 4,6; MAE = 2,1; MAPE = 1,3%.

3.3.4. Ảnh hưởng của rừng trồng Thông ba lá

Phân tích hồi quy đa biến chuẩn hóa cho thấy, hàm ước lượng OM = (M, SCI, B_{CB}, B_{VR}) có dạng như hàm 10. Từ đó cho thấy, khối lượng OM phụ thuộc lớn nhất vào B_{CB} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 5,625); tiếp đến là B_{VR} (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 4,3473) và SCI (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 0,5889); thấp nhất là M (hệ số hồi quy chuẩn hóa = 0,0537).

OM = 7,734 - 0,0537 x M - 0,5889 x SCI + 5,625 x B_{CB} + 4,3473 x B_{VR} (10)

R^2 = 98,41%; SEE = ± 0,01; MAE = 1,56; MAPE = 2,4%.

3.4. Các hàm ước lượng đặc tính của đất dưới tán của rừng trồng Thông ba lá

Những phân tích hồi quy và tương quan cho thấy, các hàm ước lượng một số đặc tính của đất feralit vàng đỏ dựa theo A (năm) của rừng trồng Thông ba lá có dạng như các hàm 11 - 22 (Bảng 5). Các hàm này đều tồn tại với hệ số xác định rất cao (r^2 dao động từ 86,7% đối với pH_{H2O} đến 99,8% đối với CEC và hàm lượng C hữu cơ) và sai lệch nhỏ (MAPE từ 0,2 - 10%). Vì thế, chúng được sử dụng để ước lượng đặc tính vật lý và hóa học của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá.

Bảng 5. Các hàm ước lượng các đặc tính của đất feralit vàng đỏ dựa theo tuổi (A, năm) của rừng Thông ba lá tại khu vực huyện Bảo Lâm thuộc tỉnh Lâm Đồng

Các hàm	r^2 (%)	± SEE	MAPE	Hàm
$pH_{H2O} = 1,24567 \times \exp(-0,0136982 \times A) + 2,5591$	86,7	0,06	1,4	(11)
$d = 0,688808 \times \exp(-0,0186565 \times A) + 0,6541$	97,6	0,02	1,1	(12)
$W = (2,69054 + 0,503035 \times \sqrt{A})^2$	99,3	0,65	2,3	(13)
$Sét = 15,0535 + 1,4764 \times \sqrt{A}$	97,4	0,40	1,3	(14)
$Thịt = -28,7237\exp(-0,086791 \times A) + 74,3876$	91,2	2,99	2,4	(15)
$Cát = 36,7698 \times \exp(-0,0771685 \times A) + 0,9604$	94,8	2,45	10,0	(16)
$CEC = 17,3702 \times \exp(-3,11522 \times A^{-0,623566})$	99,8	0,15	0,7	(17)
$C\ (tấn/ha) = (5,35639 + 1,04614 \times \sqrt{A})^2$	99,8	0,41	0,4	(18)
$N\ (tấn/ha) = (1,11229 + 0,104059 \times \sqrt{A})^2$	98,4	0,07	1,8	(19)
$OM\ (tấn/ha) = (7,01308 + 1,37783 \times \sqrt{A})^2$	99,8	0,70	0,4	(20)
$P_{TS}\ (tấn/ha) = \exp(-0,707172 + 0,4320 \times Ln(A))$	97,6	0,09	2,8	(21)
$P_{DT}\ (tấn/ha) = 1/(0,0793038 + 0,251683/A)$	89,4	0,60	3,4	(22)

Ghi chú: d: Dung trọng đất (g/cm^3); W: Hàm lượng nước trong đất (%); CEC: Dung lượng cation trao đổi (cmolc/kg); C: Hàm lượng các bon hữu cơ trong đất (tấn/ha); OM: Hàm lượng chất hữu cơ trong đất (tấn/ha); N_{TS}: Hàm lượng đạm tổng số trong đất (tấn/ha); P_{TS}: Hàm lượng lân tổng số trong đất (tấn/ha); P_{DT}: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất (tấn/ha).

3.5. Thảo luận và áp dụng kết quả nghiên cứu

3.5.1. Thảo luận

Các tính chất vật lý và hóa học của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá tồn tại quan hệ rất chặt chẽ với nhau. Sự nâng cao dung trọng (d) kéo theo sự nâng cao pH_{H2O} và hàm lượng cát trong đất. Sự nâng cao độ ẩm đất (W) dẫn đến giảm pH_{H2O} và hàm lượng cát, nhưng làm tăng các tính chất khác của đất. Giảm tỷ lệ cát trong đất dẫn đến sự nâng cao pH_{H2O}, nhưng làm giảm các tính chất khác của đất. Sự nâng cao hàm lượng sét và thịt dẫn đến sự nâng cao các tính chất khác của đất. Những hiện tượng xảy ra là cơ sở để phân tích sự tương tác giữa các yếu tố trong môi trường đất.

Khối lượng OM trong đất feralit vàng đỏ phụ thuộc vào các đặc tính vật lý và hóa học của đất; trong đó 4 yếu tố ảnh hưởng lớn là d, pH_{H2O}, hàm lượng N_{TS} và N_{DT}. Khi đất có d cao thì chất hữu cơ khó bị phân giải thành các chất khoáng. Khi thiếu chất khoáng thì rừng trồng Thông ba lá sinh trưởng kém. Vì thế, cải thiện dung trọng đất bằng cách bảo vệ lớp vật rơi rụng trên sàn rừng là biện pháp lâm sinh cần thiết. Hai thành phần N_{TS} và N_{DT} quan hệ chặt chẽ với khối lượng OM trong đất. Khi OM bị khoáng hóa, thì N_{DT} được giải phóng. Thành phần N_{DT} là vật liệu cần thiết cho cây. Vì thế, các biện pháp lâm sinh làm gia tăng sự phân hủy OM là biện pháp cần thiết.

Khối lượng OM trong đất cũng phụ thuộc rất lớn vào đặc tính của rừng trồng Thông ba lá; trong đó ảnh hưởng từ lớn đến nhỏ là B_{CB}, B_{VR}, chỉ số SCI và M của quần thụ Thông ba lá. Cây bụi và thảm cỏ có đời sống ngắn, nên xác chết của chúng tham gia vào chu trình sinh địa hóa giữa đất và thực vật. Những vật rơi rụng và xác chết của Thông ba lá chứa nhiều lignin và cenllulose, nên chúng bị phân hủy chậm. Đất dưới tán rừng trồng Thông ba lá từ 5 - 35 tuổi đều có tỷ lệ C/N > 30, chứng tỏ OM bị phân hủy rất chậm. Cường độ tỉa thưa mạnh đối với rừng trồng Thông ba lá dẫn đến phần lớn gỗ từ tỉa thưa được chuyển ra khỏi rừng. Vì vậy, nếu tỉa thưa mạnh và các vật liệu sau tỉa thưa được chuyển ra khỏi rừng thì khối lượng OM trong đất sẽ giảm. Điều đó ảnh hưởng xấu đến

rừng trồng Thông ba lá sau tỉa thưa. Nói chung, trồng rừng Thông ba lá có tác dụng bảo vệ và cải thiện các đặc tính của đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá phiến thạch sét.

3.5.2. Áp dụng kết quả nghiên cứu

Xác định một số đặc tính của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá. Các đặc tính pH_{H2O}, d, W, CEC, hàm lượng (sét, thịt, cát, các bon hữu cơ, OM, N_{TS}, P_{TS}, P_{DT}) và tỷ lệ C/N được xác định theo 2 bước. Bước 1: Xác định tuổi (A, năm) của rừng trồng Thông ba lá. Chỉ tiêu này được xác định theo lý lịch rừng hoặc bằng khoan tăng trưởng. Bước 2: Xác định các đặc tính của đất. Nội dung này được xác định bằng cách thay thế A vào các hàm 11 - 22 ở bảng 5.

Cải thiện tính chất của đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá. Biện pháp cơ bản là tỉa thưa rừng trồng Thông ba lá với cường độ từ thấp đến trung bình và bảo vệ lớp cây tầng thấp và vật rơi rụng dưới tán rừng.

4. KẾT LUẬN

Sự phát triển của rừng trồng Thông ba lá dẫn đến giảm pH, dung trọng và hàm lượng cát, nhưng làm tăng độ ẩm đất, hàm lượng sét, thịt, carbon hữu cơ, chất hữu cơ, N tổng số, P tổng số và dễ tiêu. Khối lượng chất hữu cơ trong đất feralit vàng đỏ dưới tán của rừng trồng Thông ba lá không chỉ phụ thuộc rất lớn vào 4 yếu tố của đất như dung trọng, pHH_2O, ni tơ tổng số và phốt pho dễ tiêu, mà còn cả sinh khối cây tầng thấp, khối lượng vật rơi rụng trên sàn rừng, chỉ số phức tạp về cấu trúc và trữ lượng gỗ của quần thụ Thông ba lá. Để hạn chế đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá phiến sét biến đổi theo chiều hướng xấu, kiến nghị các cơ sở lâm nghiệp ở khu vực huyện Bảo Lâm không nên tỉa thưa rừng trồng Thông ba lá với cường độ cao, đồng thời không xử lý sạch cây tầng thấp và lớp vật rơi rụng trên sàn rừng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. J. P Kimmins (1998). *Forest ecology*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 750 pp.

2. Nguyễn Văn Thêm, Phạm Minh Toại (2024). *Sinh thái rừng*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

3. Thái Văn Trừng (1999). *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

4. Ủy ban Nhân dân tỉnh Lâm Đồng (2023). *Quyết định số 337-QĐ-UBND ngày 29/2/2024 về việc công bố hiện trạng rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2023.*

5. Nguyễn Ngọc Lung, Đào Công Khanh (1988). Nghiên cứu tăng trưởng và sản lượng của rừng trồng (áp dụng cho rừng Thông ba lá (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) ở Việt Nam. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

6. Lê Hồng Phúc (1996). Đánh giá sinh trưởng, tăng trưởng, sinh khối năng suất rừng trồng Thông ba lá *(Pinus kesya royle ex Gordon)* vùng Đà Lạt, Lâm Đồng. Luận án Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp. Trường Đại học Lâm nghiệp.

7. Vũ Tấn Phương (2011). Sinh khối và trữ lượng các bon của rừng trồng Thông ba lá ở huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2(1): 89 - 93.

8. M. E. Sumner & W. P. Miller (1996). Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods, Cation exchange capacity and exchange coefficients. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, 65 - 94.

9. L. P. Van Reeuwijk (2002). Procedures for soil analysis. 6th edition, ISRIC, FAO, Wageningen.

10. G. R. Blake & K. H. Hartge (1986). Bulk density. In: Klute, A., Ed., Methods of soil analysis, Part 1 - Physical and mineralogical methods, 2nd edition, agronomy monograph 9, American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, 363 - 382.

11. D. W. Nelson & L. E. Sommers (1982). Methods of soil analysis. Part 2 chemical and microbiological properties. Madison: Soil Science Society of America, Inc. 539 - 579.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6498:1999. Chất lượng đất - Xác định nitơ tổng - Phương pháp Kendan (Kjeldahl) cải biên, Hà Nội.

13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8940-2011. Chất lượng đất - Xác định phospho tổng số - Phương pháp so màu.

14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5626:2009. Chất lượng đất - Phương pháp xác định hàm lượng phospho dễ tiêu.

RELATIONSHIP BETWEEN SOME PROPERTIES OF RED-YELLOW FERALITE SOIL AND *Pinus kesiya* Royle ex Gordon PLANTATIONS IN BAO LAM AREA OF LAM DONG PROVINCE

Le Van Cuong[1]

[1] *Vietnam National University of Forestry - Dongnai Campus*

Abstract

The objective of the study was to analyze the relationship between some properties of red-yellow feralite soil on shale parent rock and *Pinus kesiya* plantations. Twenty sample plots of 500 m^2 and one hundred soil profiles were collected in this study. The study results revealed that: (1) The development of the *P. kesiya* plantations led to a decrease in pH, bulk density and sand content, but increased soil moisture, clay and silt content, organic carbon, organic matter, total nitrogen, total phosphorus and available phosphorus contents. (2) The concentration of organic matter in the red-yellow feralit soil under the canopy of the *P. kesiya* plantation depended not only on four soil factors such as bulk density, pHH_2O, total nitrogen, and available phosphorus but also on the biomass of low-storey trees, the amount of litter on the forest floor, the stand complexity index and wood production of the *P. kesiya* plantations.

Keywords: *Pinus kesiya plantations, red-yellow feralit soil, stand structural complexity index, understory biomass, litter mass on the forest floor.*

Ngày nhận bài: 10/02/2025

Ngày chuyển phản biện: 17/02/2025

Ngày thông qua phản biện: 25/3/2025

Ngày duyệt đăng: 22/4/2025

XÂY DỰNG MÔ HÌNH QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP HUYỆN YÊN LẠC, TỈNH VĨNH PHÚC

Nguyễn Đình Trung[1,*]

[1]*Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

[*]*Email: ndtrung@vnua.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xây dựng và đề xuất giải pháp quản lý, sử dụng hiệu quả mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp tại huyện Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc. Các phương pháp sử dụng là: Thu thập số liệu thứ cấp, điều tra thực địa, phân tích đất, xây dựng bản đồ chất lượng đất, xây dựng cơ sở dữ liệu chất lượng đất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, huyện Yên Lạc có tổng diện tích tự nhiên là 10.765,18 ha, trong đó đất nông nghiệp chiếm 69,28%. Chồng xếp 6 bản đồ đơn tính để xây dựng bản đồ đơn vị đất đai với 47 đơn vị đất đai, 625 khoanh đất. Từ đó, xây dựng bản đồ thích hợp đất đai với 3 loại sử dụng đất (LUT) chính là: Lúa, rau màu và cây ăn quả. Mô hình gồm 6 module chính là: Module hệ thống, module cập nhật cơ sở dữ liệu, module xử lý dữ liệu, module khai thác cơ sở dữ liệu, module quản lý và khai thác trực tuyến, module hỗ trợ. Mô hình được thiết kế trên nền WebGIS và có các chức năng thống kê, tra cứu thông tin, chỉ đạo sản xuất và tích hợp đồng bộ cơ sở dữ liệu giúp các nhà quản lý, doanh nghiệp và người dân khai thác và sử dụng thông tin trong quá trình sản xuất nông nghiệp. Để quản lý và khai thác hiệu quả mô hình, cần thực hiện đồng bộ các giải pháp sau: Hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng, trang thiết bị, phần mềm; đồng bộ hệ thống cơ sở dữ liệu và kết nối thông tin; nguồn nhân lực; tổ chức thực hiện.

Từ khoá: *Chất lượng đất, cơ sở dữ liệu, mô hình, huyện Yên Lạc.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất đai là tư liệu sản xuất đặc biệt và không thể thay thế trong sản xuất nông nghiệp. Đánh giá chất lượng đất có vai trò quan trọng trong phát triển nông nghiệp bền vững và đang được thực hiện ở nhiều địa phương theo hướng dẫn tại Thông tư số 28/2010/TT-BTNMT [1], Thông tư số 35/2014/TT-BTNMT [2] và Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT [3]. Tuy nhiên, việc quản lý và khai thác cơ sở dữ liệu (CSDL) chất lượng đất trực tuyến trên web hoặc điện thoại thông minh còn rất hạn chế. Đây là một thách thức rất lớn trong quản lý đất đai và phát triển nông nghiệp theo hướng hiện đại và bền vững theo tinh thần của Quyết định số 749/QĐ-TTg [4] và Quyết định số 417/QĐ-BTNMT [5].

Huyện Yên Lạc nằm ở phía Nam tỉnh Vĩnh Phúc. Năm 2023, huyện có diện tích 106,7 km², dân số trên 167.000 người (dân số nông thôn là 141.470 người), mật độ dân số là 1.453 người/ km², phân bố trên 15 xã và 2 thị trấn [6]. Huyện có lợi thế phát triển nông sản chất lượng cao nhờ có tài nguyên đất phù sa sông Hồng màu mỡ, khí hậu ôn hoà. Hiện tại, hệ số sử dụng đất canh tác của huyện khá cao (khoảng 2,4 - 2,7 lần), nên khả năng mở rộng diện tích gieo trồng là rất khó, trong khi công tác quản lý chất lượng đất nông nghiệp vẫn thực hiện theo kiểu truyền thống. Nghiên cứu nhằm xây dựng và đề xuất giải pháp quản lý, khai thác hiệu quả mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp tại huyện Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều tra thu thập số liệu

Thu thập số liệu thứ cấp tại các phòng, ban, các xã trong huyện; các sở, ban, ngành trong tỉnh; từ các công trình đã công bố; thư viện, internet... Điều tra thực địa để phúc tra bản đồ đất, xác định hiện trạng sử dụng đất, địa hình, chế độ tưới, tiêu, chế độ canh tác… Đào 21 phẫu diện chính, 24 phẫu diện phụ và lấy 100 mẫu đất nông hóa theo phương pháp hỗn hợp của từng kiểu sử dụng đất. Phân tích đất theo hướng dẫn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2009) [7].

2.2. Phương pháp xây dựng bản đồ chất lượng đất

Bản đồ chất lượng đất được xây dựng trên cơ sở tổng hợp 5 chỉ tiêu hóa tính của đất gồm: pH_{KCL}, OC, $P_2O5\%$, $K_2O\%$, CEC. Phương pháp xác định độ phì được xây dựng trên cơ sở mã hóa và tính điểm; phân cấp theo Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT [3]. Cho điểm cho mỗi chỉ tiêu (cao - 3 điểm; trung bình - 2 điểm và thấp - 1 điểm). Tổng hợp điểm như sau: (1) Chất lượng cao: tổng điểm > 12; không có chỉ tiêu thấp, nghèo; (2) Chất lượng trung bình: tổng điểm 10 - 12; có ≤ 2 chỉ tiêu ở mức thấp/nghèo; (3) Chất lượng thấp: tổng điểm ≤ 9; có ≥ 3 chỉ tiêu ở mức thấp/nghèo.

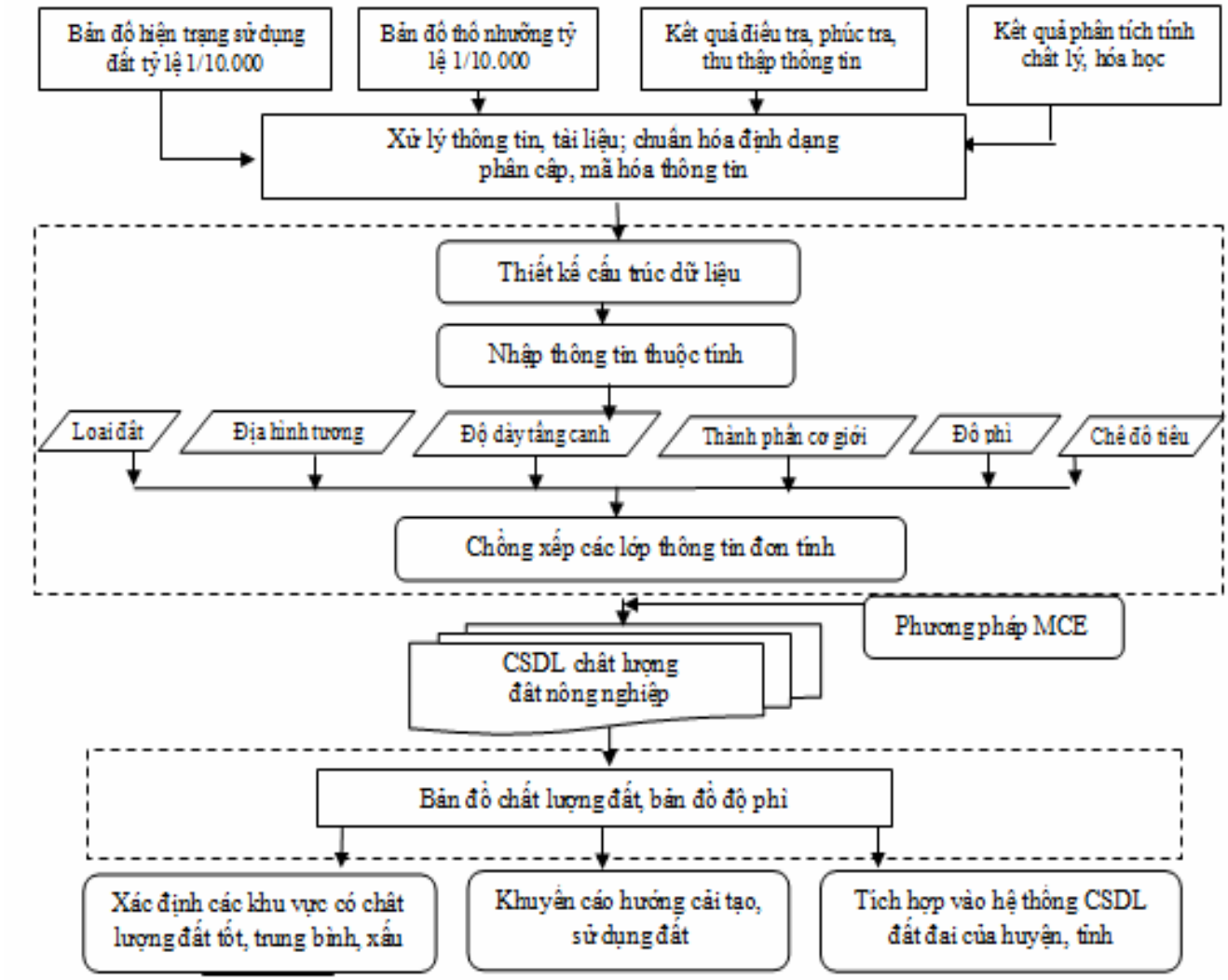
2.3. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) chất lượng đất

CSDL chất lượng đất nông nghiệp được xây dựng bằng ArcGIS (Hình 1), gồm:

- Chuẩn hóa, chuyển đổi CSDL:

Dữ liệu không gian: Sử dụng phần mềm FME để chuẩn hóa hệ thống tọa độ VN-2000 đối với các loại bản đồ, xác định tỷ lệ bản đồ. Chuyển đổi bản đồ từ định dạng *.dgn sang định dạng *.shp. Rà soát, chỉnh lý thống nhất nội dung thông tin bản đồ theo Thông tư số 27/2018/TT-BTNMT [8]. Chuẩn hóa các bản đồ đơn tính, bản đồ chuyên đề…

Dữ liệu thuộc tính: Chuẩn hóa các chỉ tiêu, tính chất đất, chỉnh lý ranh giới theo Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT [3], Thông tư số 04/2013/TT-BTNMT [9], Thông tư số 05/2017/TT-BTNMT [10], Thông tư số 15/2020/TT-BTNMT [11].



Hình 1. Quy trình xây dựng CSDL chất lượng đất huyện Yên Lạc

- Xây dựng CSDL chất lượng đất:

CSDL chất lượng đất được thiết kế theo mô hình CSDL không gian, phù hợp với cấu trúc tổng thể của CSDL đất đai và các CSDL thành phần; dữ liệu thuộc tính được lưu trữ và hiển thị theo bộ mã TCVN 6909:2001 [12].

Thiết kế cấu trúc dữ liệu cho các đối tượng, được tạo lập đến từng khoanh đất (ID) đối với bản đồ chất lượng đất và bản đồ hiện trạng sử dụng đất, theo các nhóm chỉ tiêu về chất lượng đất. Chồng xếp nhóm thông tin để xây dựng hệ thống CSDL chất lượng đất như hình 1.

- *Phương pháp xây dựng mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp*

Mô hình được xây dựng bằng ngôn ngữ C#, .NET Framework trên nền tảng ArcGIS Engine, sử dụng thư viện ArcObjects SDK for Net Framework 10.3. ArcGIS online và phần mềm quản trị dữ liệu Oracle thiết kế cấu trúc được trừu tượng hóa theo phương pháp phân mức như sau:

- Giao diện người dùng: Là điểm giao tiếp giữa hai thành phần với nhau. Các thành phần sẽ hạn chế sự truy cập vào các thành phần con trong đó bằng cách chỉ đưa ra một số giao diện chính. Giao diện cũng thể hiện mức liên kết giữa các thành phần. Trong thiết kế kiến trúc thường tuân thủ các nguyên lý hướng đối tượng, các thành phần và module rất linh động và độc lập với nhau.

- Lớp kết nối: Kết nối là phương tiện trung gian lắp ghép các thành phần với nhau và hỗ trợ tương tác giữa các thành phần đó; thực hiện truyền và điều khiển dữ liệu giữa các thành phần.

- Lớp dữ liệu: Thực thi các tác vụ lưu trữ dữ liệu và liên lạc với các ứng dụng khác (được yêu cầu từ lớp kết nối). Thường sử dụng các hệ quản trị CSDL để thực hiện các dịch vụ.

- Phần mềm được thiết kế theo phương pháp hướng đối tượng: Chia ứng dụng thành các thành phần nhỏ (đối tượng) độc lập. Sau đó, xây dựng ứng dụng bằng cách chắp các đối tượng lại với nhau.

Các bước xây dựng mô hình:

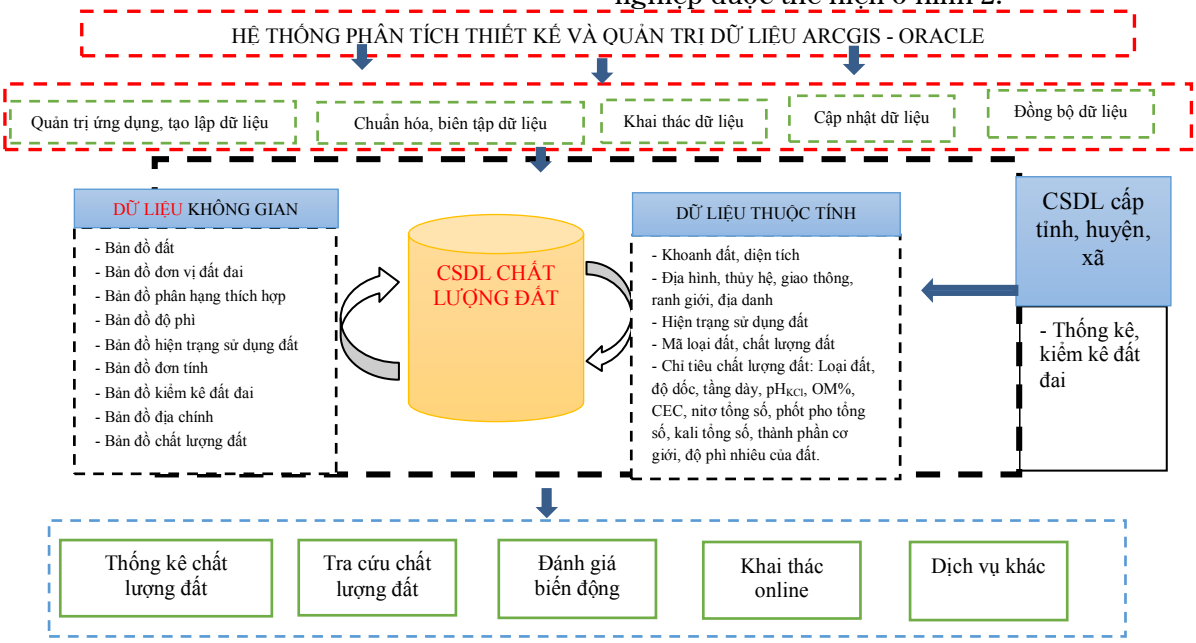
- Thiết kế kiến trúc: Thành phần, cấu trúc chính và mối quan hệ giữa chúng.

- *Thiết kế giao diện:* Với mỗi hệ thống con, các giao diện của nó với những hệ thống con khác phải được thiết kế và tư liệu hóa.

- *Thiết kế dữ liệu:* Cấu trúc dữ liệu, cách lưu trữ dữ liệu.

- *Thiết kế thuật toán:* Các thuật toán được sử dụng ứng với từng thành phần cấu trúc.

Cấu trúc mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Cấu trúc mô hình hệ thống quản lý chất lượng đất nông nghiệp

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm địa bàn nghiên cứu

Huyện Yên Lạc có tổng diện tích tự nhiên là 10.765,18 ha, trong đó có 7.458,43 ha đất nông nghiệp chiếm 69,28% (bao gồm đất trồng lúa chiếm 43,60%, đất trồng cây hàng năm chiếm 12,02%, đất trồng cây lâu năm 1,95%, đất nuôi trồng thủy sản 10,77% và đất nông nghiệp khác 0,94%) [6]. Huyện có địa hình tương đối bằng phẳng, hệ thống giao thông, thuỷ lợi được phát triển tương đối hoàn thiện, người dân sống chủ yếu bằng sản xuất nông nghiệp. Hiện nay, sản xuất nông nghiệp của huyện còn nhỏ lẻ, manh mún, chưa hình thành những vùng chuyên canh với diện tích lớn. Năm 2024, tổng giá trị sản xuất tăng 9,29% so với cùng kỳ năm 2023, vượt kế hoạch đề ra, trong đó nông - lâm - thuỷ sản tăng 1.41%, công nghiệp - xây dựng tăng 10,47%, thương mại - dịch vụ tăng 10,06% [13].

Bảng 1. Biến động đất nông nghiệp giai đoạn 2014 - 2020

ĐVT: ha

Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích năm 2014	Diện tích năm 2020	Diện tích năm 2023	Biến động 2014 - 2020	Biến động 2020 - 2023
Đất nông nghiệp	*NNP*	*7.649,70*	*7.469,69*	7.458,43	-180,01	-11,26
Đất trồng lúa	LUA	4.819,57	4.698,76	4.693,72	-120,81	-5,04
Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	1.377,15	1.295,97	1.293,51	-81,18	-2,46
Đất trồng cây lâu năm	CLN	232,57	210,67	210,41	-21,90	-0,26
Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	1.186,55	1.163,24	1.159,76	-23,31	-3,48
Đất nông nghiệp khác	NKH	33,86	101,05	101,03	67,19	-0,02

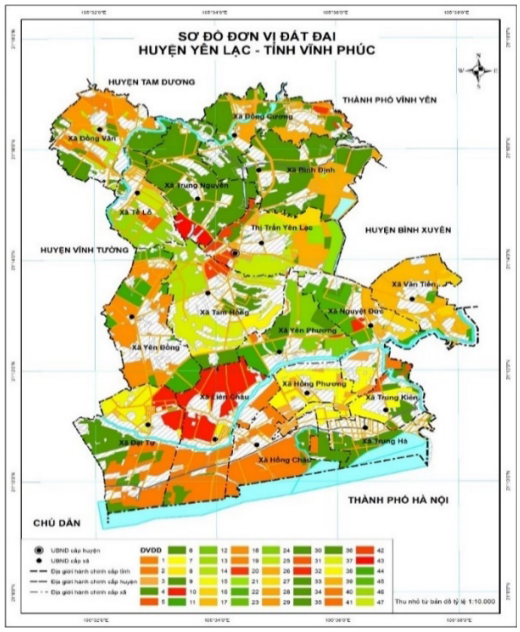
Cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin trong quản lý đất đai tập trung chủ yếu ở Phòng Tài nguyên và Môi trường (TN&MT), Chi nhánh Văn phòng đăng ký đất đai (CNVPĐKĐĐ) và Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT) với 12 phòng làm việc và 3 kho lưu trữ tài liệu; sử dụng phần mềm MicroStations v7 và V8i. Tại cấp huyện, hệ thống máy tính trang bị cho các phòng làm việc đã được kết nối internet tốc độ cao thiết lập đến 25 máy tính qua 3 modern, 3 hub (loại 8 port), 3 đường leased line 1,5 Mbs. Hệ thống mạng LAN được lắp tại 3 phòng; có 6 máy in A4, 3 máy in A3 và 1 máy scan A4, chưa có máy in A0. Trung bình mỗi xã có 2 máy tính tại Ban địa chính và Ban khuyến nông. Chưa có phần mềm hệ điều hành ở mức cao (Windows Server), ArcGIS và ứng dụng WebGIS. Chưa thiết lập hệ thống thông tin đất đai. Do vậy, cần phải bổ sung hệ thống máy chủ; hệ thống thiết bị mạng; phần mềm hệ điều hành và hệ thống băng thông đường truyền internet đảm bảo tính đồng bộ.

Đội ngũ cán bộ gồm: Phòng TN&MT có 15 người (6 thạc sĩ, 6 kỹ sư và 3 cử nhân), chuyên ngành quản lý đất đai, môi trường; Phòng NN&PTNT có 5 cán bộ (2 thạc sĩ, 2 kỹ sư và 01 cử nhân), chuyên ngành nông nghiệp.

3.2. Xây dựng mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp

3.2.1. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Bản đồ đơn vị đất đai được xây dựng bằng cách chồng xếp 6 bản đồ đơn tính bằng phần mềm ArcGIS (loại đất, địa hình tương đối, độ dày tầng canh tác, thành phần cơ giới, độ phì và chế độ tiêu). Kết quả tổng hợp được 47 đơn vị bản đồ đất đất đai (Land Mapping Unit – LMU) với 625 khoanh đất (Hình 3, bảng 2). LMU 13 có diện tích nhỏ nhất là 0,02 ha, gồm 01 khoanh đất, thuộc nhóm đất phù sa không được bồi, chua; địa hình tương đối vàn, độ dày tầng canh tác > 20 cm, thành phần cơ giới (TPCG) thịt trung bình, độ phì thấp, chế độ tiêu chủ động. LMU 33 có diện tích lớn nhất là 943,05 ha (gồm 118 khoanh đất), chiếm 14,56% diện tích nghiên cứu; thuộc nhóm đất phù sa glây, địa hình tương đối thấp, độ dày tầng canh tác 10 - 20 cm, TPCG thịt trung bình, độ phì trung bình, chế độ tiêu bán chủ động.



Hình 3. Sơ đồ đơn vị đất đai

Chỉ tiêu và phân cấp	Mã	Diện tích (ha)	Cơ cấu %
Tổng diện tích điều tra		**6.476,25**	**100**
Loại đất (G)			
1. Đất phù sa được bồi trung tính, ít chua	G1	1.631,54	25,19
2. Đất phù sa không được bồi, chua	G2	1.484,19	22,92
3. Đất phù sa glây	G3	2.294,89	35,44
4. Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng	G4	491,82	7,59
5. Đất xám bạc màu trên phù sa cổ	G5	573,81	8,86
Địa hình tương đối (E)			
1. Cao	E1	2075,00	32,04
2. Vàn	E2	3202,17	49,44
3. Thấp	E3	1199,08	18,52
Độ dày tầng đất canh tác (D)			
1. > 20 cm	D1	1.139,53	17,6
2. 10 – 20 cm	D2	4.840,33	74,74
3. < 10 cm	D3	496,39	7,66
Thành phần cơ giới (T)			
1. Cát pha	T1	1.137,43	17,56
2. Thịt nhẹ	T2	748,37	11,56
3. Thịt trung bình	T3	2.797,22	43,19
4. Thịt nặng	T4	1.793,23	27,69
Độ phì (N)			
1. Cao	N1	573,43	8,85
2. Trung bình	N2	4.562,54	70,45
3. Thấp	N3	1.340,28	20,7
Chế độ tiêu (Dr)			
1. Chủ động	Dr1	3689,54	56,97
2. Bán chủ động	Dr2	2786,71	43,03

Bảng 2. Chỉ tiêu phân cấp và diện tích, cơ cấu

3.2.2. Đánh giá thích hợp đất đai

- *Đất trồng lúa:* Diện tích đất ở mức rất thích hợp (S1) chiếm 0,05%, tập trung tại xã Liên Châu, Đại Tự; mức thích hợp (S2) chiếm 54,06%, tập trung tại xã Bình Định, Trung Nguyên, Đồng Văn, Đồng Cương, Văn Tiến, Liên Châu, Nguyệt Đức, Tam Hồng; mức ít thích hợp (S3) chiếm 45,89%, tập trung tại xã Hồng Châu, Yên Đồng, Trung Kiên, Hồng Phương, Tề Lỗ, Yên Phương, Trung Hà và thị trấn Yên Lạc. Như vậy, với tiêu chí đất đai ở mức thích hợp trở lên và diện tích tập trung liền khoảnh thì vùng chuyên canh lúa có thể xây dựng ở các xã: Đồng Văn, Liên Châu, Nguyệt Đức, Tam Hồng, Yên Đồng, Yên Phương, với diện tích 955 ha.

- *Đất trồng rau, màu:* Diện tích đất ở mức rất thích hợp (S1) chiếm 1,81%, tập trung tại xã Hồng Châu, Liên Châu, Trung Kiên; mức thích hợp (S2) chiếm 37,06%, tập trung ở xã Đại Tự, Liên Châu, Bình Định, Hồng Châu, Trung Kiên, Hồng Phương, Tam Hồng, Trung Hà; mức ít thích hợp (S3) chiếm 61,13%, tập trung tại xã Trung Nguyên, Yên Đồng, Đồng Văn, Đồng Cương, Yên Phương, Văn Tiến, Nguyệt Đức, Tề Lỗ và thị trấn Yên Lạc. Như vậy, vùng chuyên rau màu có thể xây dựng ở các xã: Hồng Châu, Trung Kiên, Nguyệt Đức, Bình Định, Liên Châu, Đại Tự, với diện tích 892 ha.

- *Đất trồng cây ăn quả:* Diện tích đất ở mức rất thích hợp (S1) chiếm 1,81%, tập trung tại xã Hồng Châu, Liên Châu, Trung Kiên; mức thích hợp (S2) chiếm 47,28%, tập trung ở xã Đại Tự, Liên Châu, Văn Tiến, Bình Định, Hồng Châu, Trung Kiên, Hồng Phương, Tam Hồng, Nguyệt Đức, Yên Đồng, Trung Hà; mức ít thích hợp (S3) chiếm 15,47%, tập trung ở xã Tề Lỗ, Trung Nguyên, Yên Phương và thị trấn Yên Lạc; diện tích đất không thích hợp chiếm 35,44%, tập trung tại xã Trung Nguyên, Đồng Văn, Đồng Cương, Yên Phương, Bình Định và thị trấn Yên Lạc. Như vậy, vùng chuyên canh cây ăn quả có thể xây dựng ở các xã: Nguyệt Đức, Hồng Phương, Liên Châu, với diện tích 916 ha.

So sánh chất lượng đất đai của các LMU với yêu cầu sử dụng đất của các LUT được trình bày trong bảng 3. Kết quả xây dựng bản đồ thích hợp đất đai cho các LUT được trình bày trong bảng 4.

Bảng 3. Yêu cầu về sử dụng đất đối với một số loại sử dụng chính

Chỉ tiêu	Lúa				Rau màu				Cây ăn quả			
	S1	S2	S3	N	S1	S2	S3	N	S1	S2	S3	N
Loại đất (G)	2, 3	4	1, 5		1, 2	4	3, 5		1, 2	4, 5		3
Địa hình tương đối (E)	2, 3	1			1, 2		3		1,2		3	

Độ dày tầng canh tác (D)	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
TPCG (T)	3, 4	2	1		2, 3	1	4		2, 3, 4	1		
Độ phì (N)	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Điều kiện tiêu (Dr)	1	2			1	2			1	2		

Ghi chú: S1: Rất thích hợp; S2: Thích hợp; S3: Ít thích hợp; N: Không thích hợp.

Bảng 4. Tổng hợp diện tích phân hạng thích hợp các LMU

LUT	Hạng thích hợp	Diện tích (ha)	Cơ cấu, %	Đơn vị bản đồ đất (LMU)
Lúa	S1	3,22	0,05	12
	S2	3.501,21	54,06	9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39
	S3	2.971,82	45,89	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 18, 21, 24, 27, 30, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Rau màu	S1	116,97	1,81	1, 4, 5, 12
	S2	2.400,38	37,06	2, 3, 6, 7, 8, 10, 15, 35, 36, 37, 39
	S3	3.958,90	61,13	9, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Cây ăn quả	S1	116,97	1,81	1, 4, 5, 12
	S2	3.062,29	47,28	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 35, 36, 37, 39
	S3	1.002,10	15,47	13, 14, 18, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
	N	2.294,89	35,44	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34

3.2.3. Xây dựng mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Yên Lạc

- Cấu trúc mô hình

Đối tượng quản lý và sử dụng:

- Đối tượng quản lý gồm: Lãnh đạo ủy ban nhân dân (UBND) huyện, lãnh đạo Phòng NN&PTNT, lãnh đạo Phòng TN&MT, chuyên viên quản trị hệ thống và quản lý mô hình.

- Đối tượng khai thác, sử dụng gồm: Cán bộ địa chính cấp xã, cán bộ khuyến nông xã, người nông dân, các doanh nghiệp.

Hệ thống phân tích thiết kế và quản trị dữ liệu:

- Phần mềm ArcGIS và ORACLE với các chức năng: Quản trị ứng dụng, tạo lập dữ liệu; chuẩn hóa, biên tập dữ liệu; quản lý thông tin Metadate; cập nhật dữ liệu; đồng bộ dữ liệu.

CSDL chất lượng đất nông nghiệp:

- CSDL không gian: Các loại bản đồ như: Bản đồ đất, bản đồ đơn vị đất đai, bản đồ phân hạng thích hợp, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa chính và các bản đồ đơn tính.

- CSDL thuộc tính: Khoanh đất, diện tích, địa hình, thủy hệ, giao thông, ranh giới, địa danh, hiện trạng sử dụng đất, mã loại đất, chất lượng đất; chỉ tiêu chất lượng đất (loại đất, địa hình tương đối, độ dày tầng canh tác, pH_{KCl}, OM%, CEC, N%, P_2O_5 %, K_2O %, TPCG, độ phì.

Các chức năng khai thác mô hình:

- Thống kê, tra cứu, tìm kiếm, đánh giá biến động, khai thác trực tuyến và các dịch vụ khác.

Tích hợp, đồng bộ CSDL:

- Mô hình sẽ tích hợp và đồng bộ một phần với các hệ thống CSDL, trong đó tập trung vào tích hợp với CSDL thống kê, kiểm kê đất đai của Bộ TN&MT (trước đây).

- Xây dựng các module mô hình

Mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp được xây dựng là một cấu trúc logic của CSDL để xác định cách mà dữ liệu sẽ được lưu trữ, khai thác và cập nhật mối quan hệ tồn tại giữa các mục dữ liệu, với 6 module chính là: Module hệ thống, module cập nhật cơ sở dữ liệu, module xử lý dữ liệu, module khai thác cơ sở dữ liệu, module quản lý và khai thác trực tuyến, module hỗ trợ.

- Quản lý và khai thác mô hình

Mô hình quản lý chất lượng đất được tạo lập để cung cấp các ứng dụng cho quản lý và khai

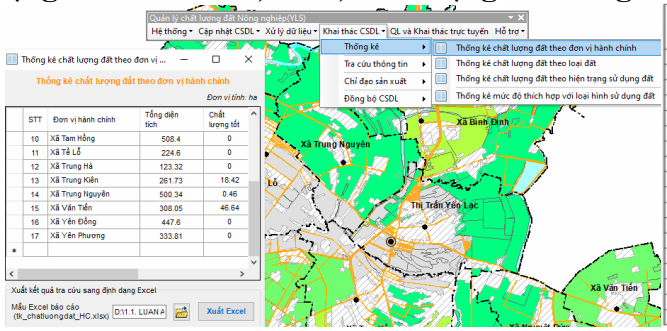
thác thông tin chất lượng đất chính xác, khoa học nhằm mục đích sử dụng hiệu quả quỹ đất nông nghiệp của địa phương. Một số nội dung khai thác chính gồm:

- Thống kê chất lượng đất: Mô hình sẽ thống kê được đầy đủ và chi tiết về hiện trạng chất lượng đất theo đơn vị hành chính, theo mức độ thích hợp, theo loại đất.

- *Theo đơn vị hành chính:* Kết quả thống kê chất lượng đất theo đơn vị hành chính cho thấy, tổng diện tích nghiên cứu là 6.476,25 ha (chất lượng đất tốt có 573,43 ha, chất lượng đất trung bình có 4.562,54 ha và chất lượng đất xấu có 1.340,28 ha).

- *Theo mức độ thích hợp:* Mức độ thích hợp đối với cây lúa tại xã Đại Tự là rất thích hợp, có diện tích 3,22 ha, thích hợp trung bình là 3.501,21 ha và ít thích hợp là 2.971,82 ha.

- *Theo loại đất*: Kết quả thống kê cho thấy, hầu hết các loại đất có chất lượng trung bình chiếm tỷ trọng cao nhất 70,45%, chất lượng xấu chiếm tỷ trọng 20,7% và chất lượng tốt chiếm tỷ trọng 8,85%.



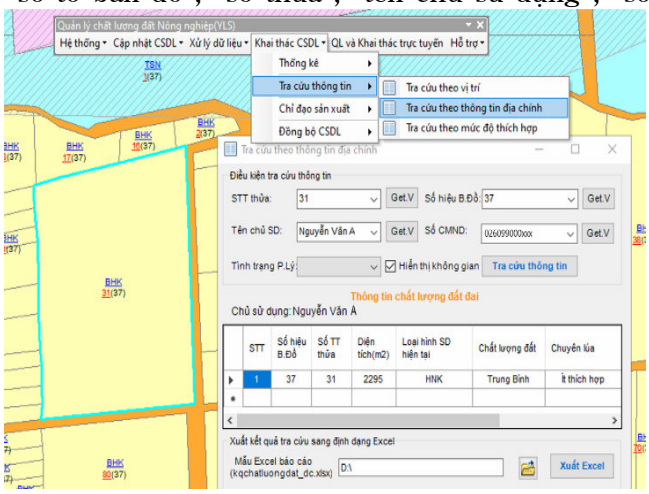
Hình 4. Chức năng thống kê theo đơn vị hành chính

TT	Đơn vị hành chính	Tổng diện tích	Chất lượng tốt	Chất lượng trung bình	Chất lượng xấu
1	Thị trấn Yên Lạc	524,89	0	170,83	354,06
2	Xã Bình Định	493,42	44,02	449,4	0
3	Xã Đại Tự	559,14	2,53	556,61	0
4	Xã Đồng Cương	387,33	44,22	343,11	0
5	Xã Đồng Văn	412,03	134,79	277,24	0
6	Xã Hồng Châu	312,48	52,62	259,86	0
7	Xã Hồng Phương	202,48	0	202,48	0
8	Xã Liên Châu	550,92	43,09	507,83	0
9	Xã Nguyệt Đức	325,71	186,64	139,07	0
10	Xã Tam Hồng	508,4	0	247,73	260,67
11	Xã Tề Lỗ	224,6	0	32,46	192,14
12	Xã Trung Hà	123,32	0	123,32	0
13	Xã Trung Kiên	261,73	18,42	243,31	0
14	Xã Trung Nguyên	500,34	0,46	452,34	47,54
15	Xã Văn Tiến	308,05	46,64	261,41	0
16	Xã Yên Đồng	447,6	0	146,76	300,84
17	Xã Yên Phương	333,81	0	148,78	185,03
	Tổng	**6.476,25**	**573,43**	**4.562,54**	**1.340,28**

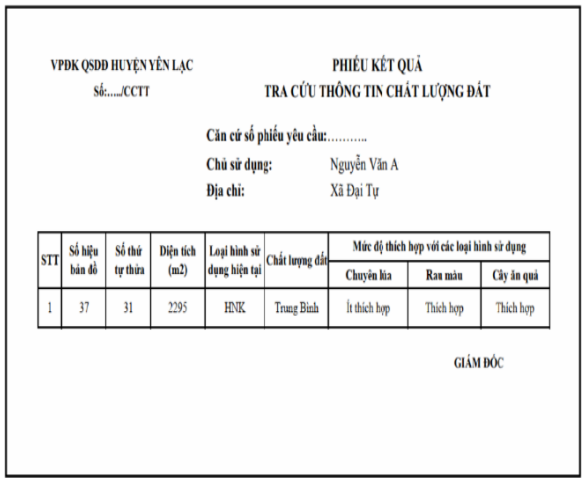
Hình 5. Kết quả thống kê chất lượng đất theo đơn vị hành chính

Tra cứu, tìm kiếm thông tin:

- *Tra cứu theo thông tin địa chính và theo mức độ thích hợp:* Mô hình YLS cho phép tra cứu thông tin chất lượng đất theo các trường dữ liệu: "số tờ bản đồ"; "số thửa"; "tên chủ sử dụng"; "số chứng minh thư nhân dân/số thẻ căn cước". Ví dụ: Tra cứu chất lượng đất trên tờ bản đồ địa chính số 37, thửa số 31 xã Đại Tự, chủ sử dụng có số thẻ căn cước 026099000xxx (Hình 6, 7).



Hình 6. Chức năng tra cứu chất lượng đất theo thông tin địa chính



VPĐK QSDĐ HUYỆN YÊN LẠC

Số:...../CCTT

PHIẾU KẾT QUẢ

TRA CỨU THÔNG TIN CHẤT LƯỢNG ĐẤT

Căn cứ số phiếu yêu cầu:.....

Chủ sử dụng: Nguyễn Văn A

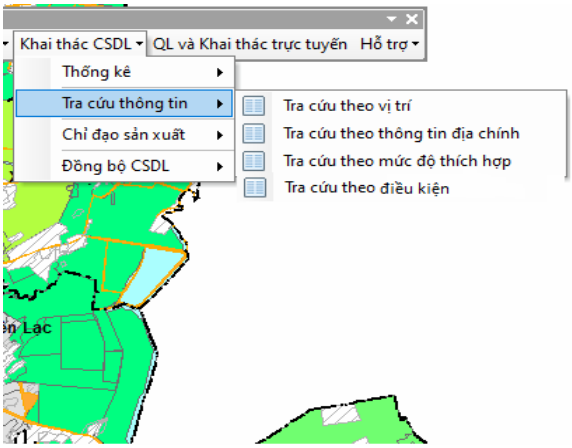
Địa chỉ: Xã Đại Tự

STT	Số hiệu bản đồ	Số thứ tự thửa	Diện tích (m2)	Loại hình sử dụng hiện tại	Chất lượng đất	Mức độ thích hợp với các loại hình sử dụng		
						Chuyên lúa	Rau màu	Cây ăn quả
1	37	31	2295	HNK	Trung Bình	Ít thích hợp	Thích hợp	Thích hợp

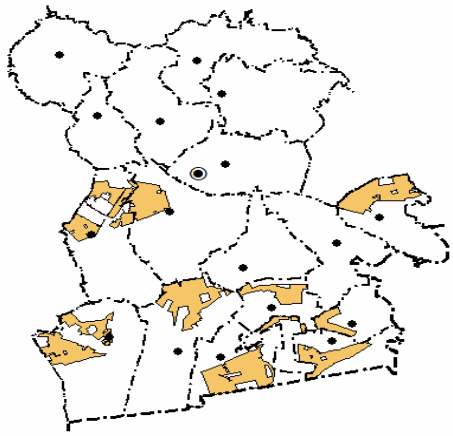
GIÁM ĐỐC

Hình 7. Giao diện và phiếu kết quả tra cứu thông tin

- *Tra cứu theo điều kiện:* Tra cứu thông tin đa dạng với nhiều cấu trúc và điều kiện khác nhau, như thông tin về chất lượng đất, vùng thích hợp, vị trí... Ví dụ: Tra cứu vùng thích hợp với trồng cây ăn quả có diện tích lớn hơn 50 ha, kết quả có 9 vùng thích hợp tại các xã: Đại Tự, Liên Châu, Yên Đồng, Tam Hồng, Hồng Phương, Hồng Châu, Trung Hà, Văn Tiến (Hình 8, 9).



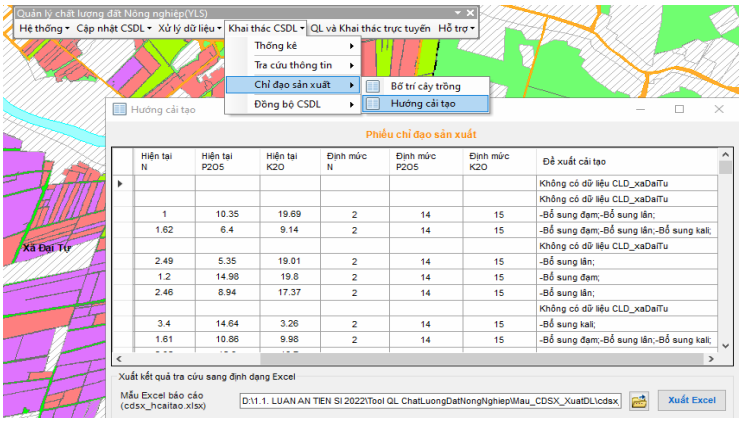
Hình 8. Chức năng tra cứu theo điều kiện



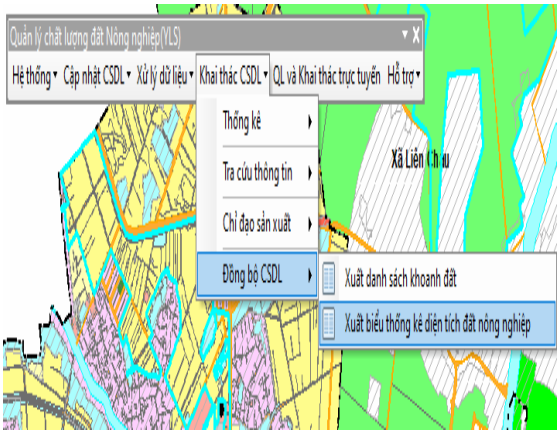
Hình 9. Kết quả tra cứu vùng thích hợp trồng cây ăn quả có diện tích > 50 ha

Khuyến cáo hướng cải tạo đất:

Mô hình thử nghiệm với 3 chỉ tiêu N, P, K và hướng cải tạo, hướng chỉ đạo sản xuất đối với chỉ tiêu đất trồng lúa tại xã Đại Tự. Ví dụ: Tại khoanh đất số 1, khi so sánh chỉ tiêu N, P, K hiện tại và định mức N, P, K tiêu chuẩn, mô hình sẽ đưa ra khuyến cáo như hình 10.



Hình 10. Chức năng khuyến cáo cải tạo đất



Hình 11. Chức năng tích hợp chất lượng đất trong thống kê, kiểm kê đất đai

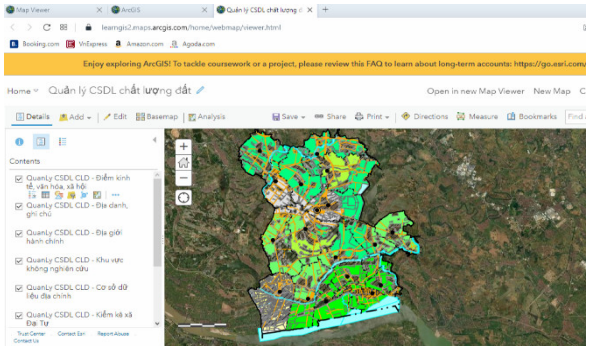
Tích hợp với thống kê, kiểm kê đất đai:

Mô hình đã kết xuất được hệ thống biểu thống kê, kiểm kê đất đai có tích hợp kèm theo các trường về chất lượng đất theo từng loại đất, từng khoanh đất (Hình 11).

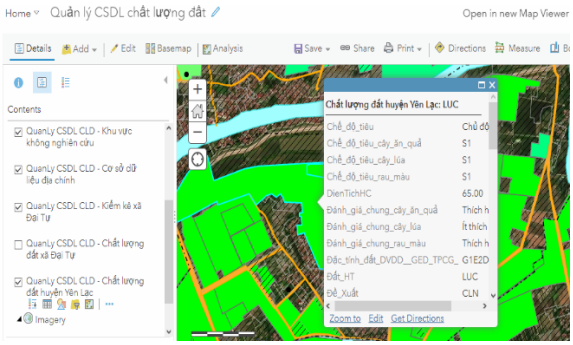
Quản lý và khai thác trực tuyến mô hình chất lượng đất:

- *Thiết lập địa chỉ truy cập và giao diện đăng nhập online*: Thực hiện đăng ký và tạo tài khoản ArcGis online, sử dụng tính năng Share As và Publish a service thiết lập và đăng tải bản đồ và dữ liệu lên trang web tại địa chỉ: https://arcg.is/W4GT với tài khoản đăng nhập là: 546368_LearnArcGIS và mật khẩu truy cập là: danhgia123. Kết quả hệ thống bản đồ và CSDL chất lượng đất được cập nhật và đăng tải lên hệ thống online gồm: Các lớp dữ liệu về chất lượng đất, các lớp đối tượng kinh tế - xã hội, địa danh, địa giới hành chính, dữ liệu địa chính, dữ liệu kiểm kê, dữ liệu độ phì xã Đại Tự, dữ liệu chất lượng đất huyện Yên Lạc...

- *Xem thông tin chất lượng đất trực tuyến:* Để xem thông tin chất lượng đất, dùng chuột tích trực tiếp vào một khoanh đất bất kỳ trên bản đồ online sẽ xuất hiện bảng thuộc tính chất lượng đất của khoanh đất như: Chỉ tiêu chất lượng đất, mức độ thích hợp, đề xuất hướng sử dụng... Tính năng này sẽ giúp cho người quản lý và người sử dụng có đầy đủ thông tin để có định hướng sử dụng đất phù hợp và hiệu quả cho từng khoanh đất cũng như các vùng chuyên canh cây trồng.

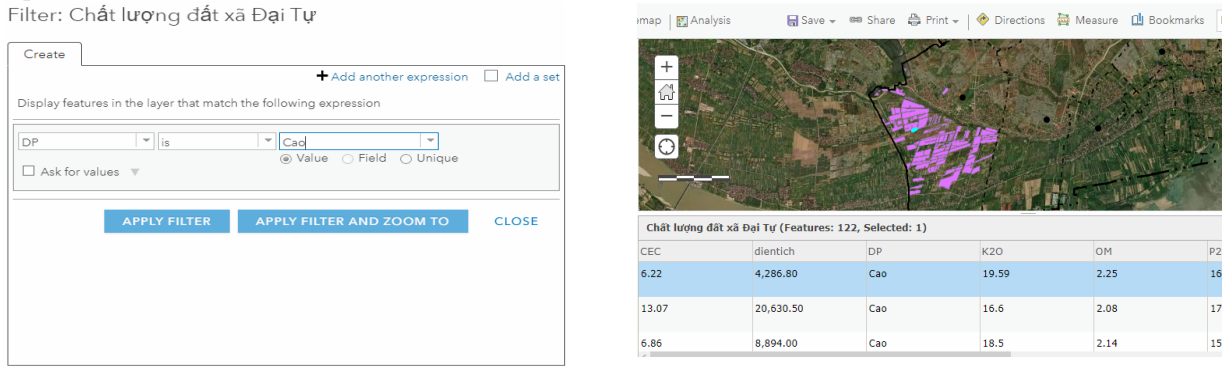


Hình 12. Giao diện dữ liệu chất lượng đất online



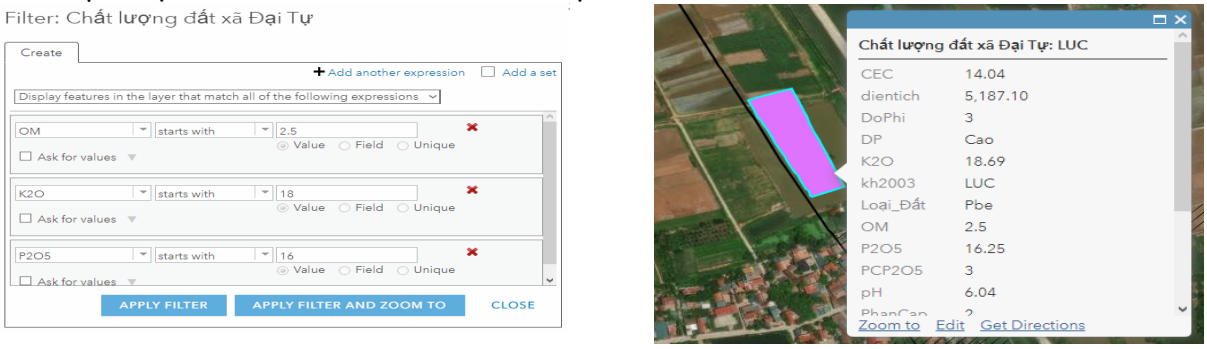
Hình 13. Hiển thị thông tin chất lượng đất

- *Tra cứu thông tin trực tuyến độ phì:* Sử dụng chức năng tra cứu trực tuyến theo điều kiện với độ phì "DP" = "Cao" sẽ xác định được vùng diện tích có độ phì cao của xã Đại Tự trên bản đồ online. Ngoài ra, sẽ kết xuất được bảng thuộc tính của 122 khoanh đất có kết quả độ phì cao với các chỉ tiêu chất lượng đất khác nhau (Hình 14).



Hình 14. Kết quả tìm kiếm vùng có độ phì cao

- *Tra cứu trực tuyến theo từng chỉ tiêu chất lượng đất kết hợp:* Tra cứu trực tuyến theo từng chỉ tiêu chất lượng kết hợp với điều kiện khác nhau sẽ lựa chọn các khoanh đất theo điều kiện cho trước phù hợp với từng nhóm cây trồng khác nhau. Ví dụ: Tra cứu theo 3 điều kiện: OM ≥ 2,5, K_2O ≥ 18, P_2O_5 ≥ 16, kết quả cho ra được 01 khoanh đất đáp ứng đủ 3 điều kiện trên (Hình 15).



Hình 15. Kết quả tìm kiếm theo từng chỉ tiêu độ phì

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Yên Lạc bao gồm 6 module chính, với 3 lớp dữ liệu chính gồm: Dữ liệu không gian, hiện trạng sử dụng đất và chất lượng đất nông nghiệp. Mô hình có khả năng cung cấp thông tin hiệu quả, kịp thời cho các đối tượng sử dụng đất, đồng thời giúp địa phương nâng cao hiệu quả quản lý số lượng và chất lượng đất nông nghiệp. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu tại huyện Lập Thạch về xây dựng cơ sở dữ liệu chất lượng đất [14] và huyện Đoan Hùng [15]. CSDL chất lượng đất của mô hình có thể tích hợp với hệ thống CSDL khác như CSDL địa chính để hình thành hệ thống thông tin đất đai của huyện giống như CSDL của huyện Đoan Hùng [15].

Điểm mạnh của mô quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Yên Lạc là có khả năng tích hợp CSDL các cấp (cấp Bộ đến cấp tỉnh, cấp huyện và cấp xã) để tổng hợp và thống kê chất lượng đất theo từng loại đất và đối tượng sử dụng đất trên nền tảng WebGIS, thuận lợi cho việc sử dụng chức năng thống kê, tra cứu thông tin để chỉ đạo sản xuất hoặc đưa ra khuyến cáo hướng cải tạo đất với các điều kiện cụ thể của từng loại sử dụng đất, từng khoanh đất. Chức năng quản lý và khai thác trực tuyến thông tin chất lượng đất được coi là điểm mới của nghiên cứu và đã giải quyết được một số hạn chế của các nghiên cứu trước đây.

3.3. Giải pháp sử dụng hiệu quả mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Yên Lạc

3.3.1. Hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng, trang thiết bị

Hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật bảo đảm cho các hoạt động an toàn, hiệu quả, tích hợp các hệ thống thông tin, kết nối với hệ thống quốc gia. Sử dụng ArcGIS để xây dựng các module của mô hình quản lý chất lượng đất theo các quy định hiện hành, đảm bảo tích hợp CSDL của hệ thống lên CSDL của các cấp trên và tra cứu thông tin trực tuyến (Map online, WebGIS).

Đầu tư, nâng cấp hệ thống trang thiết bị với cấu hình phù hợp, đảm bảo thực hiện được các chức năng cập nhật và vận hành mô hình CSDL chất lượng đất; đảm bảo tính năng kết nối, liên thông với hệ thống CSDL đất đai các cấp và khả năng tra cứu thông tin trực tuyến.

Hỗ trợ người dùng sử dụng các tính năng GIS trên web và thiết bị di động, giúp cải thiện quy trình tra cứu, khai thác dữ liệu. Giải pháp phần mềm GIS cho máy chủ gồm 2 thành phần: Cổng thông tin GIS và GIS Server được lưu trữ và quản lý bởi hệ quản trị CSDL gồm: Microsoft SQL, Oracle, PostgreSQL.

3.3.2. Đồng bộ hệ thống CSDL và kết nối thông tin

Chuẩn hóa các phân hệ CSDL khác, cần áp dụng đúng các chuẩn dữ liệu đất đai cho nội dung và cấu trúc dữ liệu; hệ quy chiếu không gian và thời gian; siêu dữ liệu; chất lượng dữ liệu; trình bày và trao đổi, phân phối dữ liệu giữa các nhóm CSDL. Tích hợp và đồng bộ hệ thống CSDL chất lượng đất với hệ thống CSDL thống kê, kiểm kê đất đai theo quy định.

Tổ chức đánh giá chất lượng đất theo định kỳ, ưu tiên xây dựng và thành lập bản đồ độ phì đến từng xã, thị trấn để tích hợp vào hệ thống CSDL và cung cấp đầy đủ các thông tin chính xác về chất lượng đất theo thời gian. Đảm bảo mô hình quản lý chất lượng đất thường xuyên được cập nhật và hiệu chỉnh phù hợp với điều kiện sản xuất thực tiễn.

3.3.3. Về nguồn nhân lực

Tổ chức tập huấn và đào tạo chuyên môn công nghệ thông tin theo phân cấp:

- Người quản lý: Trưởng phòng TN&MT huyện có quyền và trách nhiệm quản lý mô hình, thay đổi mật khẩu và phân quyền truy cập cho từng nhóm đối tượng sử dụng mô hình.

- Người quản trị: Cán bộ Phòng TN&MT, có quyền truy cập, chỉnh sửa và thay đổi thông tin cũng như phân quyền truy cập hệ thống mô hình theo sự chỉ đạo của Trưởng phòng.

- Người sử dụng: Được phép truy cập và sử dụng mô hình theo từng đối tượng đã được phân quyền, có quyền truy cập mô hình để xem các thông tin mà không thể chỉnh sửa số liệu.

3.3.4. Giải pháp tổ chức thực hiện

UBND huyện tiếp nhận mô hình và giao cho Phòng TN&MT quản lý và kiểm soát, quản trị, cấp mật khẩu và phân quyền truy cập mô hình cho từng nhóm đối tượng sử dụng; cập nhật, chỉnh sửa số liệu của mô hình; hướng dẫn sử dụng mô hình. Phòng NN&PTNT cung cấp dữ liệu chất lượng đất theo thời gian để cập nhật; hướng dẫn quy trình chỉ đạo sản xuất và khai thác mô hình. Phòng Tài chính Kế hoạch tham mưu cho UBND huyện bố trí kinh phí cho phát triển mở rộng và nâng cấp mô hình quản lý chất lượng đất. UBND các xã, thị trấn tiếp nhận mô hình; khai thác các nội dung chất lượng đất vào sản xuất; đề xuất hướng sử dụng đất; chỉ đạo sản xuất.

Người sử dụng khai thác mô hình trên cơ sở các nội dung đã được phân quyền truy cập từ nhà quản lý; lựa chọn và quyết định đầu tư sản xuất, định hướng sử dụng đất.

4. KẾT LUẬN

Huyện Yên Lạc có diện tích tự nhiên là 7.469,69 ha, trong đó đất nông nghiệp chiếm tới 69,39%. Nhóm đất phù sa glây có diện tích lớn nhất, chiếm 35,44%; nhóm đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng có diện tích nhỏ nhất, chiếm 7,59%. Bản đồ đơn vị đất đai tỷ lệ 1/10.000 của huyện được xây dựng từ việc chồng xếp 6 bản đồ đơn tính và xác định được 47 đơn vị bản đồ đất đai (LMU). LMU33 có diện tích lớn nhất là 943,05 ha và LMU13 có diện tích nhỏ nhất là 0,02 ha. Từ đó, thực hiện đánh giá thích hợp đất đai 3 LUT chính là LUT lúa, LUT rau – màu và LUT cây ăn quả.

CSDL chất lượng đất của huyện được xây dựng gồm 2 hợp phần là CSDL cấp huyện và CSDL cấp xã bằng GIS. Trong đó, CSDL không gian gồm: Bản đồ nền địa lý, bản đồ địa chính, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, các loại bản đồ đơn tính, bản đồ đơn vị đất đai, bản đồ phân hạng thích hợp, bản đồ độ phì. CSDL thuộc tính gồm: Diện tích, mã loại đất, loại đất, tên xã, xứ đồng, địa hình tương đối, độ dày tầng canh tác, TPCG, chế độ tiêu, độ phì, pH_{KCl}, OM%, N%, P_2O_5%, K_2O%, CEC...

Mô hình quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Yên Lạc được xây dựng trên nền tảng ngôn ngữ lập trình C#, .NET Framework của ArcGIS Engine, thư viện ArcObjects SDK for Net Framework 10.3. ArcGIS online và hệ quản trị cơ sở dữ liệu Oracle với 6 module chính gồm: Hệ thống, cập nhật cơ sở dữ liệu, xử lý dữ liệu, khai thác CSDL, quản lý và khai thác trực tuyến, hỗ trợ. Mô hình được thiết kế trên nền WebGIS và có các chức năng thống kê, tra cứu thông tin, chỉ đạo sản xuất và tích hợp đồng bộ CSDL giúp các nhà quản lý, doanh nghiệp và người dân khai thác và sử dụng thông tin trong quá trình sản xuất nông nghiệp.

Từ kết quả nghiên cứu đã đề xuất được 4 nhóm giải pháp để quản lý và khai thác hiệu quả mô hình chất lượng đất phù hợp gồm: Hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng trang thiết bị, đồng bộ hệ thống CSDL và kết nối thông tin, nguồn nhân lực, tổ chức thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2010). *Thông tư số 28/2010/TT-BTNMT ngày 18/11/2010 quy định về định mức kinh tế - kỹ thuật điều tra, đánh giá chất lượng đất.*

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014). *Thông tư số 35/2014/TT-BTNMT ngày 30/6/2014 quy định việc điều tra, đánh giá đất đai.*

3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT ngày 15/12/2015 quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai.*

4. Thủ tướng Chính phủ (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 3/6/2020 về việc phê duyệt chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.*

5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Quyết định số 417/QĐ-BTNMT về việc phê duyệt chương trình chuyển đổi số ngành tài nguyên và môi trường đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.*

6. UBND huyện Yên Lạc (2016, 2021, 2024). *Niên giám Thống kê các năm 2015, 2020, 2023.*

7. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2009). *Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp. Tập 7: Phương pháp phân tích.* Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

8. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2018). *Thông tư số 27/2018/TT-BTNMT ngày 14/12/2018 quy định về thống kê, kiểm kê đất đai, lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất.*

9. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013). *Thông tư số 04/2013/TT-BTNMT ngày 24/4/2013 quy định về xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai.*

10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017). *Thông tư số 05/2017/TT-BTNMT ngày 25/4/2017 quy định về quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai.*

11. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). *Thông tư số 15/2020/TT-BTNMT ngày 30/11/2020 quy định kỹ thuật về mô hình, cấu trúc nội dung cơ sở dữ liệu nền địa lý Quốc gia tỷ lệ 1:10.000, 1:25.000.*

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6909:2001. Công nghệ thông tin - Bộ mã ký tự tiếng Việt 16-Bit.

13. UBND huyện Yên Lạc (2024). *Báo cáo số 870/BC-UBND ngày 27/11/2024 về kết quả thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội năm 2024, phương hướng, nhiệm vụ năm 2025.*

14. Hồ Thị Lam Trà, Lê Văn Hải và Cao Trường Sơn (2016). Xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Lập Thạch, tỉnh Vĩnh Phúc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn,* 1(8), 11 - 18.

15. Phan Văn Khuê, Nguyễn Văn Dung và Nguyễn Xuân Thành (2016). Tính chất đất và cơ sở dữ liệu chất lượng đất của các loại sử dụng đất sản xuất nông nghiệp huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 14(3), 422 - 431.

BUILDING A MODEL FOR MANAGING AGRICULTURAL LAND QUALITY IN YEN LAC DISTRICT, VINH PHUC PROVINCE

Nguyen Dinh Trung[1]

[1] *Vietnam National University of Agriculture*

Abstract

The study aims to develop and propose solutions for effective management and use of the agricultural land quality management model in Yen Lac district, Vinh Phuc province. The methods used are: Collecting secondary data; field investigation; soil analysis; building a soil quality map and building a soil quality database. The research results show that Yen Lac district has a total natural area of 10,765.18 hectares, of which agricultural land accounts for 69.28%. Overlaying 6 single-character maps to build a land unit map with 47 land units and 625 land plots. From there, a land suitability map is built with 3 main LUTs: rice, vegetables, and fruit trees. The model has 6 main modules: system module; database update module; data processing module; database exploitation module; online management and exploitation module and support module. The model is designed on the WebGIS platform and has functions of statistics, information lookup, production direction and synchronous database integration to help managers, businesses and people exploit and use information in the agricultural production process. To effectively manage and exploit the model, it is necessary to synchronously implement the following solutions: complete the infrastructure system, equipment and software; synchronize the database system and information connection; human resources and implementation organization.

Keywords: *Soil quality, database, model, Yen Lac district.*

Ngày nhận bài: 11/02/2025

Ngày chuyển phản biện: 17/02/2025

Ngày thông qua phản biện: 31/3/2025

Ngày duyệt đăng: 28/4/2025

PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ TĨNH, TỈNH HÀ TĨNH

Trần Trọng Phương[1, *], Trần Đức Viên[1], Trần Văn Khải[2]

[1] *Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

[2] *Uỷ ban Khoa học, Công nghệ và Môi trường của Quốc hội*

** Email: ttphuong@vnua.edu.vn*

TÓM TẮT

Nông nghiệp đô thị đã và đang góp phần rất lớn trong việc tham gia giải quyết các vấn đề khó khăn của các quốc gia trong quá trình đô thị hóa. So với canh tác truyền thống, nông nghiệp đô thị hiệu quả hơn, bền vững hơn, sản phẩm hữu cơ trở nên dễ tiếp cận hơn, tạo không gian nhỏ thân thiện... Kết quả nghiên cứu cho thấy, năm 2024 trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh, tỉnh Hà Tĩnh đã hình thành vùng sản xuất chuyên canh theo hướng cánh đồng mẫu lớn với tổng diện tích 126,10 ha ở 6 xã, phường. Ngoài ra, có 5 cơ sở sản xuất đạt các chứng nhận theo tiêu chuẩn VietGAP và 2 cơ sở đang hoàn thiện quy trình, hồ sơ để được cấp chứng nhận VietGAP. Để phát triển nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030 cần thực hiện đồng bộ các giải pháp như sau: Có cơ chế, chính sách khuyến khích phát triển sản xuất nông nghiệp, nông thôn; hoàn thiện quy hoạch không gian phát triển nông nghiệp đô thị thống nhất với quy hoạch chung của thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030, tầm nhìn 2050; xây dựng, tổ chức sản xuất theo định hướng sản phẩm; giải pháp về thông tin, tuyên truyền, chỉ đạo sản xuất.

Từ khóa: *Mô hình nông nghiệp, nông nghiệp đô thị, thành phố Hà Tĩnh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp đô thị là ngành kinh tế tổng hợp trong và ven đô thị, bao gồm hoạt động nuôi trồng, sản xuất, chế biến và cung ứng dịch vụ về rau, hoa, quả, thảm xanh thực vật, cây xanh, cây cảnh, cây trang trí, cây dược liệu, cây trồng nông nghiệp và các sinh vật hữu ích khác [1]. Việt Nam là quốc gia đang phát triển nên quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ ở các vùng đô thị lớn và khu vực nông thôn ven đô. Trên thực tế, việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất nông nghiệp phù hợp với đô thị hoá là vấn đề các thành phố, đô thị cần quan tâm [2]. Tuy nhiên, nông nghiệp đô thị còn đối mặt với không ít những khó khăn, thách thức. Đó là đô thị hoá nhanh đã ảnh hưởng tiêu cực đến phát triển bền vững nông nghiệp, nông thôn, người nông dân mất đất canh tác cùng với thiếu việc làm, các vấn đề ô nhiễm môi trường phát sinh, suy thoái tài nguyên phát sinh. Trong bối cảnh đó, phát triển nền nông nghiệp đô thị - thông minh, mang tính sinh thái, bền vững, xây dựng nông thôn mới phù hợp với đặc thù của từng địa phương là định hướng quan trọng [3, 4].

Thành phố Hà Tĩnh có nền sản xuất nông nghiệp đô thị khá phát triển. Ở đây có nhiều tiềm năng để phát triển một số cây trồng vật nuôi đặc trưng, lợi thế, phù hợp với phát triển kinh tế nông nghiệp đô thị. Chính vì vậy, Tỉnh uỷ Hà Tĩnh ban hành Nghị quyết số 06-NQ/TU [5], Thành ủy thành phố Hà Tĩnh đã ban hành Chỉ thị số 19-CT/Th.U [6] và UBND thành phố Hà Tĩnh ban hành Kế hoạch số 114/KH-UBND [7] nhằm xây dựng kế hoạch, cơ chế hỗ trợ phát triển nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh. Bên cạnh những mô hình nông nghiệp đô thị khá thành công như mô hình trồng cây ăn quả (ổi), trồng sen, trồng cây hàng năm… vẫn còn một số mô hình hiệu quả chưa cao, sản xuất còn manh mún, nhỏ lẻ, thiếu tính liên kết, chưa có các sản phẩm chủ lực, chất lượng chưa cao, khó khăn trong việc cạnh tranh… Vì vậy, việc nghiên cứu tình hình phát triển mô hình nông nghiệp đô thị là cần thiết nhằm tìm ra những tồn tại hạn chế và nguyên nhân từ đó đề xuất giải pháp để phát triển

mô hình đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh, tỉnh Hà Tĩnh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Số liệu thứ cấp được thu thập tại các cơ quan quản lý nhà nước đóng trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh và các cơ quan khác có liên quan...

2.2. Điều tra số liệu sơ cấp

- Phương pháp điều tra: Phỏng vấn trực tiếp bằng câu hỏi mở đối với cán bộ quản lý, cán bộ chuyên môn về lĩnh vực phát triển nông nghiệp nông thôn nhằm xây dựng và đánh giá các tiêu chí về mô hình nông nghiệp đô thị với số lượng 30 người.

- Phỏng vấn trực tiếp người dân nhằm thu thập thông tin kết quả phát triển sản xuất nông nghiệp trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh. Số lượng 100 hộ, chọn ngẫu nhiên, đang trực tiếp sản xuất nông nghiệp ở các mô hình nông nghiệp đô thị tại các hợp tác xã (HTX) (HTX Thanh niên Thành Sen, xã Đồng Môn; HTX Sản xuất rau, củ, quả và Dịch vụ tổng hợp Thạch Hạ, xã Thạch Hạ; HTX Bình Minh, xã Đồng Môn; HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành, xã Đồng Môn; HTX Sản xuất nông nghiệp và Dịch vụ tổng hợp Liên Nhật, xã Thạch Hạ), mỗi HTX điều tra 20 hộ.

2.3. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Phân tích số liệu bằng xử lý thống kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khái quát khu vực nghiên cứu

Thành phố Hà Tĩnh là trung tâm của tỉnh Hà Tĩnh, có diện tích tự nhiên là 5.654,98 ha với dân số 105.224 người, có 15 đơn vị hành chính, gồm 10 phường và 5 xã [8].

Tổng giá trị sản phẩm năm 2024 (theo giá so sánh năm 2010) ước đạt 18.389 tỷ đồng. Tốc độ tăng trưởng giá trị sản phẩm đạt 12,45%. Trong đó: Khu vực thương mại - dịch vụ tăng 10,1%; khu vực công nghiệp - xây dựng tăng 17,2%; khu vực nông, lâm nghiệp và thủy sản tăng 7,9% [9].

Thành phố đã ban hành cơ chế, chính sách phù hợp nhằm phát huy nội lực, khuyến khích, hỗ trợ phát triển toàn diện trên các lĩnh vực như: Cơ chế hỗ trợ đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng, huy động tốt nguồn lực trong nhân dân để đầu tư các hạ tầng thiết yếu; cơ chế hỗ trợ phát triển nông nghiệp đô thị, thúc đẩy phát triển mạnh các mô hình nông nghiệp công nghệ cao, tích tụ ruộng đất phục vụ sản xuất hàng hóa. Nhờ đó, giá trị sản xuất trên một đơn vị diện tích từ 75 triệu/ha năm 2022 lên 90 triệu/ha năm 2024 [9].

Bảng 1. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp năm 2024 thành phố Hà Tĩnh

STT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Tổng diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Tổng diện tích tự nhiên			5.654,98	100,00
Đất nông nghiệp		NNP	2.610,70	46,17
1	Đất trồng lúa	LUA	1.698,07	30,03
	Trong đó: Đất chuyên trồng lúa nước	*LUC*	1.324,58	23,42
2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	179,62	3,18
3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	290,68	5,14
4	Đất rừng phòng hộ	RPH	96,13	1,70
5	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	337,22	5,96
6	Đất nông nghiệp khác	NKH	8,97	0,16

Nguồn số liệu: UBND thành phố Hà Tĩnh (2024) [8]

Bảng 1 cho thấy, tổng diện tích đất nông nghiệp là 2.610,70 ha, chiếm 46,17% tổng diện tích tự nhiên, đây là quỹ đất cho tiềm năng phát triển nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh.

3.2. Tình hình phát triển nông nghiệp trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh

Giá trị sản phẩm các ngành nông nghiệp năm 2024 đạt 232,5 tỷ đồng, bằng 103,4% so với năm

2023, trong đó giá trị sản xuất ngành trồng trọt đạt 87,2 tỷ đồng, bằng 107,4% so với năm 2023, giá trị sản xuất ngành chăn nuôi đạt 96,6 tỷ đồng, bằng 99,3% so với năm 2023, giá trị sản xuất ngành thủy sản ước đạt 41,5 tỷ đồng, bằng 108,1% so với năm 2023.

- Lĩnh vực trồng trọt: Kết quả sản xuất của một số cây trồng chính năm 2024 trên địa bàn thành phố được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Diện tích gieo trồng, năng suất, sản lượng của một số cây trồng chính năm 2024

TT	Loại cây trồng	Cả năm			Vụ xuân			Vụ hè thu		
		Tổng diện tích (ha)	Năng suất bình quân (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)	Tổng diện tích (ha)	Năng suất bình quân (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)	Tổng diện tích (ha)	Năng suất bình quân (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Lúa	2.390,70	51,86	12.658,98	1.387,10	58,64	8.133,57	1.003,60	45,09	4.525,41
2	Rau các loại	409,55	52,67	2.157,03	155,78	49,79	775,64	115,59	57,48	664,47
3	Đậu	4,00	7,72	3,09				6,70	7,66	5,13
4	Lạc	98,90	25,27	249,96	92,50	25,97	240,18	6,50	15,05	9,78
5	Khoai lang	32,62	42,00	137,00	10,60	79,04	83,78	6,98	40,70	47,13
6	Dưa lưới	4,96	347,82	172,38	2,53	346,98	87,65	2,53	348,58	88,05

Nguồn số liệu: UBND thành phố Hà Tĩnh (2024) [9]

Bảng 2 cho thấy, diện tích sản xuất lúa cả năm 2024 là 2.390,70 ha, riêng diện tích lúa chất lượng cao là 1.074 ha, chiếm 44,93% tổng diện tích thực hiện.

Trên địa bàn đã có một số mô hình nông nghiệp đô thị sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP và tương đương, theo hướng hữu cơ, sản phẩm nông sản có chất lượng cao như:

+ Mô hình trồng lúa chất lượng cao: Đã hình thành được một số vùng sản xuất chuyên canh lúa chất lượng cao, theo hướng cánh đồng mẫu lớn với tổng diện tích 126,10 ha mang lại hiệu quả kinh tế khá cao, năng suất, sản lượng cũng như công tác chăm sóc, quản lý sâu, bệnh, thu hoạch đều có nhiều thuận lợi hơn so với các vùng sản xuất manh mún, nhỏ lẻ không tập trung. Ngoài ra, còn có mô hình như trồng lúa chất lượng cao của HTX Sản xuất nông nghiệp và Dịch vụ tổng hợp Liên Nhật, mô hình này đang làm quy trình để được cấp chứng nhận VietGAP.

+ Mô hình trồng rau củ quả đạt chứng nhận hữu cơ, VietGAP: Đến nay, trên địa bàn đã có 5 mô hình sản xuất đạt các chứng nhận theo tiêu chuẩn; trong đó: 1 mô hình rau củ quả của HTX Thanh niên Thành Sen, xã Đồng Môn đã đạt chứng nhận hữu cơ; 3 mô hình là mô hình rau củ quả của HTX Sản xuất rau củ quả và Dịch vụ tổng hợp Thạch Hạ, xã Thạch Hạ; mô hình rau củ quả, ổi của HTX Bình Minh, xã Đồng Môn; mô hình trồng sen của HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành, xã Đồng Môn; 3 mô hình này đều được chứng nhận VietGAP.

Bảng 3. Vùng trồng lúa chất lượng cao, lúa hàng hóa trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh

STT	Xã, phường	Diện tích (ha)
1	Xã Đồng Môn	12,00
2	Xã Thạch Hạ	12,50
3	Xã Thạch Trung	33,90
4	Phường Thạch Quý	11,40
5	Xã Thạch Bình	25,00
6	Phường Đại Nài	31,30
	Tổng	126,10

Nguồn: UBND thành phố Hà Tĩnh (2024) [9]

Bảng 4. Một số mô hình sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP, hữu cơ trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh

STT	Mô hình	Loại sản phẩm	Diện tích (ha)
1	HTX Thanh niên Thành Sen	Rau củ quả	4,30
2	HTX Sản xuất rau, củ, quả và Dịch vụ tổng hợp Thạch Hạ	Rau củ quả	1,20
3	HTX Bình Minh	Rau củ quả, ổi	2,00
4	HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành	Sen	28,00

Nguồn: UBND thành phố Hà Tĩnh (2024) [9]

- Lĩnh vực chăn nuôi - thủy sản:

Trên địa bàn nghiên cứu có tổng đàn trâu là 195 con; bò là 1.150 con, trong đó bò lai Zêbu 726 con chiếm 65% tổng đàn; đàn lợn là 3.810 con; đàn gia cầm là 190.600 con [9]. Trên địa bàn có 1 mô hình chăn nuôi đạt chứng nhận VietGAP là mô hình chăn nuôi bò, quy mô 34 con của HTX Chăn nuôi bò Đồng Môn.

Các vùng nuôi trồng thủy sản trọng điểm của thành phố tập trung ở các xã Thạch Trung, Thạch Hạ, Đồng Môn... Phần lớn diện tích nuôi trồng thủy sản đã được đầu tư nâng cấp hạ tầng nuôi, ứng dụng công nghệ lót bạt đáy, bơm cát đáy, sục khí đáy... và ứng dụng công nghệ vi sinh vào sản xuất; hình thức nuôi đã chuyển từ quảng canh cải tiến sang bán thâm canh và thâm canh đạt 60%; từng bước chuyển đổi từ nuôi tôm sú, nuôi cá xen ghép sang nuôi tôm thẻ bán thâm canh, thâm canh tăng 40%; nuôi tôm công nghệ cao (công nghệ 3 pha). Do ứng dụng công nghệ cao nên nuôi tôm đã được quản lý môi trường nước, quản lý dịch bệnh và có thể tăng từ 2 vụ/năm sang 3 vụ/năm mang lại hiệu quả và giá trị cao hơn. Mô hình nuôi tôm của HTX Thủy sản Hạ Vàng đang hoàn thiện các quy trình, hồ sơ để được cấp chứng nhận VietGAP.

3.3. Đánh giá hiệu quả của một số mô hình nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh

Kết quả phân tích đánh giá hiệu quả của các mô hình nông nghiệp đô thị trên địa bàn được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Đánh giá hiệu quả kinh tế của một số mô hình nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh năm 2024

STT	Mô hình	Loại sản phẩm	GTSX (triệu đồng)	CPTG (triệu đồng)	GTGT (triệu đồng)	HQĐV (lần)
1	HTX Thanh niên Thành Sen	Rau củ quả	149,50	51,4	98,10	1,91
2	HTX Sản xuất rau củ quả và Dịch vụ tổng hợp Thạch Hạ	Rau củ quả	152,60	49,6	103,00	2,08
3	HTX Bình Minh	Rau củ quả, ổi	165,00	59,00	106,00	1,80
4	HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành	Sen	155,00	49,20	105,80	2,15
5	HTX Sản xuất nông nghiệp và Dịch vụ tổng hợp Liên Nhật	Lúa chất lượng cao	105,30	38,2	67,10	1,76

Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra

Ghi chú: GTSX là giá trị sản xuất; CPTG là chi phí trung gian; GTGT là giá trị gia tăng; HQĐV là hiệu quả đồng vốn.

- Đánh giá về hiệu quả kinh tế của một số mô hình: Thời gian qua, bằng nhiều biện pháp, thành phố Hà Tĩnh đã tập trung thực hiện tái cơ cấu ngành nông nghiệp đô thị theo hướng đa giá trị, sinh thái bền vững… Hiện nay, thành phố đã hình thành nên những vùng sản xuất chuyên canh quy mô lớn; tạo bước phát triển mới, bước đầu mang lại hiệu quả kinh tế cao. Trong thời gian tới, thành phố Hà Tĩnh cần nhân rộng các mô hình trồng rau củ quả, sen và lúa chất lượng cao…

Phân tích từ kết quả điều tra cho thấy, các mô hình nông nghiệp đô thị hiện có trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh đều mang lại hiệu quả kinh tế cao, đã gắn với du lịch sinh thái, sản phẩm được thị trường chấp nhận. Đây là hướng đi mới, đẩy nhanh tiến độ chuyển đổi cơ cấu cây trồng, góp phần thực hiện thành công kế hoạch tái cơ cấu ngành nông nghiệp gắn với xây dựng nông thôn mới nâng cao tại thành phố Hà Tĩnh. Tuy nhiên, hầu hết các mô hình còn có quy mô nhỏ, đất sản xuất nông nghiệp còn manh mún, không tập trung nên gặp khó khăn trong việc cơ giới hóa để giảm chi phí sản xuất, người nông dân thiếu nguồn vốn tích lũy để tái đầu tư…

- Hiệu quả xã hội của một số mô hình nông nghiệp đô thị (Bảng 6).

Bảng 6. Đánh giá hiệu quả xã hội của một số mô hình nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh năm 2024

TT	Mô hình	Loại sản phẩm	Ngày công lao động	Giá trị ngày công (nghìn đồng/công)	Mức tiêu thụ sản phẩm (%)
1	HTX Thanh niên Thành Sen	Rau củ quả	350	280,29	90,00
2	HTX Sản xuất rau củ quả và Dịch vụ tổng hợp Thạch Hạ	Rau củ quả	360	286,11	90,00
3	HTX Bình Minh	Rau củ quả, ổi	290	365,52	90,00
4	HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành	Sen	300	352,67	95,00
5	HTX Sản xuất nông nghiệp và Dịch vụ tổng hợp Liên Nhật	Lúa chất lượng cao	320	209,69	70,00

Bảng 6 cho thấy, mô hình sản xuất rau củ quả, ổi của HTX Bình Minh cho giá trị ngày công cao nhất với 365,52 nghìn đồng/công lao động, mô hình trồng lúa chất lượng cao ở HTX Sản xuất nông nghiệp và Dịch vụ tổng hợp Liên Nhật cho giá trị ngày công lao động thấp nhất là 209,69 nghìn đồng/công lao động. Mức tiêu thụ sản phẩm thì mô hình trồng sen ở HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành cao nhất với 95% sản phẩm bán ra thị trường. Trong đó, có các hợp tác xã đóng vai trò trọng tâm, đầu tư và tổ chức sản xuất theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, liên kết và từng bước hình thành hệ sinh thái để khai thác nông nghiệp đa giá trị.

- Hiệu quả về cảnh quan môi trường sinh thái: Nhiều vùng sản xuất chuyên canh quy mô lớn, mang lại hiệu quả kinh tế cao đã được hình thành, làm thay đổi diện mạo các khu vực ven thành phố. Riêng về lĩnh vực trồng trọt có sự chuyển dịch mạnh mẽ theo hướng sản xuất hàng hoá, nâng cao chất lượng sản phẩm, cơ cấu lại cây trồng theo hướng tăng diện tích với lợi thế của từng địa phương và theo nhu cầu thị trường, phát triển sản xuất nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp xanh nhằm hướng tới nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng giá trị và hiệu quả sản xuất, nhiều mô hình đã được hình thành và phát triển trên quy mô lớn theo tiêu chuẩn VietGAP, hữu cơ, tuần hoàn, liên kết theo chuỗi giá trị tiếp tục được nhân rộng. Đó cũng là kết quả ban đầu, là tín hiệu khả quan để hình thành nên hệ sinh thái nông nghiệp đa dạng, góp phần để thành phố Hà Tĩnh trở thành một đô thị xanh, phát triển bền vững. Với quy trình sản xuất hữu cơ khép kín, ứng dụng công nghệ cao theo hướng VietGAP sẽ là hướng đi phát triển nông nghiệp bền vững, hiệu quả trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh trong thời gian tới. Đặc biệt, mô hình nông nghiệp đô thị mới hình thành và phát triển đó là chuyển đổi từ đất lúa, diện tích ao hồ kém hiệu quả sang trồng sen công nghệ cao, thông qua việc liên kết, tích tụ ruộng đất. Thực tế cho thấy, sau 3 năm triển khai, đến nay những đầm sen lớn ở các xã, phường như: Đồng Môn, Thạch Hưng, Thạch Linh, Văn Yên đã rực rỡ khoe sắc với trên 30 chủng loại sen các loại, trong đó các chủng loại sen phổ biến, có giá trị kinh tế cao như: Sen Bách Diệp Tây Hồ, sen tứ thời, sen cánh trắng viền hồng, sen trắng huế, sen Oga Nhật Bản, sen quan âm, sen super, bỉ ngạn,... Mỗi giống hoa đảm nhận chức năng riêng, giống thì cho thu hoạch hạt, giống dùng để ướp trà, giống lấy củ, giống lai tạo cảnh quan, lấy hoa…

- Quy trình công nghệ áp dụng vào sản xuất: Thời gian qua, việc phát triển nông nghiệp đô thị đang được thúc đẩy thông qua việc ứng dụng các quy trình công nghệ tiên tiến nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và bảo vệ môi trường (ứng dụng công nghệ sinh học trong sản xuất nông nghiệp; phát triển mô hình nhà lưới và hệ thống tưới tiên tiến; áp dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước; hướng dẫn quy trình chăm sóc cây ăn quả như cắt tỉa và chăm sóc sau thu hoạch) ở một số HTX đã mang lại hiệu quả trong việc mở rộng mô hình phát triển nông nghiệp đô thị.

- Cảnh quan sinh thái do mô hình nông nghiệp đô thị mang lại: Mô hình nông nghiệp đô thị tại

thành phố Hà Tĩnh mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho cảnh quan sinh thái (tăng không gian xanh và cải thiện môi trường sống; cải thiện đa dạng sinh học; tạo cảnh quan đẹp và không gian sinh thái; phát triển kinh tế xanh và du lịch trải nghiệm). Nhìn chung, nông nghiệp đô thị không chỉ mang lại lợi ích kinh tế mà còn góp phần bảo vệ môi trường, nâng cao chất lượng sống và cải thiện cảnh quan sinh thái cho thành phố Hà Tĩnh

Tuy nhiên, sự phát triển nông nghiệp đô thị thành phố Hà Tĩnh vẫn còn gặp nhiều lực cản. Trong đó, có yếu tố khách quan như quá trình đô thị hóa, đất nông nghiệp bị thu hẹp và chia nhỏ các vùng sản xuất. Cơ sở hạ tầng phát triển nông nghiệp dù đã được chính sách "tiếp sức", song so với yêu cầu phát triển nông nghiệp công nghệ cao, mô hình sản xuất chuyên biệt thì còn chưa xứng tầm.

3.4. Định hướng và đề xuất một số giải pháp nhằm phát triển mô hình nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030

3.4.1. Định hướng phát triển mô hình nông nghiệp đô thị thành phố Hà Tĩnh

- Về định hướng sản phẩm nông nghiệp và tổ chức sản xuất: Nông nghiệp của thành phố Hà Tĩnh không chỉ tạo ra những sản phẩm tiêu dùng có chất lượng cao, chứa đựng văn hóa của từng phường, xã thuộc thành phố mà còn là những sản phẩm tích hợp nhiều giá trị như: Cảnh quan, thẩm mỹ, giáo dục, bảo vệ môi trường, cải thiện sức khoẻ cộng đồng (gắn kết con người với thiên nhiên…), bảo vệ môi trường. Cơ cấu sản phẩm hướng đến giá trị kinh tế cao, tổ chức sản xuất kết hợp đa mục tiêu du lịch, sinh thái, giáo dục, bảo vệ môi trường…

- Phát triển theo hướng tập trung trồng hoa, cây cảnh, để cung cấp cho nhu cầu của người dân, công viên và tạo cảnh quan xanh của thành phố. Từng bước chuyển đổi số diện tích đất đang trồng các cây trồng cạn ở các phường thành các khu vực sản xuất tập trung để bố trí trồng rau, hoa cây cảnh. Xây dựng mô hình nông nghiệp đô thị sinh thái gắn với du lịch và dịch vụ hướng tới nông nghiệp công nghệ cao tại thành phố Hà Tĩnh theo hướng giảm dần diện tích trồng lúa, chuyển đổi các vùng trồng lúa có địa hình cao, vàn, chủ động nước sang trồng các cây hoa, cây cảnh, màu.

- Cần thực hiện đồng bộ với quy hoạch phát triển không gian nông nghiệp của từng khu vực theo phân khu chức năng và theo định hướng sản phẩm nông nghiệp và tổ chức. Việc chuyển giao ứng dụng tiến bộ kỹ thuật về giống mới, kỹ thuật canh tác tiên tiến, cơ giới hóa, nông nghiệp công nghệ cao,… được áp dụng ngày càng nhiều vào sản xuất; thu hút nhiều doanh nghiệp, nguồn nhân lực, đội ngũ trí thức trẻ tham gia đầu tư vào lĩnh vực nông nghiệp. Ứng dụng khoa học công nghệ cao vào sản xuất nông nghiệp hàng hóa ngay từ khâu xây dựng cơ bản, xây dựng nhà lưới, nhà kính để phù hợp với phát triển nông nghiệp đô thị. Áp dụng quy trình VietGAP trong sản xuất theo chuỗi giá trị, kinh tế tuần hoàn và ứng dụng công nghệ tiên tiến trong sản xuất nông nghiệp gắn với bảo vệ môi trường.

- Định hướng đến năm 2030, phát triển mô hình nông nghiệp đô thị ở thành phố Hà Tĩnh hướng phát triển hiệu quả các sản phẩm chủ lực, phát huy lợi thế của từng địa phương, chỉ đạo phát triển sản xuất theo điều kiện cụ thể từng vùng, từng địa phương nhằm đạt các chỉ tiêu kế hoạch đề ra, phấn đấu giá trị sản xuất nông nghiệp trên đơn vị diện tích đất canh tác đạt 150 triệu đồng/ha.

3.4.2. Giải pháp phát triển nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh

- Có cơ chế, chính sách khuyến khích phát triển sản xuất nông nghiệp, nông thôn

+ Thực hiện có hiệu quả Nghị quyết số 54/NQ-HĐND [10].

+ Ban hành cơ chế, chính sách đặc thù để thu hút doanh nghiệp đầu tư vào nông nghiệp, nông thôn của thành phố Hà Tĩnh theo các dự án, các sản phẩm nông nghiệp đã được xác định theo chức năng của từng vùng, từng sản phẩm.

+ Có cơ chế thông thoáng trong việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất trong nội bộ nhóm đất nông nghiệp để phát triển mô hình nông nghiệp đô thị. Trao quyền chủ động hơn cho người dân được giao đất, thuê đất, tạo điều kiện cho phát triển sản xuất nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao.

- Hoàn thiện quy hoạch không gian phát triển nông nghiệp đô thị thống nhất với quy hoạch chung của thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030, tầm nhìn 2050

+ Không gian phát triển nông nghiệp đô thị của thành phố Hà Tĩnh cần được xác định ổn định, hạn chế tối đa việc thu hồi đất nông nghiệp đã được quy hoạch chuyển sang mục đích phi nông nghiệp. Thêm vào đó, để tạo động lực phát triển ứng dụng công nghệ cao, cần quy hoạch các khu và vùng nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao để thu hút các doanh nghiệp đầu tư vào nông nghiệp, dịch vụ hỗ trợ nông nghiệp. Dựa trên chức năng kinh tế - sinh thái có thể chia thành các khu vực: (1) Khu vực 1: Vùng nội đô trung tâm, xây dựng mô hình phát triển nông nghiệp đô thị công nghệ cao, hoa cây cảnh, nhằm tạo không gian xanh, tạo cảnh quan môi trường sinh thái và tận dụng giải quyết một phần rác hữu cơ trong đô thị; (2) Khu vực 2: Vùng đô thị mở rộng gồm diện tích của các xã đang quy hoạch các khu vực đô thị mới. Nông nghiệp khu vực này tập trung khai thác hiệu quả quỹ đất để ứng dụng các mô hình sản xuất phù hợp, xây dựng mô hình nông nghiệp gắn với du lịch sinh thái kết hợp trải nghiệm, cảnh quan, tạo hành lang xanh cải thiện môi trường sống...; (3) Khu vực 3: Vùng sản xuất nông nghiệp tập trung lúa, rau của thành phố ứng dụng khoa học công nghệ gắn với phát triển theo chuỗi. Tổ chức sản xuất theo vùng tập trung phù hợp với điều kiện sinh thái.

- Xây dựng, tổ chức sản xuất theo định hướng sản phẩm

Xây dựng, phát triển các mô hình, dự án liên kết sản xuất theo chuỗi giá trị: Rà soát, khảo sát và thu hút nguồn lực đầu tư, xây dựng, thực hiện các chuỗi liên kết trong sản xuất gắn với các sản phẩm có lợi thế trên địa bàn thành phố như: Chuỗi liên kết sản xuất rau củ quả theo hướng hữu cơ, VietGAP; chuỗi liên kết nuôi các loại thủy sản nước ngọt gắn với chế biến, xây dựng thương hiệu; chuỗi liên kết chăn nuôi bò thịt chất lượng cao… góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp trên địa bàn thành phố.

Tập huấn cho các mô hình nông nghiệp đô thị về các quy tắc quản lý thực phẩm theo hướng an toàn, bền vững, theo chuỗi sản xuất (như thực hành nông nghiệp tốt - GAP hoặc các hệ thống quản lý an toàn thực phẩm (ATTP) khác), chứng nhận đủ điều kiện đảm bảo ATTP cho các cơ sở đảm bảo truy xuất nguồn gốc, đảm bảo ATTP nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm nông nghiệp.

- Giải pháp về thông tin, tuyên truyền, chỉ đạo sản xuất

Tập trung tuyên truyền, tổ chức hội nghị triển khai, phổ biến các nội dung, quyết định ban hành kế hoạch, đề án sản xuất mùa vụ đến tận cán bộ phường, xã và các tổ chức đoàn thể, doanh nghiệp trên địa bàn, người dân biết, tổ chức thực hiện.

Tiếp tục tuyên truyền, tập huấn, hướng dẫn triển khai có hiệu quả các cơ chế, chính sách khuyến khích phát triển nông nghiệp, nông thôn của tỉnh, thành phố gắn với thực hiện hiệu quả các mô hình xây dựng đạt các tiêu chí đủ điều kiện tiếp cận cơ chế hỗ trợ phát triển sản xuất.

Tuyên truyền, vận động, hỗ trợ xây dựng một số mô hình có tính chất lợi thế của địa phương, hình thành các tổ hợp tác sản xuất một số sản phẩm tiến tới xây dựng thương hiệu sản phẩm đảm bảo chất lượng, an toàn vệ sinh thực phẩm theo nội dung đề án "Mỗi xã một sản phẩm".

- Đề xuất các dự án ưu tiên đầu tư

Đề xuất thành phố Hà Tĩnh thực hiện một số dự án ưu tiên để phát triển nông nghiệp đô thị (Bảng 6).

Bảng 6. Một số dự án nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030

STT	Mô hình
1	Dự án sản xuất dưa lưới và rau củ quả của HTX Sản xuất rau củ quả và Dịch vụ tổng hợp Thạch Hạ
2	Dự án trồng na thái kết hợp rau, hoa ngắn ngày của HTX Bình Minh
3	Dự án sản xuất rau củ quả theo hướng hữu cơ của HTX Thanh niên Thành Sen
4	Dự án trồng rau củ quả theo hướng hữu cơ và cây dược liệu tại xã Đồng Môn
5	Mô hình trồng lúa kết hợp nuôi trồng thuỷ sản quy mô 1,8 ha tại xã Thạch Bình
6	Dự án sản xuất lúa chất lượng cao ứng dụng công nghệ mạ khay, cấy máy tại xã Đồng Môn
7	Dự án liên kết trồng sen khai thác theo chuỗi giá trị của HTX Nông nghiệp Sen Hào Thành

4. KẾT LUẬN

Thành phố Hà Tĩnh nằm trong vùng đồng bằng ven biển miền Trung, là trung tâm chính trị - văn hóa - xã hội của tỉnh Hà Tĩnh. Tăng trưởng kinh tế giai đoạn 2022 - 2024 đạt 12,45%, thu nhập bình quân đầu người năm 2024 đạt 53,68 triệu đồng/người/năm. Năm 2024 đã hình thành vùng sản xuất chuyên canh lúa chất lượng cao, lúa hàng hóa theo hướng cánh đồng mẫu lớn với tổng diện tích 126,10 ha ở 6 xã, phường, có 5 cơ sở sản xuất đạt các chứng nhận theo tiêu chuẩn VietGAP và 2 cơ sở đang hoàn thiện quy trình, hồ sơ để được cấp chứng nhận VietGAP.

Từ những chủ trương, chính sách xây dựng nông nghiệp đô thị của thành phố được cụ thể hóa, nhiều diện tích đất sâu trũng, bỏ hoang lâu năm đã được chuyển đổi sang mô hình nông nghiệp tuần hoàn, kết hợp nuôi trồng và các hoạt động tham quan trải nghiệm theo hướng du lịch sinh thái nông nghiệp; vừa tăng thu nhập, vừa góp phần tạo cảnh quan đô thị. Tuy nhiên, sự phát triển nông nghiệp đô thị thành phố Hà Tĩnh vẫn còn gặp nhiều lực cản. Trong đó, có yếu tố khách quan từ quá trình đô thị hóa, đất nông nghiệp bị thu hẹp và chia nhỏ các vùng sản xuất.

Để phát triển nông nghiệp đô thị trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030, cần thực hiện đồng bộ các giải pháp như sau: Cơ chế, chính sách khuyến khích phát triển sản xuất nông nghiệp, nông thôn; hoàn thiện quy hoạch không gian phát triển nông nghiệp đô thị thống nhất với quy hoạch chung của thành phố Hà Tĩnh đến năm 2030, tầm nhìn 2050; xây dựng, tổ chức sản xuất theo định hướng sản phẩm; giải pháp về thông tin, tuyên truyền, chỉ đạo sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Thế Anh (2021). Nông nghiệp đô thị thông minh: Cơ hội, thách thức và giải pháp. Hội thảo định hướng và giải pháp phát triển nông nghiệp thông minh trên địa bàn thành phố Hà Nội.

2. Trần Trọng Phương, Trần Đức Viên, Cao Trường Sơn, Đỗ Thị Tám (2023). Định hướng phát triển nông nghiệp ven đô theo hướng nông nghiệp đô thị với quá trình đô thị hóa ở thành phố Hà Nội. *Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia: Nguồn lực đất đai để phát triển kinh tế xã hội.* ISBN 978-604-924-766-8, 605 - 617.

3. Trần Trọng Phương, Trần Đức Viên (2021). Đề xuất chính sách phát triển nông nghiệp đô thị tại Hà Nội. *Tạp chí Quy hoạch đô thị,* 42, 42 - 47.

4. Trần Trọng Phương (2017). Đánh giá hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp và đề xuất một số giải pháp phát triển nông nghiệp đô thị sinh thái ở huyện Đan Phượng, thành phố Hà Nội. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 9, 147 - 154.

5. Tỉnh uỷ Hà Tĩnh (2021). *Nghị quyết số 06-NQ/TU ngày 18/11/2021 về tập trung, tích tụ ruộng đất phát triển sản xuất nông nghiệp gắn với xây dựng nông thôn mới trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn 2021 - 2025 và những năm tiếp theo.*

6. Thành ủy thành phố Hà Tĩnh (2021). *Chỉ thị số 19-CT/Th.U ngày 10/8/2021 về tích tụ, tập trung đất đai, chuyển đổi cơ cấu cây trồng vật nuôi để phát triển kinh tế nông nghiệp đô thị.*

7. UBND thành phố Hà Tĩnh (2021). *Kế hoạch số 114/KH-UBND ngày 17/8/2021 về phát triển nông nghiệp đô thị thành phố Hà Tĩnh giai đoạn 2021 - 2025.*

8. UBND thành phố Hà Tĩnh (2024). *Kế hoạch sử dụng đất năm 2024 thành phố Hà Tĩnh, tỉnh Hà Tĩnh.*

9. UBND thành phố Hà Tĩnh (2024). Báo cáo tình hình phát triển kinh tế - xã hội năm 2024, định hướng phát triển kinh tế - xã hội năm 2025.

10. HĐND thành phố Hà Tĩnh (2022). *Nghị quyết số 54/NQ-HĐND ngày 21/12/2022 của về một số cơ chế hỗ trợ phát triển nông nghiệp đô thị, thực hiện Chương trình Mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới trên địa bàn thành phố Hà Tĩnh giai đoạn 2023 - 2025.*

DEVELOPING URBAN AGRICULTURE MODEL IN HA TINH CITY, HA TINH PROVINCE

Tran Trong Phuong[1], Tran Duc Vien[1], Tran Van Khai[2]

[1] *Faculty of Natural Resources and Environment, Vietnam National University of Agriculture*

[2] *National Assembly Committee on Science, Technology and Environment*

Abstract

Urban agriculture has been contributing greatly to solving the difficult problems of countries under urbanization processes. Compared to traditional farming, urban agriculture is more efficient; more sustainable; organic products become more accessible; create small, friendly spaces; allow enjoying fresh products all year round. The research results of the article show that in 2024, in Ha Tinh city, a specialized production area for high-quality rice and commercial rice in the direction of large-scale fields was formed with a total area of 126.10 hectares in 6 communes and wards. In addition, there are 5 production facilities that have achieved certification according to VietGAP standards and 2 facilities are completing the process and documents to be granted VietGAP certification. The orientation to 2030 is to implement 11 models, projects and 04 production linkage projects. To develop urban agriculture in Ha Tinh city by 2030, it is necessary to synchronously implement the following solutions: Mechanisms and policies to encourage the development of agricultural and rural production; complete the spatial planning for urban agricultural development consistent with the general planning of Ha Tinh city to 2030, vision 2050; build and organize production according to product orientation; Solutions on information, propaganda, and production direction.

Keywords: *Agricultural model, urban agriculture, Ha Tinh city.*

Ngày nhận bài: 20/02/2025

Ngày chuyển phản biện: 6/3/2025

Ngày thông qua phản biện: 20/3/2025

Ngày duyệt đăng: 20/5/2025

NGHIÊN CỨU YẾU TỐ NHÂN KHẨU HỌC ẢNH HƯỞNG ĐẾN HÀNH VI MUA THỰC PHẨM CHAY CỦA NGƯỜI TIÊU DÙNG TẠI THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Tống Thị Ánh Ngọc[1, *], Nguyễn Cẩm Tú[1], Phan Nguyễn Trang[1]

[1] *Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ*

[*]*Email: ttangoc@ctu.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu khảo sát 1.093 người tiêu dùng (NTD) tại thành phố Cần Thơ và phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố nhân khẩu học đến hành vi mua thực phẩm chay (TPC) của NTD. Kết quả cho thấy, có 56,5% NTD là nữ và 70% NTD có độ tuổi từ 15 - 29. Hầu hết NTD không theo tôn giáo, có trình độ học vấn từ trung học phổ thông trở lên, với đa số NTD có thu nhập <3 triệu đồng/tháng và có thời gian ăn chay > 5 năm. Kết quả cũng cho thấy, 73,9% NTD mua TPC ở chợ và theo kinh nghiệm cá nhân (79,4%). Nhóm sản phẩm (chay) nấu sẵn thành món được mua nhiều nhất bởi NTD và khoảng 2/3 bị ảnh hưởng bởi các yếu tố: "ngon, hợp khẩu vị", "chất lượng sản phẩm" và "an toàn, hợp vệ sinh" khi mua TPC. Nghiên cứu cho thấy, giới tính, độ tuổi, tình trạng hôn nhân, thu nhập và thời gian ăn chay có tác động đến việc lựa chọn TPC và các hành vi mua TPC ($p < 0,05$). Đa số NTD không đồng ý với các nội dung tiêu cực về TPC (gây dị ứng, không đa dạng, không an toàn, đắt tiền…).

Từ khóa: *Nhân khẩu học, hành vi, tiêu dùng, thực phẩm chay.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ăn chay đã trở thành xu hướng được nhiều người đón nhận vì lí do tín ngưỡng, muốn thay đổi khẩu vị, sức khoẻ hay bảo vệ môi trường [1 - 4]. Năm 2016, châu Á có lượng người ăn chay cao nhất thế giới với 19% dân số [5]. Tại Việt Nam có khoảng 10% dân số ăn chay dưới nhiều hình thức khác nhau [4, 6]. Nhìn chung, ăn chay là chế độ ăn các sản phẩm từ thực vật và không ăn các sản phẩm có nguồn gốc động vật [4]. Tuy nhiên, hiện nay ăn chay được chia thành 6 hình thức khác nhau để phù hợp với điều kiện kinh tế và sức khoẻ của mỗi người [7] gồm: (1) Ăn chay linh hoạt có chế độ ăn chủ yếu là thực vật nhưng thỉnh thoảng vẫn sử dụng sản phẩm từ động vật; (2) Ăn chay Pescetarian là chế độ ăn bao gồm sản phẩm từ thực vật và cá; (3) Chế độ ăn thuần chay là chỉ ăn sản phẩm từ thực vật và không ăn bất kỳ sản phẩm từ động vật nào kể cả mật ong, (4) Ăn chay lacto-ovo sử dụng các sản phẩm từ sữa và trứng; (5) Ăn chay lacto chỉ sử dụng sữa – không sử dụng trứng; (6) Ăn chay ovo chỉ sử dụng trứng mà không sử dụng sữa.

Thực phẩm chay (TPC) nói chung là những thực phẩm phải được xem là phù hợp cho người ăn chay tuỳ theo các chế độ ăn chay khác nhau và được nêu rõ theo TCVN 13625:2023 [8]. Người tiêu dùng (NTD) tăng dần sử dụng TPC, thay thế đạm động vật và tốt cho sức khỏe [9 - 11]; đặc điểm nhân khẩu học có tác động đến thái độ và hành vi của NTD [12 - 15]. Nhân khẩu học là các dữ liệu có liên quan đến đặc điểm về tuổi tác, giới tính, dân tộc, nghề nghiệp, thu nhập của con người, nhằm giúp xác định các đặc điểm nhận dạng khác nhau và ảnh hưởng trực tiếp đến hành vi (hành động hoặc cách cư xử) của con người [16]. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của nhân khẩu học đến hành vi tiêu dùng TPC tại thành phố Cần Thơ, nhằm cung cấp các thông tin hữu ích và là tiền đề cho lĩnh vực nghiên cứu về TPC.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: 1.093 NTD thực phẩm chay tại các quận, huyện trên địa bàn thành phố Cần Thơ, gồm: Quận Ninh Kiều (n = 603), quận

Cái Răng (n = 148), quận Bình Thuỷ (n = 107), huyện Phong Điền (n = 52), quận Ô Môn (n = 50) và các quận/huyện khác (n = 133).

Thời gian thực hiện: Từ tháng 02 đến tháng 8 năm 2022.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Giả thuyết nghiên cứu: Hành vi mua TPC của NTD là khác nhau theo giới tính, độ tuổi, tình trạng hôn nhân, thu nhập và thời gian ăn chay.

Phương pháp điều tra: Nghiên cứu thực hiện khảo sát, điều tra về hành vi của NTD TPC thông qua phiếu khảo sát được thiết kế sẵn, bao gồm 20 câu hỏi và được chia thành hai phần chính: i) 10 câu hỏi liên quan đến các đặc điểm nhân khẩu học và câu hỏi sàng lọc NTD (giới tính, độ tuổi, tôn giáo, thu nhập, trình trạng hôn nhân, không/có ăn chay và thời gian ăn chay); ii) 10 câu hỏi nhằm tìm hiểu hành vi mua thực phẩm chay của NTD (địa điểm mua, nguồn tham khảo, loại thực phẩm, các yếu tố ảnh hưởng; iii) 6 câu hỏi về mức độ đồng ý của NTD với một số nội dung về TPC). Phiếu khảo sát được "chuẩn hoá" bằng cách tiến hành tiền khảo sát 15 - 20 người để đảm bảo mức độ phù hợp của các câu hỏi.

Hình thức điều tra và thu thập số liệu: Phát phiếu câu hỏi để người tham gia (thường tập trung tại công viên, chợ, siêu thị…) trả lời trực tiếp hoặc tham gia trả lời bằng cách điền vào biểu mẫu trực tuyến (https://forms.gle/Vj8qNCkbQdJc4Vgu5). Thời gian trả lời mỗi phiếu khảo sát từ 10 - 15 phút. Các phiếu trả lời được nhập liệu, sàng lọc, mã hóa và bảo mật về danh tính, các thông tin được thu thập chỉ được sử dụng cho mục đích nghiên cứu.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Dữ liệu được thu thập và xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Excel 2021. Thống kê mô tả và kiểm tra sự khác biệt ý nghĩa (α = 0,05) về hành vi của NTD TPC giữa các nhóm nhân khẩu học được thực hiện thông qua kiểm định Chi-square bằng chương trình SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Mỹ).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nhân khẩu học của NTD TPC

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của NTD TPC (n = 1.093)

Đặc điểm		Tần suất	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nữ	617	56,5
	Nam	476	43,5
Độ tuổi	18 - 29	765	70,0
	30 - 44	183	16,7
	>45	145	13,3
Tôn giáo	Không	859	78,6
	Phật giáo	156	14,3
	Khác	49	7,2
Thu nhập (triệu đồng/tháng)	<3	530	48,5
	3 - 5	153	14,0
	>5 - 8	171	15,6
	>8	239	21,9
Tình trạng hôn nhân	Chưa kết hôn	769	70,4
	Đã kết hôn	324	29,6
Thời gian ăn chay (năm)	<1	157	14,4
	1 - <3	248	22,7
	3 - 5	227	20,8
	>5 – 10	207	18,9
	>10	254	23,2

Các đặc điểm nhân khẩu học của 1.093 NTD TPC trên địa bàn thành phố Cần Thơ được thể hiện ở bảng 1. Kết quả cho thấy, có 56,5% NTD là nữ giới và 70% NTD có độ tuổi từ 18 - 29, phần lớn (78,6% NTD) không thuộc bất kỳ tôn giáo nào và 14,3% NTD theo đạo Phật, với 89,9% NTD có trình độ học vấn từ trung học phổ thông trở lên. Đa số (48,5%) NTD có thu nhập <3 triệu/tháng, 29,6% có thu nhập từ 3 - 8 triệu/tháng và 21,9% thu nhập >8 triệu đồng/tháng. Nghiên cứu của Võ Thị Tân Vũ (2016) [15] về hành vi tiêu dùng TPC tại thành phố Đà Nẵng cho thấy, đa số NTD TPC là nữ giới (chiếm 67%), những NTD không theo tôn giáo chiếm 41% và theo đạo Phật chiếm 44,5%. Số lượng NTD có thu nhập <3 triệu đồng/tháng chiếm 38% và từ 3 - 5 triệu đồng/tháng chiếm 33%. Nghiên cứu của Nhan Ngọc Linh (2013) [17] cũng cho thấy, NTD TPC là nữ chiếm 67% và đa số có độ tuổi từ 15 - 29 (chiếm 46%), những NTD không theo tôn giáo chiếm tỷ lệ cao nhất, với 54,3% và phần lớn (80%) NTD có trình độ học vấn từ trung học phổ thông trở lên.

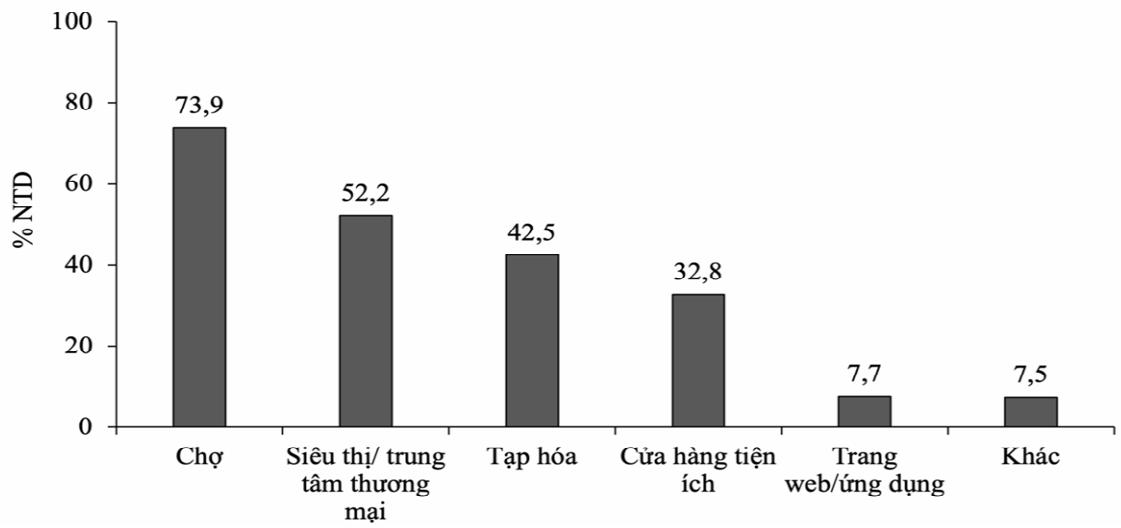
3.2. Hành vi mua TPC của NTD

3.2.1. Địa điểm mua TPC của NTD

Kết quả cho thấy, phần lớn NTD tại thành phố Cần Thơ mua TPC ở chợ (73,9%), kế đến là siêu thị/trung tâm thương mại (52,2%), tạp hoá (42,5%) và cửa hàng tiện ích (32,8%) (Hình 1).

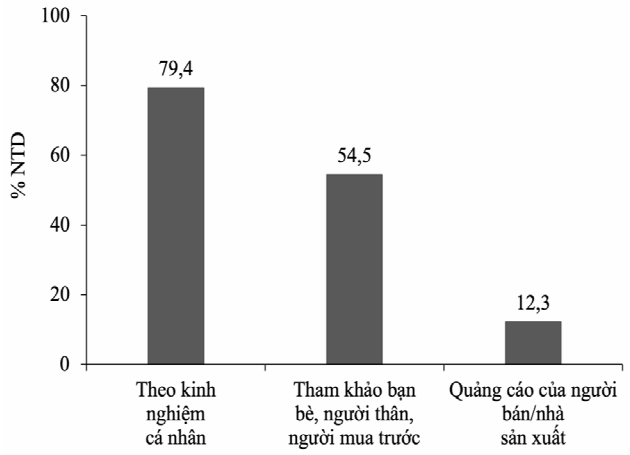
Nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Dung và Bùi Thị Kim Thanh (2011) [18] cho thấy, khách hàng đến siêu thị bị tác động bởi: Sản phẩm được giao hàng tận nơi, giá cố định, tốn chi phí đi lại vì xa nhà và khách hàng đến chợ truyền thống bị tác động bởi: Sản phẩm được làm tại chỗ, giá cả linh hoạt. Tuy nhiên, chợ truyền thống vẫn còn nhược điểm về vệ sinh, chất lượng hàng hóa, cân/đong/đo/đếm không đúng... Theo Vũ Lê Duy và Trần Hồng Minh Ngọc (2019) [19], NTD lựa chọn siêu thị/trung tâm thương mại là do họ có thể mua sắm hàng hóa cần thiết và có thể kết hợp dạo chơi cùng với gia đình, xem phim, ăn uống, gặp gỡ bạn bè... Bên cạnh đó, hàng hóa phong phú và đảm bảo chất lượng cũng là lý do NTD tìm đến trung tâm thương mại. Mặt khác, tiệm tạp hoá và cửa hàng tiện ích có hàng hóa phong phú và giá cả phải chăng là lý do thu hút NTD.

Kết quả cho thấy, NTD có độ tuổi từ 18 - 29 mua TPC ở chợ siêu thị/trung tâm thương mại, cửa hàng tạp hoá và cửa hàng tiện ích nhiều hơn so với các nhóm tuổi từ 30 - 44 và > 45 (77%). Ngoài ra, NTD chưa kết hôn có xu hướng mua TPC ở địa điểm đã khảo sát nhiều hơn so với những NTD đã kết hôn ($p < 0,05$). Bên cạnh đó, những NTD mua TPC ở chợ và cửa hàng tạp hoá cũng bị ảnh hưởng bởi thu nhập ($p < 0,05$). Nhìn chung, NTD có thu nhập <3 triệu/tháng có xu hướng mua TPC ở chợ và cửa hàng tạp hoá so với những NTD có thu nhập trên 5 triệu/tháng ($p < 0,05$). Hơn nữa, NTD có thời gian ăn chay <3 năm lựa chọn mua TPC thông qua trang web/ứng dụng nhiều hơn so với những NTD ăn chay >10 năm ($p < 0,05$).



Hình 1. Địa điểm mua TPC

3.2.2. Nguồn tham khảo khi mua TPC của NTD

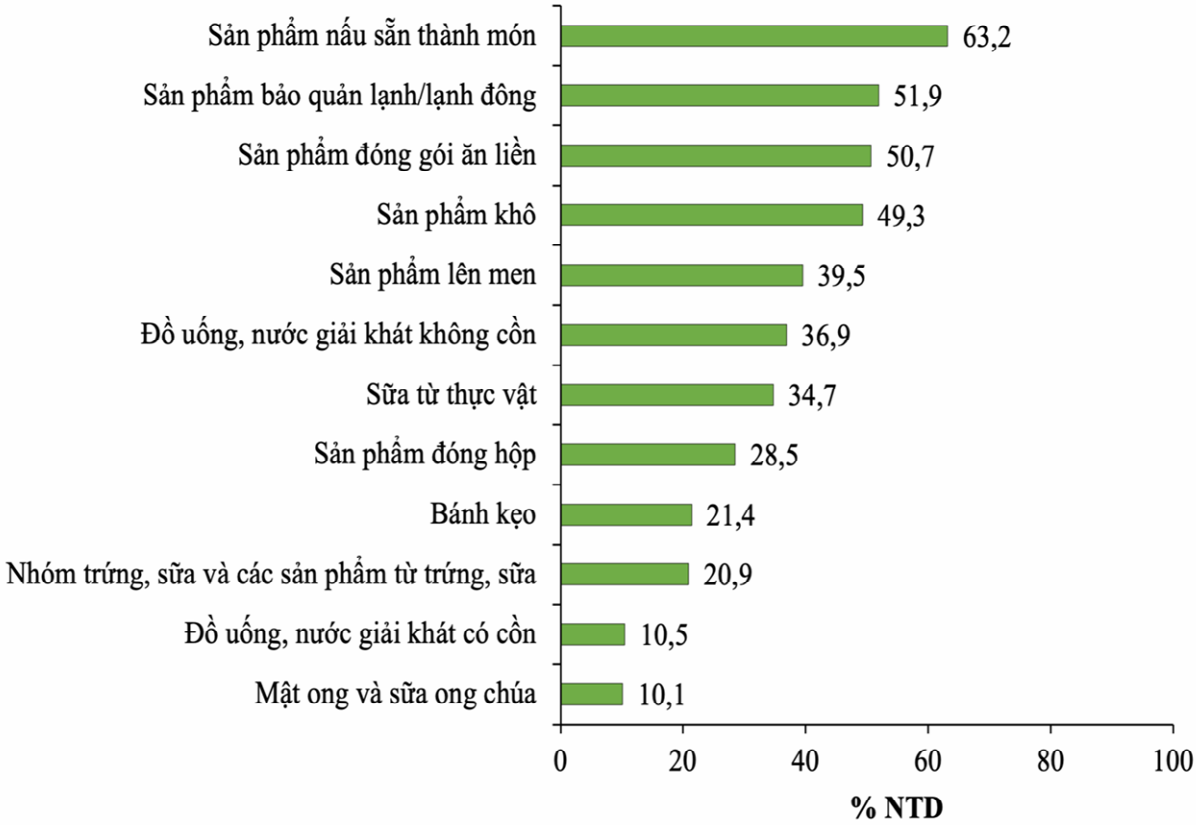


Hình 2. Nguồn tham khảo của NTD

Nguồn tham khảo của NTD khi mua TPC được thể hiện ở hình 2. Kết quả cho thấy, phần lớn (79,4%) NTD mua TPC theo kinh nghiệm cá nhân. Bên cạnh đó, 54,5% NTD tham khảo ý kiến từ bạn bè, người thân, người mua trước và 12,3% NTD tham khảo quảng cáo của người bán/nhà sản xuất khi mua TPC. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, NTD có độ tuổi từ 18 - 29 và NTD có thu nhập <3 triệu đồng/tháng mua TPC dựa vào quảng cáo của người bán/nhà sản xuất cao hơn so với các nhóm còn lại ($p < 0,05$). Bên cạnh đó, NTD có thời gian ăn chay >5 năm có xu hướng mua TPC dựa vào kinh nghiệm cá nhân nhiều hơn so với những NTD có thời gian ăn chay ngắn hơn ($p < 0,05$).

3.2.3. Các nhóm TPC được mua bởi NTD

Kết quả cho thấy, các sản phẩm chay nấu sẵn được mua nhiều nhất bởi NTD (63,2%), tiếp đến là nhóm sản phẩm bảo quản lạnh/lạnh đông, các sản phẩm đóng gói ăn liền và sản phẩm khô (49,3 - 51,9%) (Hình 3). Mặt khác, NTD nữ có xu hướng mua nhóm sản phẩm bảo quản lạnh/lạnh đông nhiều hơn; NTD nam có xu hướng mua nhóm sản phẩm đóng hộp và nhóm đồ uống, nước giải khát có cồn nhiều hơn ($p < 0,05$). Bên cạnh đó, những NTD trẻ (18 - 29 tuổi) mua nhóm sản phẩm đóng gói ăn liền nhiều hơn so với nhóm NTD lớn tuổi hơn ($p < 0,05$). Ngoài ra, những NTD > 30 tuổi có xu hướng mua TPC thuộc nhóm trứng, sữa, các sản phẩm từ trứng, sữa và nhóm mật ong, sữa ong chúa ($p < 0,05$) và ít lựa chọn TPC là nhóm bánh kẹo ($p < 0,05$).



Hình 3. Các nhóm TPC được mua bởi NTD

Những NTD đã kết hôn có xu hướng mua nhóm sản phẩm đóng hộp, nhóm sản phẩm nấu sẵn thành món, nhóm trứng, sữa, các sản phẩm từ trứng, sữa và nhóm mật ong, sữa ong chúa so với những NTD chưa kết hôn ($p < 0,05$). Trong khi đó, những NTD chưa kết hôn có xu hướng mua nhóm sản phẩm đóng gói ăn liền ($p < 0,05$). Thu nhập cũng có ảnh hưởng đến nhóm TPC được mua, những NTD có thu nhập >8 triệu/tháng có xu hướng không lựa chọn các TPC thuộc nhóm sản phẩm bảo quản lạnh/lạnh đông, sản phẩm lên men, sữa từ thực vật và bánh kẹo, trong khi mua nhiều các TPC thuộc nhóm sản phẩm nấu sẵn thành món và nhóm mật ong, sữa ong chúa so với những NTD có thu nhập thấp hơn ($p < 0,05$). Bên cạnh đó, NTD có thời gian ăn chay >5 năm mua TPC thuộc các nhóm sản phẩm khô, sản phẩm bảo quản lạnh/lạnh đông và sản phẩm nấu sẵn thành món cao hơn so với các nhóm có thời gian ăn chay ít hơn ($p < 0,05$).

3.2.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi mua TPC của NTD

Bảng 2 cho thấy những yếu tố có ảnh hưởng đến hành vi mua TPC của NTD. Trong đó, 65,5 - 73,7% NTD bị ảnh hưởng bởi các yếu tố "ngon, hợp khẩu vị", "chất lượng sản phẩm" và "an toàn, hợp vệ sinh (tự đánh giá)" khi mua TPC. 48,6% NTD mua TPC dựa vào "sở thích, kinh nghiệm cá nhân". Bên cạnh đó, các yếu tố liên quan đến nhà sản xuất và người bán cũng ảnh hưởng đến hành vi mua TPC của NTD, bao gồm: Giá thành (46,6%), mô tả sản phẩm đầy đủ, rõ ràng (36%), thương hiệu (bao bì, nhãn mác) của sản phẩm (35,7%), uy tín của người bán hàng/nhà sản xuất/nhà cung cấp (33,6%), có chứng nhận an toàn vệ sinh thực phẩm (31,7%), có giấy phép kinh doanh (19,2%) và quảng cáo (12,1%). "Giới thiệu và đánh giá của người thân/bạn bè/người mua trước" cũng có ảnh hưởng đến hành vi mua TPC của 34,7 - 35,7% NTD (Bảng 2).

Nghiên cứu của Nguyễn Văn Thuận và Võ Thành Danh (2011) [20] cho thấy, yếu tố về uy tín của nhà phân phối được xếp lên hàng đầu khi NTD tại thành phố Cần Thơ mua rau an toàn. Tiếp đến là yếu tố về chất lượng rau (các đặc điểm ngoại quan). Bên cạnh đó, nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Diệu Linh (2017) [21] đã chỉ ra rằng, đa số NTD tại thành phố Hà Nội lựa chọn thực phẩm có nguồn gốc và xuất xứ rõ ràng khi mua thực phẩm, tuy nhiên họ vẫn bị chi phối bởi những yếu tố khác như: Sự tiện lợi, giá cả và sở thích cá nhân. Ngoài ra, ý định mua thực phẩm của NTD cũng bị ảnh hưởng bởi thái độ, đặc điểm cá nhân và gia đình, xu hướng tiêu dùng [22]. Nghiên cứu của Di Vita và cs (2016) [23] đã chỉ ra rằng, NTD quan tâm đến thực phẩm an toàn nhưng đi kèm với giá cả phù hợp. Ngoài ra, Zhang và cs (2018) [11], Michaelidou và Hassan (2010) [24] cũng cho rằng, thu nhập quyết định trực tiếp đến nhu cầu, mức độ, thái độ, ý định mua và hành vi tiêu dùng của con người. Vì vậy, giá thành là một yếu tố cần thiết để xem xét khi mua thực phẩm.

Bảng 2. Các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi mua TPC của NTD (n = 1.093)

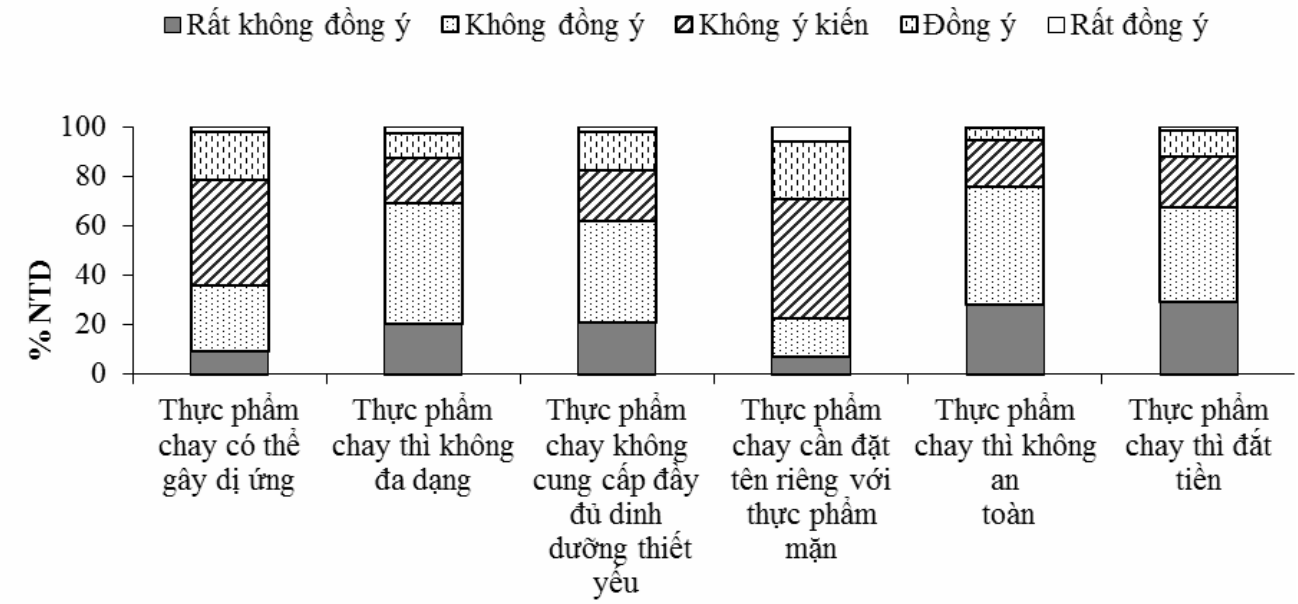
Yếu tố	Tần suất	Tỷ lệ (%)
Ngon, hợp khẩu vị	805	73,7
Chất lượng sản phẩm	760	69,5
An toàn, hợp vệ sinh (tự đánh giá)	716	65,5
Sở thích, kinh nghiệm cá nhân	531	48,6
Giá thành	509	46,6
Mô tả sản phẩm đầy đủ, rõ ràng	394	36,0
Giới thiệu của bạn bè/người thân/người mua trước	390	35,7

Yếu tố	Tần suất	Tỷ lệ (%)
Thương hiệu (bao bì, nhãn mác) của sản phẩm	390	35,7
Đánh giá của bạn bè/người thân/người mua trước	379	34,7
Uy tín của người bán hàng/nhà sản xuất/nhà cung cấp	367	33,6
Có chứng nhận an toàn vệ sinh thực phẩm	347	31,7
Có giấy phép kinh doanh	210	19,2
Quảng cáo sản phẩm	132	12,1

Kết quả phân tích cũng cho thấy, giới tính, độ tuổi, tình trạng hôn nhân, thu nhập và thời gian ăn chay có tác động đến trong hành vi mua TPC của NTD. Cụ thể, những NTD nam bị ảnh hưởng bởi yếu tố "giới thiệu của bạn bè/người thân/người mua trước" và "sở thích, kinh nghiệm cá nhân" nhiều hơn so với NTD nữ ($p < 0,05$). Về độ tuổi, NTD có độ tuổi từ 30 - 44 tuổi bị ảnh hưởng bởi yếu tố "chất lượng sản phẩm" so với NTD có độ tuổi từ 18 - 29 ($p < 0,05$). NTD ở độ tuổi từ 18 - 29 bị ảnh hưởng nhiều hơn bởi các yếu tố "sở thích, kinh nghiệm cá nhân", "giá thành", "đánh giá của bạn bè/người thân/người mua trước" và "quảng cáo sản phẩm" so với hai nhóm còn lại ($p < 0,05$).

Có sự khác biệt giữa NTD chưa kết hôn so với NTD đã kết hôn về hành vi mua TPC ($p < 0,05$). Về thu nhập, những NTD có thu nhập >5 triệu đồng/tháng bị ảnh hưởng bởi các yếu tố "chất lượng sản phẩm", "thương hiệu (bao bì, nhãn mác) của sản phẩm", "mô tả sản phẩm đầy đủ, rõ ràng" "giá thành" và "có chứng nhận an toàn vệ sinh thực phẩm" ($p < 0,05$). Mặt khác, NTD có thời gian ăn chay <1 năm bị ảnh hưởng bởi yếu tố "giới thiệu của bạn bè/người thân/người mua trước" so với những nhóm NTD có thời gian ăn chay dài hơn ($p < 0,05$). Nghiên cứu của Kumar và Kapoor (2015) [25] cũng cho thấy, tuổi và thu nhập của NTD đóng vai trò quan trọng trong việc ảnh hưởng đến hành vi mua TPC của họ, các thuộc tính của sản phẩm và thị trường có ảnh hưởng đến hành vi của NTD đối với các sản phẩm TPC.

3.3. Mức độ đồng ý của NTD với một số nội dung về TPC



Hình 4. Mức độ đồng ý của NTD với một số nội dung về TPC

Kết quả cho thấy, có 35,7% NTD không đồng ý và rất không đồng ý với nội dung "TPC có thể gây dị ứng" và 42,9% NTD không ý kiến. Với nội dung "TPC thì không đa dạng", phần lớn (68,8%) NTD không đồng ý và rất không đồng ý và 18,7% NTD không ý kiến. Phần lớn (61,8%) NTD không đồng ý và rất không đồng ý với nội dung "TPC không cung cấp đầy đủ dinh dưỡng thiết yếu", 20,5% NTD không ý kiến với nội dung này. Đa số (48,5%) NTD không ý kiến với nội dung "TPC cần đặt tên riêng với thực phẩm mặn", số lượng NTD đồng ý và không đồng ý với nội dung này lần lượt là 23 và 15,5%. Với nội dung "TPC thì không an toàn", 75,7% NTD không đồng ý và rất không đồng ý, 18,8% NTD không ý kiến. Tương tự, 67,4% NTD không đồng ý và rất không đồng ý với nội dung "TPC thì đắt tiền" và 20,6% NTD không ý kiến (Hình 4). Nhìn chung, đa số NTD phủ định với các nội dung có tính tiêu cực về TPC (gây dị ứng, không đa dạng, không an toàn, đắt tiền hay không cung cấp đầy đủ dinh dưỡng thiết yếu).

4. KẾT LUẬN

Giới tính, độ tuổi, tình trạng hôn nhân, thu nhập và thời gian ăn chay có tác động đến việc lựa chọn TPC và các hành vi mua TPC. Nhóm TPC nấu sẵn thành món được mua nhiều nhất và đa số NTD bị ảnh hưởng bởi các yếu tố: "ngon, hợp khẩu vị", "chất lượng sản phẩm" và "an toàn, hợp vệ sinh" khi mua TPC. Đa số NTD không đồng ý với các nội dung tiêu cực về TPC (gây dị ứng, không đa dạng, không an toàn, đắt tiền…).

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Quỹ Quốc tế cho Khoa học (International Foundation for Science), Thụy Điển, mã số: I-3-E-6047-2.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Hoàng Lâm, Ngô Thị Minh Thảo, Lê Trọng Hiếu, Nguyễn Văn Nhật Thành, Nguyễn Bảo Chi, Huỳnh Lê Thảo Nguyên, Nguyễn Hải Thủy (2020). Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ ăn trường chay trên chỉ số mỡ cơ thể và mức mỡ nội tạng. *Tạp chí Nội tiết và Đái tháo đường,* 38, 74 - 80.

2. Đại Minh (2015). *Thực đơn ăn chay và chế độ dinh dưỡng.* Nxb Hồng Đức, 139 trang.

3. Huỳnh Thị Kim Loan, Nguyễn Văn Chinh, Lâm Vĩnh Niên (2022). Tỉ lệ đái tháo đường và tăng đường huyết lúc đói ở người ăn chay trường và các yếu tố liên quan. *Tạp chí Y học Việt Nam,* 510(2), 74 - 79.

4. Linh Chi (2022). Xu hướng ăn chay, sống xanh. *Báo Pháp luật Việt Nam.* https://baophapluat.vn/xu-huong-an-chay-song-xanh-post433692.html. Truy cập ngày 6/4/2023.

5. Nguyễn Ngọc Thu, Phan Thị Bích Hạnh, Nguyễn Thành Tiến, Nguyễn Thu Giang, Lê Thị Hương (2021). Tình trạng dinh dưỡng và một số yếu tố liên quan của người ăn chay tại Hà Nội năm 2020 - 2021. *Tạp chí Nghiên cứu Y học,* 146(10), 71 - 81.

6. Nguyễn Thuỷ (2023). Xu hướng dùng thực phẩm chay, thực phẩm thay thế đạm ngày càng tăng. *Báo Nông nghiệp Việt Nam.* https://nongnghiep.vn/xu-huong-dung-thuc-pham-chay-thuc-pham-thay-the-dam-ngay-cang-tang-d333574.html. Truy cập ngày 6/4/2023.

7. T. Wang, A. Masedunskas, W. C. Willett and L. Fontana (2023). Vegetarian and vegan diets: benefits and drawbacks. *European Heart Journal,* 44(36), 3423 - 3439.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13625:2023 (ISO 23662:2021). Định nghĩa và tiêu chí kỹ thuật đối với thực phẩm, thành phần thực phẩm phù hợp cho người ăn chay hoặc người ăn thuần chay và để thông báo, ghi nhãn thực phẩm.

9. J. Aschemann-Witzel, R. F. Gantriis, P. Fraga and F. J. A. Perez-Cueto (2021). Plant-based food and protein trend from a business perspective: Markets, consumers and the challenges and opportunities in the future. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 61(18), 3119 - 3128.

10. J. Graca, C. A. Godinho and M. Truninger (2019). Reducing meat consumption and following plant-based diets:current evidence and future directions to inform integrated transitions. *Trends in Food Science and Technology*, 91, 380 - 390.

11. B. Zhang, Z. Fu, J. Huang, J. Wang, S. Xu and L. Zhang (2018). Consumers' perceptions, purchase intention and willingness to pay a premium price for safe vegetables: a case study of Beijing, China. *Journal of Cleaner Production,* 197, 1498 - 1507.

12. M. D'amico, G. Di Vita and L. Monaco (2016). Exploring environmental consciousness and consumer preferences for organic wines without sulfites. *Journal of Cleaner Production,* 120, 64 - 71.

13. A. Naeini, P. R. Azali and K. S. Tamaddoni (2015). Impact of brand equity on purchase intention and development, brand preference and customer willingness to pay higher prices. *Management and Administrative Sciences Review,* 4(3), 616 - 626.

14. A. Worsley, W. C. Wang and W. Hunter (2010). Baby boomers' food shopping habits. Relationships with demographics and personal values. *Appetite,* 55(3), 466 - 472.

15. Võ Thị Tân Vũ (2016). Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng thực phẩm chay tại thành phố Đà Nẵng. Luận văn Thạc sĩ ngành Quản trị kinh doanh. Đại học Đà Nẵng.

16. H. V. Vinay, D. Rao, C. Kumar, K. Rao and M. Mahadevaswamy (2024). Impact of demographic factors on emotional behavioral biases of the individula investors: empirical study on Indian stock market. *Migration Letters*, 21, 1648 - 1662.

17. Nhan Ngọc Linh (2013). Các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn thực phẩm chay của khách hàng tại thành phố Hồ Chí Minh. Luận văn Thạc sĩ ngành Kinh tế. Trường Đại học Kinh tế thành phố Hồ Chí Minh.

18. Nguyễn Thị Phương Dung, Bùi Thị Kim Thanh (2011). So sánh hành vi lựa chọn nơi mua sắm của người tiêu dùng đối với loại hình siêu thị và chợ truyền thống: Trường hợp ngành hàng tiêu dùng tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ,* 20b, 225 - 236.

19. Vũ Lê Duy, Trần Hồng Minh Ngọc (2019). Phân tích quyết định lựa chọn nơi mua sắm của người tiêu dùng đối với kênh phân phối bán lẻ hiện đại tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học và Kinh tế phát triển, Trường Đại học Nam Cần Thơ,* 5, 245 - 254.

20. Nguyễn Văn Thuận, Võ Thành Danh (2011). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng rau an toàn tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ,* 17b, 113 - 119.

21. Nguyễn Ngọc Diệu Linh (2017). Hành vi sử dụng thực phẩm an toàn của người dân thành phố Hà Nội: Nghiên cứu trường hợp tại quận Thanh Xuân, quận Hà Đông, thành phố Hà Nội. Luận văn Thạc sĩ ngành Xã hội học và Nhân văn. Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia Hà Nội.

22. T. H. Pham, T. N. Nguyen, T. T. H. Phan and N. T. Nguyen (2019). Evaluating the purchase behaviour of organic food by young consumers in an emerging market economy. *Journal of Strategic Marketing,* 27(6), 540 - 556.

23. G. Di Vita, M. D'amico, A. Lombardi and B. Pecorino (2016). Evaluating trends of low sodium content in food: The willingness to pay for salt-reduced bread, a case study. *Agricultural Economics Review,* 17(2), 82 - 99.

24. N. Michaelidou and L. M. Hassan (2010). Modeling the factors affecting rural consumers' purchase of organic and free-range produce: A case study of consumers' from the Island of Arran in Scotland, UK. *Food Policy,* 35(2), 130 - 139.

25. N. Kumar and S. Kapoor (2015). Does the consumers' buying behavior differ for vegetarian

and non-vegetarian food products? Evidences from an emerging market. *British Food Journal,* vol. 117(8), 1998 - 2016.

STUDY ON DEMOGRAPHICS IMPACT ON CONSUMER BEHAVIOR OF VEGETARIAN FOOD IN CANTHO CITY

Tong Thi Anh Ngoc[1], Nguyen Cam Tu[1], Phan Nguyen Trang[1]

[1]*Institute of Food and Biotechnology, Cantho University*

Summary

This study surveyed 1.093 consumers in Can Tho city and analyzed the influence of several demographic factors on vegetarian food buying behavior. The results showed that 56.5% of consumers were female with 70% aged between 15 and 29. Most consumers were non - religious, were at least a high school education and unmarried. Most consumers had an income of < 3 million VND/month and had been vegetarian for over 5 years. The results also illustrated that 73.9% preferred buying vegetarian foods at local markets and according to personal experience (79.4%). Ready-to-eat vegetarian products were the most group purchased by the consumers and about 2/3 were affected by the factors: "delicious, tasty", "good quality" and "safe, hygiene". The study found that gender, age, marital status, income, and experience time significantly impacted on the food choices and buying behavior ($p < 0.05$). Overall, consumers tended to reject negative perceptions of vegetarian foods, such as concerns about allergies, limited variety, safety and cost.

Keywords: *Demographic, behavior, consumption, vegetarian food.*

Ngày nhận bài: 4/5/2024
Ngày chuyển phản biện: 26/7/2024
Ngày thông qua phản biện: 25/10/2024
Ngày duyệt đăng: 28/3/2025

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://www.tapchinongnghiep.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, Ba Đình, Hà Nội; Điện thoại: 024.37711070; 024.38345457; 024.37716634. Email: bbtnongnghiep@gmail.com.