

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**p-ISSN 1859-4581
e-ISSN 2815-6153**

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

**SỐ 499 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

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

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

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

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

**Chế bản tại Tạp chí Nông nghiệp và
PTNT. In tại Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

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

MỤC LỤC

❑ ĐỖ VĂN CHƯƠNG, NGÔ XUÂN CƯỜNG. Ảnh hưởng của giống chè, thời vụ thu hái đến thành phần hóa học trong búp chè	3-9
❑ TRẦN THỊ LIÊN, NGUYỄN HẢI VĂN, NGUYỄN THỊ THÚY, NGUYỄN BÁ HÙNG, NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG. Nghiên cứu nhân giống vô tính Nân nghệ (<i>Dioscorea collettii</i> Hook.f.) từ mầm củ	10-21
❑ NGUYỄN MAI QUỲNH, CAO VĂN CHUNG, LÊ THỊ THANH HƯƠNG, LÊ DUY ĐỨC. Sinh tổng hợp Saponin CK trên cây mô hình <i>Arabidopsis thaliana</i>	22-30
❑ NGUYỄN KIM QUYÊN, NGÔ PHƯƠNG NGỌC, NGUYỄN MINH PHƯỢNG, TRẦN HOÀNG EM, NGÔ NGỌC HÙNG, LÊ VĂN DANG. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lập liep đến tính chất vật lý đất trồng sầu riêng ở đồng bằng sông Cửu Long	31-35
❑ NGUYỄN ĐỨC TRỌNG, LÝ NGỌC THANH XUÂN, LÊ THỊ MỸ THU, HÀ NGỌC THU, NGUYỄN THANH PHƯƠNG, MAI CHÍ BẢO, NGUYỄN THỊ XUÂN ĐÀO, TRẦN CHÍ NHÂN, NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG. Xác định tỷ lệ phụ phẩm phù hợp cho sản xuất chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân	36-46
❑ NGUYỄN VĂN MINH, HOÀNG MAI ĐỨC. Ảnh hưởng của lượng phân bón hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến năng suất và chất lượng giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám tại Tây Nguyên	47-55
❑ HÀ VIỆT DŨNG, PHẠM THÀNH NAM, NGUYỄN KHÁNH LY, PHAN TRUNG KIÊN, PHẠM MINH BẢO NGỌC. Các nhân tố ảnh hưởng đến việc sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân hướng tới nền nông nghiệp tuần hoàn	56-64
❑ NGUYỄN VĂN LỢI, LÊ ANH TUẤN, TRẦN VĂN QUY, NGUYỄN ĐỨC TIẾN, VŨ KIỀU SÂM. Nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai	65-75
❑ DƯƠNG HOÀNG OANH, PHẠM KIM LONG, PHẠM VĂN ĐẦY, PHẠM THỊ BÌNH NGUYỄN, THẠCH HOÀNG THANH, NGUYỄN VĂN TOÀN. Đánh giá thành phần loài và mật độ nhóm thực vật phù du trong ao nuôi tôm sú (<i>Penaeus monodon</i>) tại Trà Vinh	76-83
❑ NGUYỄN HỒNG ĐIỆP, ĐỖ SƠN TÙNG, TRẦN THỊ KIM OANH, VŨ THỊ HUYỀN, NGÔ PHÚ THỎA, PHẠM HỒNG NHẬT. Nghiên cứu đánh giá sinh trưởng và tỷ lệ sống của đàn cá rô phi vằn chọn giống sinh trưởng nhanh thế hệ G4	84-90
❑ TRẦN TRỌNG PHƯƠNG, NGUYỄN ĐÌNH TRUNG, NGUYỄN ĐỨC LỘC, NGUYỄN THANH HUYỀN. Phân tích một số yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ các dự án trong quy hoạch sử dụng đất thời kỳ 2021 – 2030 tại thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh	91-100

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

ISSN 1859 - 4581

p-ISSN 1859-4581

e-ISSN 2815-6153

**THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 499- 2025**

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

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

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

License No.114/GP - BTTTT issued
by the Ministry of Information and
Communication on April 6, 2023

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- | | |
|--|--------|
| ❑ DO VAN CHUONG, NGO XUAN CUONG. Effects of tea variety and harvesting time on the chemical composition of tea buds | 3-9 |
| ❑ TRAN THI LIEN, NGUYEN HAI VAN, NGUYEN THI THUY, NGUYEN BA HUNG, NGUYEN XUAN TRUONG. Research unsexual multiplication of the <i>Dioscorea colletii</i> Hook.f. from root | 10-21 |
| ❑ NGUYEN MAI QUYNH, CAO VAN CHUNG, LE THI THANH HUONG, LE DUY DUC. Expression biosynthesis Saponin CK genes in <i>Arabidopsis thaliana</i> | 22-30 |
| ❑ NGUYEN KIM QUYEN, NGO PHUONG NGOC, NGUYEN MINH PHUONG, TRAN HOANG EM, NGO NGOC HUNG, LE VAN DANG. Studying effect of the raised-bed ages on soil physical properties cultivated durian in Mekong delta | 31-35 |
| ❑ NGUYEN DUC TRONG, LY NGOC THANH XUAN, LE THI MY THU, HA NGOC THU, NGUYEN THANH PHUONG, MAI CHI BAO, NGUYEN THI XUAN DAO, TRAN CHI NHAN, NGUYEN QUOC KHUONG. Determination for a suitable agriculture waste ratio of by-product from pineapple cultivation for producing biofertilizer containing phosphorus solubilizing purple nonsulfur bacteria | 36-46 |
| ❑ NGUYEN VAN MINH, HOANG MAI DUC. Effect of Con Co Vang micro - organic fertilizers on the yield and seed quality of Atlas quinoa grown on basalt and acrisol soil in Tay Nguyen | 47-55 |
| ❑ HA VIET DUNG, PHAM THANH NAM, NGUYEN KHANH LY, PHAN TRUNG KIEN, PHAM MINH BAO NGOC. Factors affecting farmer's intentions of using organic fertilizers towards circular agriculture | 56-64 |
| ❑ NGUYEN VAN LOI, LE ANH TUAN, TRAN VAN QUY, NGUYEN DUC TIEN, VU KIEU SAM. Study and develop the processing process for bottled passion fruit beverage | 65-75 |
| ❑ DUONG HOANG OANH, PHAN KIM LONG, PHAM VAN DAY, PHAM THI BINH NGUYEN, THACH HOANG THANH, NGUYEN VAN TOAN. Study on species composition and density phytoplankton in tiger shrimp pond (<i>Penaeus monodon</i>) in Tra Vinh province | 76-83 |
| ❑ NGUYEN HONG DIEP, DO SON TUNG, TRAN THI KIM OANH, VU THI HUYEN, NGO PHU THOA, PHAM HONG NHAT. Evaluation of growth rate and survival rate of 4 th generation tilapia strain | 84-90 |
| ❑ TRAN TRONG PHUONG, NGUYEN DINH TRUNG, NGUYEN DUC LOC, NGUYEN THANH HUYEN. Analysis of factors affecting the progress of projects in land use planning for the period 2021 - 2030 in Bac Ninh city, Bac Ninh province | 91-100 |

ẢNH HƯỞNG CỦA GIỐNG CHÈ, THỜI VỤ THU HÁI ĐẾN THÀNH PHẦN HÓA HỌC TRONG BÚP CHÈ

Đỗ Văn Chương^{1,*}, Ngô Xuân Cường²

¹ Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

² Hội Khoa học và Công nghệ Lương thực - Thực phẩm Việt Nam

*Email: chuongdv0306@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay, nhiều giống chè có năng suất cao, chất lượng tốt đã được tuyển chọn, lai tạo hoặc nhập nội ở nước ta. Trong các giống chè này, hàm lượng các hợp chất hóa học của chúng rất khác nhau, đồng thời hàm lượng của chúng còn phụ thuộc vào phẩm cấp cũng như thời vụ thu hoạch... Bài báo trình bày kết quả xác định hàm lượng một số hợp chất hóa học có trong búp chè của một số giống chè, làm cơ sở cho việc lựa chọn công nghệ chế biến phù hợp, nhằm tạo ra chất lượng sản phẩm tốt nhất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng nước và hàm lượng một số hợp chất hóa học như: Chất hòa tan, tanin, cafein, đường tổng số, axit amin trong búp chè 1 tôm 2 lá của giống chè Shan Tham Vè (STV), LDP1, TRI777, Phúc Vân Tiên (PVT), PT95, Kim Tuyên (KT) đều có quy luật tăng lên từ đầu vụ (tháng 5) đến giữa vụ (tháng 7) và giảm dần đến cuối vụ (tháng 9). Hàm lượng các hợp chất hóa học của các giống khác nhau cũng có sự khác nhau, trong đó hàm lượng chất hòa tan, tanin, đường tổng số, axit amin (%CK) của STV, LDP1, TRI777 đạt giá trị trung bình cao hơn so với các giống PVT, PT95, KT. Hàm lượng cafein có sự khác nhau giữa các giống chè nhưng không đáng kể. Từ thành phần hóa học cho thấy, các giống chè STV, LDP1, TRI777 thích hợp cho chế biến chè xanh có độ chát cao và chế biến chè đen cho vị đậm dịu. Các giống chè PVT, PT95 thích hợp cho chế biến chè xanh có vị chát dịu nhẹ, sản phẩm có chất lượng cao, các giống này không thích hợp cho chế biến chè đen vì hàm lượng chất hòa tan, tanin thấp. Giống chè KT phù hợp cho chế biến chè xanh chất lượng cao và chè Ôlong.

Từ khóa: Thành phần hóa học, ảnh hưởng, các giống chè, thời vụ, búp chè.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Hiệp hội Chè Việt Nam, hiện nay Việt Nam đang đứng thứ 5 trên thế giới về diện tích và sản lượng chè xuất khẩu. Sản phẩm xuất khẩu đa số là chè đen và chè xanh, được chế biến chủ yếu từ giống chè trung du và giống Shan. Hiện nay, nhiều giống chè mới có năng suất cao, chất lượng tốt, đã được tuyển chọn, lai tạo hoặc nhập nội tại Việt Nam. Cụ thể, như giống chè được tuyển chọn từ quần thể Shan núi cao tỉnh Hà Giang là giống STV [1], [2]. Giống chè LDP1 được lai tạo từ giống chè PH1 và Đại Bạch Trà [2]. Ngoài ra, một số giống chè được nhập nội từ Trung Quốc như: PVT, PT95, Hùng Lĩnh Bạch; giống chè được nhập từ SriLanka như TRI777 và nhập nội từ Đài Loan (Trung Quốc) như KT [2]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mỗi giống chè có thành phần hóa học khác nhau, ngoài ra hàm lượng các hợp chất hóa học của các giống chè này còn phụ thuộc vào

nhiều yếu tố khác như: Phẩm cấp, thời vụ thu hái, thổ nhưỡng, kỹ thuật canh tác, vị trí địa lý... Việc nghiên cứu xác định được thành phần hóa học của búp chè ở một số giống chè khác nhau là đặc biệt quan trọng cho việc lựa chọn công nghệ và đưa ra thông số kỹ thuật chế biến phù hợp, nhằm tạo ra các sản phẩm chè có chất lượng cao hiện nay. Kết quả nghiên cứu này góp phần phát huy thế mạnh của từng giống chè, đa dạng hóa sản phẩm chè có chất lượng tốt phục vụ cho nội tiêu và xuất khẩu, từ đó làm tăng giá trị kinh tế cho người sản xuất chè cũng như làm tăng thương hiệu của ngành chè Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Búp chè 1 tôm 2 lá có phẩm cấp loại A [3] của các giống: STV, LDP1, TRI777, PVT, PT95, KT,

trồng tại xã Phú Hộ, thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ. Đây là những giống chè có nhiều ưu điểm về năng suất, chất lượng được Trung tâm Nghiên cứu và phát triển chè, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc tuyển chọn, lai tạo và nhập nội từ Trung Quốc được thu hái vào ngày 10 - 20 tháng 5 (đầu vụ), ngày 10 - 20 tháng 7 (giữa vụ) và ngày 10 - 20 tháng 9 (cuối vụ).

2.1.2. Giới thiệu sơ lược một số giống chè là đối tượng nghiên cứu

- Giống chè STV: Nguồn gốc thuộc thứ chè Shan, được thu thập từ quần thể Shan núi cao tỉnh Hà Giang, được công nhận giống chè Quốc gia năm 2007. Thân gỗ lớn, sinh trưởng khỏe, lá có màu xanh lục, kích thước lá lớn, dài 12 cm, rộng 3,5 cm; diện tích lá trung bình 27,6 cm². Khối lượng búp lớn, có nhiều tuyết, năng suất chè 9 tuổi đạt trên 6 tấn/ha. Thích nghi với vùng có độ cao trên 500 m so với mực nước biển, có thể trồng ở vùng trung du miền núi phía Bắc.

- Giống chè LDP1: Nguồn gốc là giống lai tạo giữa PH1 với Đại Bạch Trà, được công nhận giống chè Quốc gia năm 2022. Diện tích lá trung bình 18 - 24 cm², lá có màu xanh sáng hình ô val. Búp màu xanh, khối lượng búp 1 tôm 2 lá 0,25 - 0,50 g. Năng suất tiềm năng có thể đạt 25 - 30 tấn/ha. Được trồng phổ biến ở các tỉnh miền Trung, các tỉnh trung du và miền núi phía Bắc.

- Giống chè TRI777: Là giống chè thuộc biến chủng chè Shan có nguồn gốc ở xã Chờ Lồng, thị xã Mộc Châu, tỉnh Sơn La, di thực sang Sri Lanka được Viện Nghiên cứu chè Sri Lanka nghiên cứu và tuyển chọn, sau đó được nhập về Việt Nam từ năm 1977, giống chè TRI777 được công nhận giống Quốc gia năm 1996. Búp non có màu xanh đậm, chiều dài búp tiêu chuẩn một tôm hai lá đạt 4,57 - 4,77 cm, khối lượng búp tiêu chuẩn một tôm ba lá lớn nhất đạt 1,20 g/búp. Cây phát triển nhanh, cho tán rộng, chè có năng suất cao. Được trồng phổ biến ở các tỉnh trung du và miền núi phía Bắc.

- Giống chè PVT: Nguồn gốc Trung Quốc, được chọn lọc cá thể từ tổ hợp lai Phúc Đình Đại Bạch Trà và Vân Nam lá to, năm 2009 được công nhận giống mới. Tán cây trung bình, mật độ cành dày, lá dài 11,9 - 13,2 cm; rộng 4,3 - 4,9 cm. Chóp lá nhọn, dày, màu lá xanh nhạt, búp lá màu xanh, nhiều tuyết, khối lượng búp 1 tôm 2 lá 0,53 g. Sinh trưởng khỏe,

năng suất trung bình 8 - 12 tấn/ha. Được trồng phổ biến ở các tỉnh trung du và miền núi phía Bắc.

- Giống chè PT95: Nguồn gốc Trung Quốc, nhập nội năm 2000, được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận giống tạm thời năm 2003. Thân bán gỗ, tán phát triển trung bình, lá dày nhẵn, màu xanh đậm, lá hình thuôn, chóp lá hơi tù. Búp màu xanh, có tuyết, khối lượng búp 0,77 g. Cây sinh trưởng khỏe, năng suất chè 4 tuổi đạt 4 tấn/ha. Thích ứng rộng rãi tại các tỉnh trung du miền núi phía Bắc.

- Giống chè KT: Nguồn gốc Đài Loan (Trung Quốc), được công nhận giống Quốc gia năm 2007. Dạng thân bụi, mật độ cành dày. Cây sinh trưởng khỏe, mật độ búp dày. Giâm cành và trồng mới tỷ lệ sống cao. Búp màu xanh nhạt, non có màu phớt tím, khối lượng búp trung bình 0,50 - 0,52 g. Năng suất có thể đạt trên 10 tấn/ha. Được trồng phổ biến ở các tỉnh Lâm Đồng, Lạng Sơn và các tỉnh trung du miền núi phía Bắc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

+ Phương pháp lấy mẫu và xử lý mẫu theo QCVN 01-28:2010/BNNT [4].

+ Phương pháp và tiêu chuẩn phân tích các chỉ tiêu hóa sinh:

- Xác định phẩm cấp chè đợt tươi theo TCVN 1053:1986 [3].

- Xác định hàm lượng chất hòa tan theo phương pháp Voronsov [5].

- Phân tích hàm lượng tanin theo phương pháp Leventhal [5].

- Xác định hàm lượng đường khử theo phương pháp Bertrand [5].

- Xác định hàm lượng cafein theo phương pháp G.V.Lazurevski [5].

- Xác định hàm lượng axit amin tổng số theo phương pháp Macrokielhal [5].

- Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian: Năm 2021.

- Địa điểm: Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc, thị trấn Phú Hộ, thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định hàm lượng nước trong búp chè

Hàm lượng nước trong búp chè là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong quá trình chế biến. Nguyên liệu có

hàm lượng nước cao, sẽ ảnh hưởng đến quá trình sản xuất như tiêu hao nhiều nhiên liệu và năng lượng điện, thời gian sản xuất kéo dài, hệ số tiêu hao nguyên liệu cho 1 đơn vị sản phẩm cao. Kết

quả phân tích hàm lượng nước trong búp chè 1 tôm 2 lá của các giống chè (theo % KL - khối lượng) theo thời vụ vào tháng 5 (đầu vụ), tháng 7 (giữa vụ) và tháng 9 (cuối vụ) - Bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng nước diễn biến theo tháng của các giống chè (% khối lượng)

TT	Giống chè	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 9	Trung bình
1	STV	78,65	80,20	77,52	78,79
2	LDP1	77,73	78,50	77,50	77,91
3	TRI777	77,50	77,50	77,40	77,47
4	PVT	76,86	79,43	78,16	78,15
5	PT95	76,63	79,36	78,89	78,29
6	KT	76,56	77,90	79,58	78,01
	Trung bình	77,32	78,81	78,17	78,10

Phân tích phương sai (analysis of variance) ở bảng 1 cho kết quả về sự chênh lệch hàm lượng nước của mỗi giống chè và hàm lượng nước trung bình của các giống chè theo thời vụ đều có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5%, riêng giống chè TRI777 có sự thay đổi về hàm lượng nước nhưng không đáng kể. Hàm lượng nước trung bình theo thời vụ giữa 4 giống chè là LDP1, PVT, PT95, KT có sự khác nhau không ý nghĩa ở ngưỡng 5%, 2 giống chè là STV và TRI777 có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5% so với 4 giống chè trên.

Bảng 1 cũng cho thấy, hàm lượng nước trong búp chè của đa số các giống đều tăng dần từ tháng 5 - 7 và giảm dần từ tháng 7 - 9, giống chè TRI777 có sự thay đổi nhưng không đáng kể, giống chè Kim Tuyên có hàm lượng nước tăng dần từ tháng 5 đến tháng 9. Điều đó có thể giải thích, là do thời tiết tháng 7 có nhiệt độ thường cao và lượng mưa nhiều nên hàm lượng nước trong đợt chè cũng cao. Bởi vậy, đối với các giống chè khi chế biến vào tháng 7 thường tốn nhiều thời gian, các chỉ tiêu tiêu hao năng lượng và hệ số K1 (Khối lượng nguyên liệu cần thiết để chế biến ra 1 đơn vị chè bán thành phẩm) thường cao hơn các tháng khác trong năm. Hàm lượng nước trung bình của giống

chè TRI777 là thấp nhất, đạt 77,47%. Giống chè STV có hàm lượng nước cao nhất, đạt 78,79%. Các giống còn lại gần tương đương nhau, đạt từ 77,91 - 78,29%. Điều này có nghĩa là, ở một thời điểm của vụ chè, khi chế biến chè từ giống STV cần thời gian dài hơn, tiêu tốn nhiều năng lượng hơn, chỉ tiêu tiêu hao nguyên liệu cho 1 đơn vị sản phẩm (hệ số K1) cũng cao hơn và thường cao nhất. Trong công nghệ chế biến, phải lưu ý để xử lý các thông số công nghệ chế biến cho phù hợp, ví dụ thời gian héo chè cho sản xuất chè đen và chè xanh của giống chè STV cần thời gian dài hơn các giống chè có hàm lượng nước thấp hơn.

3.2. Xác định hàm lượng chất hòa tan trong búp chè

Chất hoà tan (CHT) tạo nên độ sánh của nước chè khi pha hãm, nên có vai trò quan trọng đến chất lượng sản phẩm. CHT là các chất trong chè được trích ly bằng nước sôi hòa tan trong nước, bao gồm các hợp chất như tanin và sản phẩm oxy hóa của chúng, cafein, đường, axit amin, axit hữu cơ... Kết quả phân tích hàm lượng CHT (% CK - chất khô) trong búp chè 1 tôm 2 lá của các giống chè theo thời vụ được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng CHT diễn biến theo tháng của các giống chè (% CK)

TT	Giống	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 9	Trung bình
1	STV	45,06	45,09	44,50	44,88
2	LDP1	44,62	45,93	45,87	45,14
3	TRI777	45,72	45,72	46,68	46,04
4	PVT	39,71	41,65	40,47	40,61
5	PT95	40,69	43,57	43,96	42,74
6	KT	41,66	43,01	42,74	42,47
	Trung bình	42,91	44,16	44,04	43,65

Phân tích phương sai ở bảng 2 cho kết quả về sự chênh lệch hàm lượng CHT của mỗi giống chè và hàm lượng CHT trung bình giữa 6 giống chè theo thời vụ đều có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5%. Hàm lượng chất hòa tan trung bình theo thời vụ của từng giống chè cũng có sự khác nhau ở ngưỡng 5%.

Kết quả ở bảng 2 cũng cho thấy, hàm lượng CHT trung bình của các giống chè cũng thay đổi theo thời vụ, tăng từ tháng 5 - 7 và giảm từ tháng 7 - 9. Sự thay đổi hàm lượng CHT theo thời vụ của các giống chè thể hiện rõ nhất vào giai đoạn từ tháng 5 - 7. Từ tháng 7 - 9, sự biến đổi hàm lượng CHT là không đáng kể. Điều này có nghĩa là chè đầu vụ (tháng 5) cho sản phẩm có màu nước kém sánh (loãng) hơn so với sản phẩm chè được chế biến từ giữa vụ trở đi (tháng 7 - 9). Hàm lượng CHT trung bình của 3 giống STV, LDP1 và TRI777 có giá trị cao nhất lần lượt đạt 44,88, 45,14 và 46,04%. Hai giống tiếp theo là PT95 và KT có giá trị

42,74 và 42,47%. Cuối cùng là PVT có giá trị 40,61%. Điều này cho thấy, 3 giống chè là STV, LDP1 và TRI777 có nước pha sánh hơn, đậm đà hơn và khi pha hãm chè thì hàm lượng CHT cao hơn so với các giống chè còn lại.

3.3. Xác định hàm lượng tanin trong búp chè

Chất chất còn gọi là tanin giữ một vai trò quan trọng và quyết định chất lượng của sản phẩm chè. Căn cứ vào hàm lượng tanin có trong nguyên liệu có thể làm cơ sở để quyết định phương án sản phẩm thích hợp, hay nói khác là đưa ra công nghệ chế biến phù hợp để tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt nhất. Nguyên liệu có hàm lượng tanin cao thường được chọn để chế biến chè đen do tanin tham gia vào quá trình oxy hóa tạo chất màu và tạo vị của sản phẩm. Đối với công nghệ chè xanh, tanin ít bị biến đổi nên thường chọn nguyên liệu có hàm lượng tanin thấp để thu được sản phẩm chè xanh có vị chất đậm dịu. Kết quả phân tích hàm lượng tanin được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Hàm lượng tanin diễn biến theo tháng của các giống chè (% CK)

TT	Giống	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 9	Trung bình
1	STV	31,73	32,33	31,64	31,90
2	LDP1	31,43	34,14	31,84	32,47
3	TRI777	31,95	34,66	33,29	33,30
4	PVT	26,91	28,86	28,07	27,95
5	PT95	28,06	30,46	29,49	29,34
6	KT	25,58	28,02	25,87	26,49
	Trung bình	29,28	31,41	30,03	30,24

Phân tích phương sai ở bảng 3 cho kết quả về hàm lượng tanin trung bình giữa các giống và hàm lượng tanin của mỗi giống chè theo thời vụ đều có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5%. Sự chênh lệch hàm lượng tanin trung bình theo thời vụ của từng giống chè cũng có sự khác nhau ở ngưỡng 5%.

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, hàm lượng tanin của các giống đều thay đổi theo thời vụ tương ứng với biến đổi của hàm lượng chất hòa tan. Hàm lượng tanin tăng mạnh từ tháng 5 - 7 và giảm chậm từ tháng 7 - 9. Điều này cho thấy, các giống chè khi chế biến chè đen thì ở giữa vụ (tháng 7) cần quan tâm đến thời gian vò dài hơn để có độ dập tế bào cao hơn, nhằm tạo điều kiện cho quá trình lên men và thời gian lên men cũng phải dài hơn so với đầu vụ (tháng 5) và cuối vụ (tháng 9 trở ra). Khi chế biến chè xanh, ở thời điểm tháng 7 phải tăng cường quá trình gia nhiệt để chuyển hóa tanin từ vị chất đậm sang vị

chất đậm dịu, nhằm cải thiện hương và vị so với các thời điểm khác của vụ chè. Hàm lượng tanin trung bình giữa các giống có khác nhau, cụ thể giống chè STV, LDP1, TRI777 có hàm lượng cao nhất và đạt giá trị tương ứng là 31,90, 32,47 và 33,30%. Hai giống chè có hàm lượng tanin cao tiếp theo là PVT và PT95, hàm lượng tanin đạt tương ứng là 27,95 và 29,34%. Cuối cùng là giống chè KT có giá trị 26,49%. Điều này cho thấy, 3 giống chè là STV, LDP1, TRI777 phù hợp cho cả chế biến chè đen và chế biến chè xanh phục vụ các thị trường ưa sản phẩm chè xanh có vị chất đậm như Việt Nam, các nước Đông Âu...[2, 4, 6]. Tuy nhiên, khi chế biến chè xanh phải có chế độ héo nhẹ và gia nhiệt phù hợp, để lượng tanin trong khối chè chuyển hóa từ vị chất mạnh sang vị chất dịu, từ đó làm cho vị chè dịu đi. Các giống chè PVT, PT95 và KT phù hợp cho chế biến chè xanh chất lượng cao phục vụ các thị

trường ưa chè xanh có vị chất dịu như: Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc... Đặc biệt giống chè KT, do có hàm lượng tanin thấp nhất và có mùi thơm đặc trưng mạnh của giống chè nên rất phù hợp cho chế biến chè Ôlong, vì yêu cầu của sản phẩm chè Ôlong cần có hương thơm đặc trưng mạnh và vị chất nhẹ [1, 2].

3.4. Xác định hàm lượng cafein trong búp chè

Cafein là nhóm hợp chất alcaloit quan trọng trong chè, có vị đắng nhẹ, có tác dụng gây cảm giác hưng phấn. Tuy nhiên, lượng cafein cao sẽ kích thích thần kinh gây khó ngủ, nên xu hướng

người tiêu dùng hiện nay ưa dùng các sản phẩm chè có hàm lượng cafein thấp. Trong quá trình chế biến chè xanh, hàm lượng cafein hầu như không thay đổi. Do đó, để chế biến chè xanh, người ta chọn nguyên liệu có hàm lượng cafein càng thấp càng tốt. Các giống có hàm lượng cafein cao, thích hợp cho chế biến chè đen vì cafein tham gia vào phản ứng kết hợp với tanin tạo hợp chất tanat-cafein góp phần điều hòa vị của nước chè khi pha hãm [1, 6]. Kết quả phân tích hàm lượng cafein trong búp chè được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng cafein diễn biến theo tháng của các giống chè (% CK)

TT	Giống	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 9	Trung bình
1	STV	3,32	3,75	3,67	3,58
2	LDP1	3,38	3,57	3,43	3,46
3	TRI777	3,57	3,92	3,55	3,68
4	PVT	3,17	3,41	2,77	3,45
5	PT95	3,78	3,83	3,79	3,80
6	KT	3,35	3,88	3,45	3,56
	Trung bình	3,43	3,73	3,44	3,59

Phân tích phương sai ở bảng 4 cho kết quả về hàm lượng cafein trung bình giữa các giống và hàm lượng cafein của mỗi giống chè theo thời vụ đều có sự khác nhau không có ý nghĩa ở ngưỡng 5% (chênh lệch không nhiều). Sự chênh lệch hàm lượng cafein trung bình theo thời vụ của từng giống chè cũng có sự khác nhau không ý nghĩa ở ngưỡng 5%.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, hàm lượng cafein của đa số các giống chè cũng biến thiên giống như hàm lượng tanin và hàm lượng CHT, hàm lượng của chúng đều tăng từ tháng 5 - 7, sau đó lại giảm từ tháng 7 - 9, nhưng không đáng kể. Điều này có nghĩa là, các giống chè khi chế biến chè đen thì ở thời điểm giữa vụ (tháng 7), sản phẩm chè cho màu nước sánh đẹp và vị chè dịu hơn so với các thời điểm khác của vụ chè. Sản phẩm chè xanh ở giữa vụ (tháng 7) khi uống cho độ hưng phấn cao hơn các thời điểm khác khi sử dụng cùng liều lượng. Hàm lượng cafein trung bình của 3 giống chè đạt cao nhất là STV, TRI777 và PT95, giá trị của chúng tương ứng đạt 3,58, 3,68 và 3,80%. Các giống còn lại là LDP1, PVT và KT đều thấp hơn và

có giá trị tương ứng là 3,46, 3,45 và 3,56%, như vậy các giống chè này rất phù hợp cho chế biến chè xanh chất lượng cao [1, 2].

3.5. Xác định hàm lượng đường tổng số trong búp chè

Trong thành phần búp chè có chứa một số thành phần đường hòa tan như: Glucose, fructose, sacarose... Đường hòa tan tham gia điều hòa về vị của sản phẩm, tạo dư vị ngọt ở nước pha. Hàm lượng đường hòa tan có sẵn trong búp chè càng cao càng có lợi cho chất lượng sản phẩm. Ngoài ra, trong quá trình chế biến chè, đường hòa tan được tạo thành là do sự thủy phân của tinh bột, nhất là ở giai đoạn héo. Trong chế biến chè đen, đường hòa tan tham gia vào quá trình tạo hương thơm ở giai đoạn làm héo, vò chè và lên men do phản ứng với axit amin để tạo ra aldehyt thơm. Trong chế biến chè xanh, đường hòa tan tham gia vào phản ứng caramen hóa trong quá trình gia nhiệt, tạo hương thơm cốt cho sản phẩm [1, 6]. Kết quả phân tích hàm lượng đường hòa tan tổng số trong búp chè 1 tôm 2 lá được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Hàm lượng đường tổng số diễn biến theo tháng của các giống chè (% CK)

TT	Giống	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 9	Trung bình
1	STV	3,62	3,67	3,42	3,57
2	LDP1	3,55	3,74	3,51	3,60

3	TRI777	3,40	3,78	3,82	3,45
4	PVT	2,76	3,14	3,10	3,00
5	PT95	2,22	2,78	2,68	2,56
6	KT	2,52	2,88	2,67	2,69
	Trung bình	3,01	3,33	3,20	3,15

Phân tích phương sai ở bảng 5 cho kết quả về hàm lượng đường tổng số trung bình giữa các giống và hàm lượng đường tổng số của mỗi giống chè theo thời vụ đều có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5% (chênh lệch không nhiều). Sự chênh lệch hàm lượng đường tổng số trung bình theo thời vụ của từng giống chè cũng có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5%.

Bảng 5 cho thấy, hàm lượng đường hòa tan trung bình giữa các giống chè tăng mạnh từ tháng 5 - 7 và giảm chậm vào tháng 9. Điều này cho thấy, kể cả chế biến chè đen và chè xanh thì sản phẩm chè từ giữa vụ (tháng 5) đến cuối vụ (tháng 9 trở đi), đều có hương thơm và vị tốt hơn sản phẩm của chè đầu vụ (tháng 5). Hàm lượng đường hòa tan trung bình của 3 giống chè STV, LDP1 và TRI777 là cao nhất và có giá trị tương ứng đạt 3,57, 3,60 và 3,45%. Các giống còn lại đều có giá trị thấp hơn và có giá trị đạt 2,56 - 3,00%. Điều này càng cho thấy, khi chế biến chè đen từ giống chè STV, LDP1 và

TRI777, sản phẩm có hương thơm đặc trưng mạnh do đường tham gia vào quá trình tạo hương [1, 6].

3.6. Xác định hàm lượng axit amin trong búp chè

Trong búp chè có chứa một lượng axit amin tự do góp phần tạo ra hương thơm và tạo độ sánh cho nước chè khi pha. Khi chế biến, do tác động của nhiệt, axit amin sẽ phản ứng với các chất khác như catechin, đường khử hoặc ngay bản thân nó dưới tác động của nhiệt sẽ tạo ra hương thơm. Axit amin còn tham gia điều hòa về vị của sản phẩm, tạo dư vị ngọt ở nước pha. Hàm lượng axit amin cao đặc biệt có lợi cho sản phẩm chè xanh. Trong búp chè, hàm lượng của nó phụ thuộc vào giống, điều kiện canh tác, phẩm cấp, thời vụ thu hoạch... Trong chế biến, axit amin được tạo thành do sự thủy phân của protein. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, trong chè có khoảng 17 axit amin, trong đó axit glutamic có hàm lượng lớn hơn cả [1, 6]. Kết quả phân tích hàm lượng axit amin trong búp chè 1 tôm 2 lá được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Hàm lượng axit amin diễn biến theo tháng của các giống chè (% CK)

TT	Giống	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 9	Trung bình
1	STV	2,17	3,35	2,14	2,55
2	LDP1	2,48	2,97	2,53	2,66
3	TRI777	2,41	2,53	2,65	2,53
4	PVT	2,12	2,15	2,21	2,16
5	PT95	2,16	2,20	2,15	2,17
6	KT	1,94	2,10	1,93	1,99
	Trung bình	2,21	2,55	2,27	2,34

Phân tích phương sai ở bảng 6 cho kết quả về hàm lượng axit amin trung bình giữa các giống và hàm lượng axit amin trung bình theo thời vụ của mỗi giống chè có sự khác nhau không có ý nghĩa ở ngưỡng 5% (chênh lệch không nhiều). Sự chênh lệch hàm lượng axit amin trung bình theo thời vụ của từng giống chè có sự khác nhau có ý nghĩa ở ngưỡng 5%.

Số liệu ở bảng 6 cho thấy, hàm lượng axit amin của đa số các giống chè có sự tăng từ tháng 5 - 7 và giảm dần vào tháng 9, nhưng không đáng kể. Điều này có nghĩa là, khi chế biến chè đen thì sản phẩm chè được chế biến ở tháng 7 có hương thơm

và vị tốt hơn sản phẩm được chế biến ở tháng 9 và sản phẩm tháng 9 tốt hơn tháng 5. Đối với sản phẩm chè xanh thì vị chè tháng 7 cũng tốt hơn tháng 9 và sản phẩm của tháng 9 tốt hơn tháng 5. Hàm lượng axit amin trung bình của 3 giống chè TV, LDP1 và TRI777 là cao nhất và có giá trị tương ứng đạt là 2,55, 2,66 và 2,53%. Các giống còn lại là PVT, PT95 và KT đều thấp hơn và có giá trị tương ứng là 2,16, 2,17 và 1,99%. Điều này cho thấy, khi chế biến chè xanh đối với các giống chè PVT, PT95 và KT thì cần quan tâm đến nhiệt độ, để cải thiện vị chè và tăng cường hương thơm cho sản phẩm.

4. KẾT LUẬN

- Hàm lượng nước và hàm lượng các hợp chất hóa học như: Tanin, CHT, cafein, đường tổng số, axit amin trung bình trong búp chè của các giống STV, LDP1, TRI777, PVT, PT95, KT đều có quy luật tăng lên từ đầu vụ (tháng 5) đến giữa vụ (tháng 7) và giảm dần đến cuối vụ (tháng 9).

- Giống chè STV, LDP1, TRI777 phù hợp cho cả chế biến chè đen và chè xanh. Giống chè PVT, PT95 phù hợp cho chế biến chè xanh chất lượng cao. Giống chè KT phù hợp cho chế biến chè xanh chất lượng cao và chè Ôlong.

- Các giống chè khi chế biến chè đen thì ở thời điểm giữa vụ (tháng 7) nên kéo dài thời gian vò và thời gian lên men hơn so với cuối vụ (tháng 9) và đầu vụ (tháng 5). Tương tự, khi chế biến chè xanh, nên kéo dài thời gian gia nhiệt (ở công đoạn sấy và sao) so với các thời điểm khác của vụ chè.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Xuân Cường (2007 - 2009). Nghiên cứu công nghệ và thiết bị chế biến chè thành các dạng sản phẩm khác nhau. Báo cáo đề tài Bộ Nông nghiệp và PTNT.
2. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc (2018). Giới thiệu giống cây trồng và kỹ thuật mới vùng miền núi phía Bắc, NOMAFSI xã Phú Hộ, thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ.
3. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1053:1986. Chè đột tươi - Phương pháp xác định hàm lượng bánh tẻ.
4. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-28:2010/BNNT. Chè - Quy trình lấy mẫu phân tích chất lượng, an toàn vệ sinh thực phẩm.
5. Vũ Thy Thư, Đoàn Hùng Tiến, Đỗ Thị Gấm, Giang Trung Khoa (2001). *Các hợp chất hóa học có trong chè và một số phương pháp phân tích thông dụng trong sản xuất chè ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
6. Ngô Hữu Hợp (1980). *Hóa sinh chè*. Nxb Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

EFFECTS OF TEA VARIETY AND HARVESTING TIME ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF TEA BUDS

Do Van Chuong¹, Ngo Xuan Cuong²

¹ University of economics - Technology for Industries

² Association for food science and Technology of Vietnam

Summary

Currently, there are many new tea varieties with high yield and good quality that have been selected, created or imported into our country. In these tea varieties, the content of their chemical compounds is very different and their content also depends on the varieties as well as the harvest season... This article presents the results of determining the content of some chemical compounds in some tea varieties, as a basis for choosing appropriate technology of processing to create the best product quality. Research results have shown that the water content and content of chemical compounds such as: soluble substances, tanin, caffeine, total sugar and amino acids in tea buds 1 shrimp 2 leaves of Shan Tham Ve (STV) tea varieties, LDP1, TRI777, Phuc Van Tien (PVT), PT95, Kim Tuyen (KT) all have a pattern of increasing from the beginning of the crop (May) to the middle of the crop (July) and gradually decreasing until the end of the crop (September). The content of chemical compounds of different varieties also varies, in which the content of solutes substances, tannin, total sugars, amino acids (%DM) of STV, LDP1, TRI777 reaches a higher average value than the varieties PVT, PT95, KT. Caffeine content varies between tea varieties but is not significant. From the chemical composition, it can be seen that the tea varieties STV, LDP1, TRI777 are suitable for processing green tea with high astringency and processing black tea with a strong, mild taste. PVT and PT95 tea varieties are suitable for processing green tea with a mild astringent taste and high quality products. These varieties are not suitable for processing black tea because of their low soluble substances and tannin content. KT tea variety is suitable for processing high quality green tea and oolong tea.

Keywords: Chemical composition, effects, tea varieties, season, tea buds.

Ngày nhận bài: 02/10/2024

Ngày chuyển phản biện: 02/12/2024

Ngày thông qua phản biện: 23/12/2024

Ngày duyệt đăng: 15/02/2025

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG VÔ TÍNH NẦN NGHỆ (*Dioscorea collettii* Hook.f.) TỪ MẦM CỦ

Trần Thị Liên¹, Nguyễn Hải Văn¹, Nguyễn Thị Thúy¹,

Nguyễn Bá Hưng¹, Nguyễn Xuân Trường^{1,*}

¹ Viện Dược liệu

*Email: truongnx5768@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhân giống vô tính Nần nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.) trong vườn ươm tại tỉnh Lai Châu cho thấy: Sử dụng đoạn giữa củ với kích thước 3 x 5 cm, giâm mầm củ vào thời vụ tháng 01 cho tỷ lệ sống đạt 81,3%; tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 96,6%, hệ số nhân giống đạt 12,01 lần. Sử dụng NAA nồng độ 500 ppm trong 60 giây giúp thời gian sinh trưởng của cây con rút ngắn hơn so với đối chứng 15 ngày, tỷ lệ sống xuất vườn 93,3% và tỷ lệ sống sau trồng đạt trên 98,3%. Mầm củ được giâm trên nền giá thể trấu hun: cát tỷ lệ 1: 1 về thể tích giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt nhất cho tỷ lệ sống của củ giống đạt 81,7%, tỷ lệ cây xuất vườn đạt 97,6%. Cây giống sinh trưởng trong vườn ươm từ 90 ngày đủ tiêu chuẩn xuất vườn với chiều cao cây đạt 42,6 cm có từ 5 lá; tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt trên 95%.

Từ khóa: Nần nghệ, giá thể, nhân giống, thời vụ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nần nghệ (*Dioscorea collettii* Hook.f.), thuộc chi *Dioscorea*, họ củ nâu (Dioscoreaceae) [1] là thực phẩm đóng vai trò quan trọng xếp thứ tư sau khoai tây, khoai lang, sắn [2], chứa hàm lượng protein, cân bằng axit amin thiết yếu và nhiều khoáng chất [3]. Ở Việt Nam, Nần nghệ phân bố ở một số tỉnh miền núi phía Bắc như: Sơn La, Lai Châu. Cây mọc rải rác ven rừng, trong rừng tre nứa, cây bụi, ven suối, sườn núi, phân bố rất hẹp, mọc rất rải rác, nơi sống đang bị xâm hại thu hẹp do tàn phá rừng. Vì vậy, hiện nay Nần nghệ được đưa vào sách Đỏ Việt Nam (2007) với cấp đánh giá hiếm EN A1a, b, c, d [1, 4].

Hiện nay, đã có một số công trình nghiên cứu nhân giống vô tính cây Nần nghệ theo phương pháp *in vitro* cho hệ số nhân giống cao nhưng chi phí sản xuất lớn và giá thành cây giống cao. Nần nghệ chủ yếu nhân giống bằng củ, với hệ số nhân giống vô tính cao. Do đó, kết quả nghiên cứu vô tính cây Nần nghệ từ mầm củ có ý nghĩa về mặt khoa học và thực tiễn giúp hoàn thiện quy trình nhân giống cây Nần nghệ, từ đó cung cấp được nguồn giống có chất lượng cao, đáp ứng nhu cầu của sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn gen Nần nghệ trong vườn giống gốc tại huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu. Các nghiên cứu được tiến hành từ tháng 6 năm 2022 đến tháng 12 năm 2024.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1. Nghiên cứu ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nần nghệ: Công thức (CT) 1 (Đối chứng): Sử dụng đầu củ; CT2: Sử dụng giữa củ; CT3: Sử dụng chóp củ.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn CRD. Mỗi công thức 3 lần nhắc lại, 50 lát cắt (hom)/nhắc lại. Tổng số lát cắt (hom) = 3 x 50 x 3 = 450 lát cắt (hom). Cát hom có kích thước 3 x 5 cm. Thời vụ nhân giống tháng 1, trên nền giá thể trấu hun: cát tỷ lệ 1: 1 về thể tích.

Thí nghiệm 2. Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước củ giống đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nần nghệ: CT1: Lát cắt có kích thước 2 x 3 cm; CT2: Lát cắt có kích thước 3 x 5

cm; CT3 (Đối chứng): Lát cắt có kích thước 5 x 7 cm; CT4: Lát cắt có kích thước 5 x 10 cm.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn CRD. Mỗi công thức 3 lần nhắc lại, 50 lát cắt (hom)/nhắc lại. Tổng số lát cắt (hom) = $4 \times 50 \times 3 = 600$ lát cắt (hom). Cắt hom ở vị trí giữa củ. Thời vụ nhân giống tháng 01, trên nền giá thể trấu hun: cát tỷ lệ 1: 1 về thể tích.

Thí nghiệm 3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nân nghệ: CT1 (Đối chứng): Không xử lý; CT2: Xử lý với NAA 500 ppm trong 30 giây; CT3: Xử lý với NAA 500 ppm trong 60 giây; CT4: Xử lý với NAA 500 ppm trong 90 giây.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn CRD. Mỗi công thức 3 lần nhắc lại, 50 lát cắt (hom)/nhắc lại. Tổng số lát cắt (hom) = $4 \times 50 \times 3 = 600$ lát cắt (hom). Cắt hom ở vị trí giữa củ, với kích thước 3 x 5 cm. Thời vụ nhân giống tháng 01, trên nền giá thể trấu hun: cát tỷ lệ 1: 1 về thể tích.

Thí nghiệm 4. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nân nghệ: CT1: Thời vụ tháng 11; CT2: Thời vụ tháng 12; CT3: Thời vụ tháng 01.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn CRD. Mỗi công thức 3 lần nhắc lại, 50 lát cắt (hom)/nhắc lại. Tổng số lát cắt (hom) = $3 \times 50 \times 3 = 450$ lát cắt (hom). Cắt hom ở vị trí giữa củ, với kích thước 3 x 5 cm, giâm hom trên nền giá thể trấu hun: cát tỷ lệ 1: 1 về thể tích.

Thí nghiệm 5. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nân nghệ: CT1: Giá thể cát sạch; CT2: Giá thể trấu hun; CT3: Giá thể trấu hun: cát (tỷ lệ

1: 1 về thể tích); CT4: Giá thể trấu hun: cát (tỷ lệ 1: 3 về thể tích).

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn CRD. Mỗi công thức 3 lần nhắc lại, 50 lát cắt (hom)/nhắc lại. Tổng số lát cắt (hom) = $4 \times 50 \times 3 = 600$ lát cắt (hom). Cắt hom ở vị trí giữa củ, với kích thước 3 x 5 cm. Thời vụ nhân giống tháng 01.

Thí nghiệm 6. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống xuất vườn tới tỷ lệ sống, sinh trưởng của cây giống Nân nghệ ngoài đồng ruộng: CT1: Cây giống 60 ngày tuổi; CT2: Cây giống 90 ngày tuổi; CT4: Cây giống 120 ngày tuổi; CT5: Cây giống 150 ngày tuổi.

Bố trí thí nghiệm: Mỗi CT theo dõi 10 cây/nhắc lại trên nền CT1 tại thí nghiệm 5.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

+ Thời gian từ khi giâm hom tới khi ra rễ 5% (ngày); kết thúc bật mầm (ngày); xuất vườn (ngày).

+ Tỷ lệ nảy mầm (%); tỷ lệ bật mầm (%); tỷ lệ cây ra rễ (%); tỷ lệ cây sống (%); tỷ lệ cây xuất vườn (%); tỷ lệ cây sống trên ruộng trồng (%).

+ Chiều cao vượt ngọn (cm); số lá/mầm (lá/mầm); đường kính thân chính (cm); số mầm/hom (mầm); số rễ/hom (rễ); hệ số nhân giống (lần).

2.3. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và Iristart 5.0 [5]. Các số liệu tỷ lệ phần trăm được chuyển đổi theo công thức $(x + 0,5)^{1/2}$, sau đó được xử lý theo phần mềm Iristart 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nân nghệ

Bảng 1. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới động thái bật mầm của củ giống Nân nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ bật mầm								Tỷ lệ bật mầm cuối cùng (%)
		Sau 20 ngày	Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	0 ± 0	0 ± 0	15 ± 0	20 ± 0	22 ± 4	11 ± 2	8 ± 2	6 ± 2	54,6 ^b
CT2	150	0 ± 0	8 ± 0	20 ± 0	32 ± 5	29 ± 3	25 ± 2	10 ± 1	0 ± 0	76,0 ^a
CT3	150	5 ± 0	12 ± 0	10 ± 0	14 ± 2	17 ± 3	16 ± 2	0 ± 0	0 ± 0	39,0 ^c

CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81

Ghi chú: CT1 (Đối chứng): Sử dụng đầu củ; CT2: Sử dụng giữa củ; CT3: Sử dụng chóp củ. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Kết quả xử lý thống kê cho thấy, tỷ lệ bật mầm sau 60 ngày giâm ở công thức 2 so với CT1 và CT3 có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%. Thời gian bật mầm của hom giống Nần nghệ dao động từ 20 - 60 ngày. Trong đó, tại CT3 cho thời gian bật mầm nhanh nhất sau 20 ngày, kết thúc bật mầm sau 45 ngày và tại CT1 sau 30 ngày

mới bắt đầu bật mầm, kết thúc quá trình bật mầm sau 60 ngày. Theo dõi động thái bật mầm của các CT tại các thời điểm theo dõi nhận thấy, tỷ lệ bật mầm ở 35 - 40 ngày là tập trung nhất và cao nhất ở CT2 (Bảng 1). Để hình thành cây trồng có phần quan trọng của bộ rễ, kết quả theo dõi động thái ra rễ của các công thức thí nghiệm tại bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới động thái ra rễ của củ giống Nần nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ ra rễ								Tỷ lệ ra rễ cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	Sau 70 ngày	
CT1	150	0 ± 0	8 ± 0	23 ± 0	25 ± 4	14 ± 2	9 ± 2	6 ± 2	6 ± 2	60,6 ^b
CT2	150	6 ± 0	15 ± 0	35 ± 5	30 ± 3	28 ± 2	14 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	85,3 ^a
CT3	150	8 ± 0	14 ± 0	20 ± 2	18 ± 3	19 ± 2	8 ± 2	0 ± 0	0 ± 0	58,0 ^c
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89

Ghi chú: Như bảng 1

Sử dụng hom giống ở vị trí giữa củ là phù hợp nhất để nhân giống Nần nghệ. Thời gian ra rễ và bật mầm kéo dài từ 25 - 50 ngày sau giâm với tỷ lệ ra rễ đạt 85,3%, tỷ lệ bật mầm đạt 76%, trung bình sau 95 ngày cây có thể xuất vườn với chiều cao đạt

45,44 cm có từ 5,45 lá/cây, mỗi cây có trung bình 1,4 mầm với tỷ lệ xuất vườn đạt 92,67%... Khi cắt hom ở vị trí giữa củ giúp hệ số nhân giống đạt cao nhất là 10,52 lần (Bảng 2).

Bảng 3. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới chất lượng cây giống Nần nghệ khi cây xuất vườn

Công thức	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)	Thời gian từ giâm củ đến xuất vườn (ngày)	Số mầm/hom	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)	Hệ số nhân giống (lần)
CT1	56,67 ^b	73,33 ^c	125 ± 2,1	1,0 ± 0,1	36,17 ^b	3,77 ^b	0,28 ^a	8,10 ^b
CT2	81,33 ^a	92,67 ^a	95 ± 1,8	1,4 ± 0,1	45,44 ^a	5,45 ^a	0,31 ^a	10,52 ^a
CT3	47,33 ^c	80,67 ^b	105 ± 1,1	1,0 ± 0,1	43,12 ^{ab}	5,12 ^a	0,24 ^a	8,73 ^b
CV%	8,4	10,3	-	-	10,3	10,5	10,8	9,9
LSD _{0,05}	0,74	1,06	-	-	9,16	1,13	0,07	1,02

Ghi chú: Như bảng 1.

Thời gian bật mầm và ra rễ sớm, cây sinh trưởng tốt nên thời gian xuất vườn cũng sớm hơn. Sử dụng hom giống từ giữa củ và chóp củ đều cho thời gian xuất vườn nhanh hơn sử dụng hom giâm từ đầu củ. Thời gian từ giâm củ đến xuất vườn của

công thức CT2 đạt sớm nhất sau 95 ngày, trong khi đó công thức CT1 cho thời gian xuất vườn tới 125 ngày (Bảng 3). Tiếp tục đánh giá chất lượng cây giống Nần nghệ ngoài đồng ruộng 1 tháng sau trồng, kết quả thể hiện tại bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới chất lượng cây giống Nần nghệ ngoài đồng ruộng sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ cây sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	83,73 ^c	7 ± 2,1	46,17 ^b	4,38 ^b	1,0 ± 0,1	0,30 ^a
CT2	97,56 ^a	6 ± 1,8	55,44 ^a	7,75 ^a	1,4 ± 0,1	0,34 ^a
CT3	89,33 ^b	9 ± 1,1	50,12 ^{ab}	7,02 ^a	1,0 ± 0,1	0,29 ^a
CV%	9,2	-	9,9	10,7	-	8,8
LSD _{0,05}	0,99	-	11,36	1,55	-	0,06

Ghi chú: Như bảng 1

Sau trồng ngoài đồng ruộng 1 tháng, cây giống được nhân từ đoạn giữa củ giúp tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 97,56% là cao nhất ở độ tin cậy 95%, với thời gian hồi xanh nhanh nhất sau trung bình 6 ngày, cây sinh trưởng và phát triển tốt, với tốc độ tăng trưởng chiều cao đạt trung bình 10,0 cm/tháng, số lá đạt 2,3 lá/tháng; đường kính

thân tăng 0,03 cm/tháng, cây sinh trưởng và phát triển tốt.

Như vậy, sử dụng hom giống ở vị trí giữa củ là phù hợp nhất để nhân giống Nần nghệ.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước hom giống đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nần nghệ

Bảng 5. Ảnh hưởng của kích thước hom giống tới động thái bật mầm của củ giống Nần nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ bật mầm							Tỷ lệ bật mầm cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	0 ± 0	5 ± 0	10 ± 0	12 ± 4	11 ± 2	12 ± 2	5 ± 1	36,6 ^c
CT2	150	6 ± 0	18 ± 0	30 ± 4	29 ± 3	25 ± 2	8 ± 1	0 ± 0	77,3 ^a
CT3	150	0 ± 0	15 ± 0	20 ± 0	22 ± 4	21 ± 2	8 ± 2	6 ± 2	61,3 ^b
CT4	150	15 ± 0	18 ± 0	17 ± 2	15 ± 3	15 ± 2	12 ± 0	0 ± 0	61,0 ^b
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	8,7
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66

Ghi chú: CT1: Lát cắt có kích thước 2 x 3 cm; CT2: Lát cắt có kích thước 3 x 5 cm; CT3 (Đối chứng): Lát cắt có kích thước 5 x 7 cm; CT4: Lát cắt có kích thước 5 x 10 cm. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Thời gian bật mầm và tỷ lệ bật mầm của củ giống Nần nghệ chịu ảnh hưởng lớn từ kích thước hom giống. Với các kích thước hom giống khác nhau cho thời gian bật mầm khác nhau dao động

từ 25 - 60 ngày và đều tập trung ở ngày thứ 35 - 45, kết thúc quá trình bật mầm sau 60 ngày giảm. Tỷ lệ bật mầm cao nhất ở CT2 là 77,3% cao hơn so với CT1 (36,6%), CT3 (61,3%), CT4 (61,0%) (Bảng 5).

Bảng 6. Ảnh hưởng của kích thước hom giống tới động thái ra rễ của củ giống Nần nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ ra rễ								Tỷ lệ ra rễ cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	Sau 70 ngày	
CT1	150	0 ± 0	0 ± 0	8 ± 0	15 ± 4	14 ± 2	16 ± 2	15 ± 1	4 ± 1	48,0 ^d
CT2	150	6 ± 0	16 ± 0	36 ± 4	29 ± 3	28 ± 2	14 ± 1	3 ± 0	0 ± 0	88,0 ^a
CT3	150	0 ± 0	14 ± 0	23 ± 0	25 ± 4	24 ± 2	10 ± 2	8 ± 2	0 ± 2	69,3 ^b
CT4	150	12 ± 0	13 ± 0	16 ± 2	19 ± 3	20 ± 2	11 ± 0	8 ± 0	0 ± 0	66,0 ^c

<i>CV%</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,40
<i>LSD_{0,05}</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77

Ghi chú: Như bảng 5

Kích thước hom giống có ảnh hưởng lớn đến khả năng ra rễ của củ giống Nân nghệ. Tuy nhiên, kích thước mầm càng bé, tỷ lệ bật mầm và ra rễ càng giảm, nhưng nếu để kích thước hom giống lớn, diện tích tiếp xúc với môi trường giâm hom càng lớn dẫn tới tỷ lệ bị nấm bệnh càng nhiều. Khi tăng kích thước hom giống lên 5 x 10 cm làm giảm

tỷ lệ bật mầm và ra rễ của hom, tỷ lệ hom bị thối nhũn nhiều hơn ở kích thước 3 x 5 cm và 5 x 7 cm dẫn tới tỷ lệ sống của hom sau trồng giảm (Bảng 6).

Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước hom giống tới chất lượng cây giống xuất vườn, kết quả được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Ảnh hưởng của kích thước hom giống tới chất lượng cây giống Nân nghệ khi xuất vườn

Công thức	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)	Thời gian từ giâm củ đến xuất vườn (ngày)	Số mầm/hom	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Hệ số nhân giống (lần)
CT1	46,67 ^d	59,33 ^d	145 ± 2,1	1 ± 0,2	34,59 ^b	3,13 ^b	15,24 ^a
CT2	82,00 ^a	97,65 ^a	95 ± 1,2	1,3 ± 0,1	42,45 ^a	5,12 ^a	12,01 ^b
CT3	76,67 ^b	73,33 ^c	85 ± 2,1	1,3 ± 0,1	36,17 ^b	5,17 ^a	8,10 ^c
CT4	63,33 ^c	90,67 ^b	85 ± 1,1	1,5 ± 0,1	48,33 ^a	5,52 ^a	5,84 ^d
<i>CV%</i>	9,8	10,6	-	-	10,9	9,1	8,7
<i>LSD_{0,05}</i>	0,80	0,94	-	-	8,82	0,86	0,89

Ghi chú: Như bảng 5

Có sự khác biệt một cách rõ rệt về chất lượng cây giống xuất vườn ở CT1 và các công thức còn lại. Kích thước hom giống có ảnh hưởng lớn tới chất lượng cây giống khi xuất vườn. Theo dõi các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá cho thấy, CT2 cho kết quả

tốt nhất với tỷ lệ xuất vườn đạt 97,65%, cây giống có chiều cao 42,45 cm có trung bình 5,12 lá, sau 95 ngày cây đủ tiêu chuẩn xuất vườn. Đối với các chỉ tiêu về tỷ lệ xuất vườn, hệ số nhân giống, tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng thì CT2 đều cao nhất (Bảng 7).

Bảng 8. Ảnh hưởng của kích thước hom giống tới chất lượng cây giống Nân nghệ ngoài đồng ruộng sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ cây sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	65,76 ^d	8 ± 0,4	40,59 ^{bc}	4,05 ^b	1,0 ± 0,2	0,25 ^b
CT2	96,67 ^a	6 ± 0,6	54,64 ^a	7,62 ^a	1,3 ± 0,1	0,37 ^a
CT3	83,73 ^c	7 ± 0,8	50,17 ^b	7,07 ^a	1,3 ± 0,1	0,35 ^a
CT4	89,67 ^b	5 ± 0,5	53,32 ^a	7,22 ^a	1,5 ± 0,1	0,37 ^a
<i>CV%</i>	10,1	-	10,4	9,0	-	10,0
<i>LSD_{0,05}</i>	0,92	-	10,31	1,17	-	0,07

Ghi chú: Như bảng 5

Khi tăng kích thước của củ giống từ 3 x 5 cm lên 5 x 10 cm, làm giảm hệ số nhân giống và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng, nhưng chất lượng cây trồng ngoài đồng ruộng là không thay đổi. Sử dụng hom củ có kích thước 3 x 5 cm là tối ưu nhất để nhân giống Nân nghệ. Đảm bảo tỷ lệ

sống của củ giống trên 80%, tỷ lệ xuất vườn đạt 97,65% sau 95 ngày cây đủ điều kiện xuất vườn với tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 96,67% mà vẫn đảm bảo hệ số nhân giống đạt 12,01 lần, giúp nâng cao hiệu quả sản xuất cây giống Nân nghệ bằng củ (Bảng 8).

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và chất lượng cây giống Nann nghệ

Bảng 9 và 10 cho thấy, chất điều hòa sinh trưởng NAA có ảnh hưởng nhiều đến động thái bật mầm và ra rễ của củ giống Nann nghệ. Củ giống được xử lý với NAA 500 ppm trong 30 giây cho hiệu quả xử lý chưa cao, tỷ lệ bật mầm đã có sự sai

khác có ý nghĩa thống kê với đối chứng ở mức ý nghĩa 0,05%. Nâng thời gian xử lý lên 60 giây, hiệu quả xử lý có sự sai khác một cách rõ rệt với tỷ lệ bật mầm đạt cao nhất là 93,3% cao hơn so với CT1 (Đối chứng) ở độ tin cậy 95%. Tuy nhiên, khi nâng thời gian xử lý hơn lên 90 giây thì hiệu quả giảm với tỷ lệ bật mầm đạt 60%, tỷ lệ ra rễ đạt 58,6% đều thấp hơn so với CT1 (Đối chứng).

Bảng 9. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới động thái bật mầm của củ giống Nann nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ bật mầm							Tỷ lệ bật mầm cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	9 ± 0	19 ± 0	30 ± 3	30 ± 3	20 ± 2	6 ± 1	3 ± 0	78,0 ^c
CT2	150	9 ± 0	20 ± 0	30 ± 4	29 ± 3	23 ± 2	7 ± 1	2 ± 0	80,0 ^b
CT3	150	12 ± 0	23 ± 0	36 ± 3	35 ± 3	27 ± 2	7 ± 1	0 ± 0	93,3 ^a
CT4	150	9 ± 0	15 ± 0	22 ± 2	20 ± 3	18 ± 2	3 ± 0	3 ± 0	60,0 ^d
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	0,84

Ghi chú: CT1 (Đối chứng): Không xử lý; CT2: Xử lý với NAA 500 ppm trong 30 giây; CT3: Xử lý với NAA 500 ppm trong 60 giây; CT4: Xử lý với NAA 500 ppm trong 90 giây. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Bảng 10. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới khả năng ra rễ của củ giống Nann nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ ra rễ							Tỷ lệ ra rễ cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	6 ± 0	15 ± 0	30 ± 5	28 ± 3	28 ± 2	13 ± 1	5 ± 0	83,3 ^b
CT2	150	5 ± 0	16 ± 0	30 ± 4	29 ± 3	27 ± 2	14 ± 1	4 ± 0	82,0 ^c
CT3	150	17 ± 0	25 ± 0	38 ± 3	40 ± 3	21 ± 2	0 ± 1	0 ± 0	94,0 ^a
CT4	150	11 ± 0	19 ± 0	20 ± 2	16 ± 3	15 ± 2	3 ± 0	4 ± 0	58,6 ^d
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	10,1
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10

Ghi chú: Như bảng 9

Bảng 11. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới chất lượng cây giống Nann nghệ xuất vườn

Công thức	Tỷ lệ sống sau giâm (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)	Thời gian từ giâm củ đến xuất vườn (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	80,00 ^b	90,00 ^c	110 ± 1,2	45,44 ^a	5,45 ^a	1,3 ± 0,1	0,28 ^a
CT2	80,67 ^b	93,33 ^b	105 ± 1,4	48,55 ^a	5,53 ^a	1,3 ± 0,1	0,28 ^a
CT3	93,33 ^a	96,67 ^a	95 ± 1,3	51,34 ^a	5,74 ^a	1,4 ± 0,1	0,31 ^a
CT4	58,67 ^c	90,67 ^c	125 ± 1,5	40,16 ^b	4,32 ^b	1,0 ± 0,1	0,25 ^a
CV%	10,4	10,9	-	11,0	9,8	-	11,9
LSD _{0,05}	0,91	1,05	-	10,17	1,03	-	0,07

Ghi chú: Như bảng 9

Khi xử lý hom giống bằng NAA 500 ppm trong 60 giây giúp tỷ lệ bật mầm và ra rễ của củ giống

Nann nghệ tập trung hơn và sau 25 ngày đã bắt đầu ra rễ, tập trung nhất vào 30 - 45 ngày sau giâm và

kết thúc sau 50 ngày giam hom. Ở các công thức còn lại đều kết thúc sau 60 ngày giam. Như vậy, có thể thấy ở nồng độ 500 ppm thời gian xử lý từ 90 giây là giới hạn xử lý của củ giống Nân nghệ, khi xử lý ở thời gian này đã làm ức chế quá trình ra rễ của củ giống, dẫn đến quá trình bật mầm cũng giảm. Nên xử lý củ giống Nân nghệ với nồng độ NAA 500 ppm trong thời gian 60 giây là phù hợp nhất đối với sản xuất, nếu xử lý thời gian lâu hơn, sẽ làm cháy mô tế bào, giảm hiệu quả ra rễ của củ giống.

Khi xử lý NAA 500 ppm trong 60 giây cho tỷ lệ bật mầm và ra rễ cao nhất, nên sinh trưởng của cây con cũng đạt tốt nhất với chiều cao cây con đạt 51,34 cm; số lá/cây đạt 5,74 lá/cây; đường kính thân chính đạt 0,31 cm; số mầm/cây đạt 1,4 mầm/cây. Thời gian ra rễ, bật mầm của củ giống nhanh nhất và tập trung nhất, chất lượng củ giống

ổn định nên thời gian xuất vườn cũng đạt nhanh nhất

Chất điều tiết sinh trưởng NAA có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống sau giam mầm củ và tỷ lệ cây giống xuất vườn. Tại CT3, cho tỷ lệ sống sau giam đạt 93,33% và tỷ lệ cây xuất vườn đạt 96,67% cao hơn các CT còn lại ở độ tin cậy 95%. Điều này được lý giải là do các nồng độ khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ ra rễ, bật mầm và tỷ lệ sống sau giam của cây; từ đó ảnh hưởng đến giai đoạn cây xuất vườn (Bảng 11).

Chất điều hòa sinh trưởng có ảnh hưởng đến chất lượng cây giống xuất vườn nên có ảnh hưởng đến chất lượng cây giống ngoài đồng ruộng. Kết quả theo dõi, sinh trưởng của cây giống ngoài đồng ruộng sau 1 tháng trồng được thể hiện trong bảng 12.

Bảng 12. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới chất lượng cây giống Nân nghệ ngoài đồng ruộng sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ cây sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	97,56 ^a	6 ± 1,8	55,44 ^{ab}	6,75 ^a	1,3 ± 0,1	0,34 ^a
CT2	97,33 ^a	6 ± 1,5	55,84 ^{ab}	6,82 ^a	1,3 ± 0,1	0,34 ^a
CT3	98,33 ^a	6 ± 1,1	66,34 ^a	7,59 ^a	1,4 ± 0,1	0,39 ^a
CT4	90,67 ^b	7 ± 1,6	50,26 ^b	5,69 ^b	1,0 ± 0,1	0,32 ^b
CV%	10,7	-	11,9	10,2	-	10,2
LSD _{0,05}	1,05	-	13,54	1,37	-	0,07

Ghi chú: Như bảng 9

Sử dụng chất điều tiết sinh trưởng NAA nồng độ 500 ppm trong 60 giây là thích hợp nhất. Cho thời gian xuất vườn ngắn nhất sau 95 ngày sau giam và có tỷ lệ sống sau giam đạt 93,33%, tỷ lệ

xuất vườn của cây đạt 96,67%, tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 98,33%.

3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giam hom tới tỷ lệ bật mầm, ra rễ và chất lượng cây giống Nân nghệ

Bảng 13. Ảnh hưởng của thời vụ nhân giống tới động thái bật mầm của củ giống Nân nghệ

Công thức	Số mầm đem xử lý	Số hom bật mầm							Tỷ lệ bật mầm cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	0 ± 0	14 ± 0	24 ± 3	22 ± 3	15 ± 2	8 ± 1	3 ± 0	57,3 ^b
CT2	150	8 ± 0	20 ± 0	31 ± 5	29 ± 3	20 ± 2	4 ± 1	0 ± 0	54,7 ^c
CT3	150	6 ± 0	20 ± 0	33 ± 4	30 ± 3	21 ± 2	5 ± 1	0 ± 0	76,7 ^a
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	1,01

Ghi chú: CT1: Thời vụ tháng 11; CT2: Thời vụ tháng 12; CT3: Thời vụ tháng 01. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Thời vụ giâm hom có ảnh hưởng đến động thái bật mầm và ra rễ của củ giống Nân nghệ tại tỉnh Lai Châu. Thời điểm thu hoạch dược liệu (củ) của Nân nghệ vào tháng 11 - 12 hàng năm. Nếu nhân giống vào thời vụ tháng 11 và tháng 12 là giai đoạn các mầm trong củ còn đang ở trạng thái ngủ đông, củ giống chưa tích lũy đủ năng lượng cần thiết nên tỷ lệ ra rễ, bật mầm kém. Thời vụ tháng

1, trải qua 2 tháng ngủ đông khi đó cây đã tích lũy đủ năng lượng, đảm bảo quá trình nảy mầm diễn ra thuận lợi nên tỷ lệ bật mầm và ra rễ của củ giống Nân nghệ đạt cao nhất là 76,7%. Thời gian bật mầm sau 25 ngày và kết thúc sau 50 ngày giâm. Trong khi tháng 11 sau 30 ngày giâm mới bắt đầu bật mầm và kết thúc sau 60 ngày (Bảng 13).

Bảng 14. Ảnh hưởng của thời vụ nhân giống tới động thái ra rễ của củ giống Nân nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ ra rễ							Tỷ lệ ra rễ cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	0 ± 0	11 ± 0	20 ± 3	21 ± 3	12 ± 2	5 ± 1	0 ± 0	46,0 ^c
CT2	150	7 ± 0	23 ± 0	35 ± 5	31 ± 3	21 ± 2	5 ± 1	0 ± 0	51,3 ^b
CT3	150	6 ± 0	25 ± 0	36 ± 4	35 ± 3	20 ± 2	4 ± 1	0 ± 0	84,0 ^a
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	12,7
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	1,11

Ghi chú: Như bảng 13

Thời vụ giâm hom tháng 01 cũng cho thời gian ra rễ sau 25 ngày và kết thúc sau 50 ngày, với tỷ lệ ra rễ cuối cùng CT3 đạt 84,0% cao hơn CT1 là 46% và cao hơn CT2 là 51,3% có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. Tỷ lệ ra rễ quyết định lớn đến tỷ lệ sống của hom giâm và chất lượng cây giống trong vườn

ươm. Bộ rễ của củ giống càng khỏe thì chất lượng cây con càng tốt. Vậy thời vụ giâm hom tốt nhất cho cây Nân nghệ là thời vụ tháng 01 hàng năm (Bảng 14). Tiếp tục đánh giá ảnh hưởng của thời vụ nhân giống đến chất lượng của cây giống Nân nghệ tại vườn ươm. Kết quả được thể hiện ở bảng 15.

Bảng 15. Ảnh hưởng của thời vụ nhân giống tới chất lượng cây giống Nân nghệ khi xuất vườn

Công thức	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)	Thời gian từ giâm củ đến xuất vườn (ngày)	Số mầm/hom	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1	60,67 ^c	92,33 ^c	135 ± 1,1	1 ± 0,2	35,08 ^b	3,7 ^b	0,28 ^a
CT2	70,33 ^b	95,67 ^b	120 ± 1,7	1,3 ± 0,2	40,55 ^a	4,9 ^{ab}	0,32 ^a
CT3	81,33 ^a	97,65 ^a	95 ± 1,2	1,3 ± 0,1	42,65 ^a	5,1 ^a	0,35 ^a
CV%	11,0	9,9	-	-	12,9	12,4	13,9
LSD _{0,05}	1,05	1,1	-	-	11,51	1,28	0,10

Ghi chú: Như bảng 13

Nhân giống vào thời vụ tháng 01, có tỷ lệ sống đạt 81,33%, tỷ lệ cây xuất vườn đạt 97,65% là cao nhất ở độ tin cậy 95%. Sau 95 ngày giâm củ, cây có

chiều cao đạt 42,65 cm, trung bình có 5,1 lá và đường kính thân đạt 0,35 cm.

Bảng 16. Ảnh hưởng của thời vụ nhân giống tới chất lượng cây giống Nân nghệ ngoài đồng ruộng sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ cây sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	55,33 ^c	8 ± 1,9	42,21 ^b	4,1 ^c	1 ± 0,3	0,31 ^b
CT2	65,76 ^b	6 ± 1,7	53,52 ^{ab}	5,8 ^{bc}	1,3 ± 0,2	0,36 ^b
CT3	96,67 ^a	6 ± 1,2	56,14 ^a	7,1 ^a	1,3 ± 0,2	0,41 ^a

CV%	12,2		12,2	12,9		13,6
LSD _{0,05}	1,17	-	13,98	1,65	-	0,11

Ghi chú: Như bảng 13

Thời vụ nhân giống quyết định nhiều đến thời vụ trồng của cây giống, qua đó quyết định đến sinh trưởng của cây ngoài đồng ruộng. Bảng 16 cho thấy, nhân giống vào thời vụ tháng 01 giúp cây sinh trưởng tốt với chiều cao cây đạt 56,14 cm, có từ 7,1 lá với 1,3 mầm và đường kính thân chính đạt 0,41 cm. Do vậy, tiến hành nhân giống vô tính cây Nần nghệ vào tháng 01 hàng năm là thời vụ nhân giống đạt tỷ lệ sống cao nhất. Giai đoạn vườn ươm nhiệt độ khí hậu ẩm áp thuận lợi giúp cây con sinh trưởng tốt hạn chế được tình hình sâu, bệnh hại, cũng là thời vụ lý tưởng để cây giống xuất vườn

vào đầu mùa mưa tại tỉnh Lai Châu khi mang đi trồng ngoài thực địa.

3.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ bật mầm, ra rễ và chất lượng cây giống Nần nghệ

Cây trồng muốn sinh trưởng, phát triển tốt thì yếu tố đầu tiên quan tâm là đất trồng. Dinh dưỡng đất mẹ là nguồn lực để cây trồng lớn lên. Không chỉ yêu cầu nguồn dinh dưỡng phù hợp từ đất mẹ, cây con còn yêu cầu độ tơi xốp của đất, để thúc đẩy quá trình bật mầm và ra rễ nhanh.

Bảng 17. Ảnh hưởng của giá thể nhân giống tới động thái bật mầm của củ giống Nần nghệ

Công thức	Số mầm đem xử lý	Số hom bật mầm							Tỷ lệ bật mầm cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	0 ± 0	13 ± 0	25 ± 5	22 ± 3	18 ± 2	6 ± 1	0 ± 0	56,00 ^d
CT2	150	0 ± 0	15 ± 0	28 ± 5	26 ± 3	15 ± 2	15 ± 1	7 ± 0	60,67 ^c
CT3	150	6 ± 0	20 ± 0	33 ± 4	35 ± 3	26 ± 2	10 ± 1	0 ± 0	86,67 ^a
CT4	150	3 ± 0	16 ± 0	26 ± 3	27 ± 3	15 ± 2	8 ± 1	3 ± 0	65,33 ^b
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	12,1
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	0,99

Ghi chú: CT1: Giá thể cát sạch; CT2: Giá thể trấu hun; CT3: Giá thể trấu hun: cát (tỷ lệ 1: 1 về thể tích); CT4: Giá thể trấu hun: cát (tỷ lệ 1: 3 về thể tích). Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Giá thể giâm hom có ảnh hưởng đến tỷ lệ bật mầm và thời gian bật mầm của củ giống Nần nghệ. CT3 cho tỷ lệ ra rễ đạt cao nhất là 86,67% sau 25

ngày củ giống bật mầm và kết thúc sau 50 ngày giâm. Tiếp đến là CT4 và CT2, giá thể ở CT1 cho tỷ lệ bật mầm đạt thấp nhất là 56,00% (Bảng 17).

Bảng 18. Ảnh hưởng của giá thể nhân giống tới động thái ra rễ của củ giống Nần nghệ

Công thức	Số củ đem xử lý	Số củ ra rễ							Tỷ lệ ra rễ cuối cùng (%)
		Sau 25 ngày	Sau 30 ngày	Sau 35 ngày	Sau 40 ngày	Sau 45 ngày	Sau 50 ngày	Sau 60 ngày	
CT1	150	7 ± 0	20 ± 0	25 ± 5	28 ± 3	20 ± 2	15 ± 1	7 ± 0	81,3 ^c
CT2	150	6 ± 0	18 ± 0	23 ± 5	24 ± 3	18 ± 2	10 ± 1	6 ± 0	70,0 ^d
CT3	150	8 ± 0	26 ± 0	36 ± 4	35 ± 3	20 ± 2	8 ± 1	6 ± 0	92,7 ^a
CT4	150	6 ± 0	21 ± 0	26 ± 4	30 ± 3	20 ± 2	16 ± 1	8 ± 0	84,7 ^b
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	10,8
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98

Ghi chú: Như bảng 17

Khi sử dụng nền giá thể CT1 (cát), CT2 (trấu hun), tỷ lệ ra rễ, bật mầm đạt thấp nhất dẫn đến tỷ

lệ hom sống sau giâm dao động từ 70,0 - 81,3%. Đồng thời cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng trong

vườn ươm của cây giống, do giá thể cát ít dinh dưỡng, giá thể trấu hun có khả năng giữ ẩm kém nên chất lượng cây giống xuất vườn có chiều cao

dao động từ 23,52 - 25,13 cm, số lá/cây dao động từ 3,4 - 3,7 lá/cây, đường kính thân đạt 0,26 - 0,28 cm (Bảng 18).

Bảng 19. Ảnh hưởng của giá thể nhân giống tới chất lượng cây giống Nân nghệ khi xuất vườn

Công thức	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)	Thời gian từ giảm củ đến xuất vườn (ngày)	Số mầm/cây	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1	50,67 ^c	90,33 ^b	125 ± 3,1	1 ± 0,2	25,13 ^b	3,7 ^b	0,28 ^b
CT2	43,64 ^d	65,67 ^d	120 ± 3,6	1 ± 0,1	23,52 ^b	3,4 ^b	0,26 ^b
CT3	81,67 ^a	97,65 ^a	95 ± 1,8	1,3 ± 0,1	42,65 ^a	5,1 ^a	0,35 ^a
CT4	78,33 ^b	82,67 ^c	110 ± 2,1	1,1 ± 0,4	38,43 ^a	5,1 ^a	0,30 ^{ab}
CV%	10,8	11,7	-	-	12,4	10,5	11,8
LSD _{0,05}	0,85	1,07	-	-	8,06	0,90	0,07

Ghi chú: Như bảng 17

Khi sử dụng giá thể ở CT3 cho các chỉ tiêu theo dõi đều đạt cao nhất với tỷ lệ sống sau giảm củ đạt 81,67%, sau 95 ngày cây đủ điều kiện xuất vườn với tỷ lệ đạt 97,65%. Khi sử dụng giá thể trấu hun: cát với tỷ lệ 1: 1 đã đảm bảo 2 yếu tố quan trọng về độ xốp và dinh dưỡng nên chất lượng cây giống ở CT3 đạt cao nhất với chiều cao cây đạt 42,65 cm có từ 5,1 lá với 1,3 mầm/cây, đường kính thân đạt

0,35 cm là cao nhất so với các công thức khác ở mức sai khác 0,05% (Bảng 19).

Giá thể thích hợp nhất giảm củ giống Nân nghệ là sử dụng giá thể trấu hun: cát (tỷ lệ 1: 1 về thể tích) cho tỷ lệ sống và chất lượng cây giống đạt tốt nhất. Tỷ lệ sống sau trồng đạt 96,67%, có chiều cao cây là 56,14 cm và có 7,12 lá, có trung bình 1,3 thân/cây với đường kính thân chính đạt 0,41 cm (Bảng 20).

Bảng 20. Ảnh hưởng của giá thể nhân giống tới chất lượng cây giống Nân nghệ ngoài đồng ruộng sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ cây sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	85,76 ^b	7 ± 1,7	53,52 ^a	5,83 ^{ab}	1,3 ± 0,2	0,36 ^{ab}
CT2	75,34 ^c	8 ± 1,7	53,52 ^a	5,81 ^b	1,3 ± 0,2	0,36 ^{ab}
CT3	96,67 ^a	6 ± 1,2	56,14 ^a	7,12 ^a	1,3 ± 0,2	0,41 ^a
CT4	65,33 ^d	8 ± 1,9	42,21 ^b	4,15 ^c	1 ± 0,3	0,31 ^b
CV%	9,6	-	9,9	12,5	-	9,3
LSD _{0,05}	0,86	-	10,19	1,43	-	0,07

Ghi chú: Như bảng 17

3.6. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống xuất vườn tới tỷ lệ sống và chất lượng cây giống Nân nghệ

Cây giống Nân nghệ sau trung bình 60 ngày mới kết thúc quá trình bật mầm và ra rễ, khi đó

cây con còn chưa ổn định về bộ rễ, với chiều cao cây đạt 20,13 cm có từ 2,1 lá/cây, đường kính thân đạt 0,21 cm (Bảng 21). Chất lượng cây giống thấp nên tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng chỉ đạt 35,72 % và thời gian hồi xanh kéo dài sau trung bình 9 ngày.

Bảng 21. Ảnh hưởng của tuổi cây giống tới tỷ lệ sống và chất lượng cây giống Nân nghệ khi xuất vườn

Công thức	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)	Số mầm/hom	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Đường kính thân (cm)
CT1	42,33 ^d	1 ± 0,2	20,13 ^b	2,1 ^b	0,21 ^b
CT2	96,67 ^a	1,3 ± 0,1	42,65 ^a	5,1 ^a	0,35 ^a
CT3	91,67 ^b	1,3 ± 0,2	44,69 ^a	5,8 ^a	0,37 ^a
CT4	63,33 ^c	1,3 ± 0,4	45,43 ^a	5,6 ^a	0,37 ^a

CV%	11,8	-	12,1	13,8	12,4
LSD _{0,05}	1,00	-	9,23	1,28	0,80

Ghi chú: CT1: Cây giống 60 ngày tuổi; CT2: Cây giống 90 ngày tuổi; CT4: Cây giống 120 ngày tuổi; CT5: Cây giống 150 ngày tuổi. Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Khi nâng thời gian xuất vườn lên 90 ngày trong vườn ươm, chất lượng cây giống đã ổn định hơn được thể hiện qua chiều cao cây đạt 42,65 cm, có từ 5,1 lá/cây, đường kính thân đạt 0,35 cm. Chất lượng cây ổn định nên tỷ lệ xuất vườn đạt cao hơn CT1 là 96,67%... Khi xử lý thống kê ở độ tin cậy 95%, nhận thấy chất lượng cây giống và tỷ lệ xuất vườn của cây giống 90 ngày tuổi và 120 ngày tuổi là không có sự sai khác. Nhưng khi tăng độ tuổi xuất vườn lên 150 ngày tuổi, tỷ lệ cây xuất vườn

giảm mạnh còn 63,33%, dinh dưỡng trong vườn ươm đã không còn đủ để đáp ứng như cầu của cây con Nần nghệ, nên cây bắt đầu có hiện tượng già hóa, còm nhắng và lụi tàn, chiều cao cây giảm và rụng lá nhiều. Điều đó cho thấy, khi nhân giống vô tính cây giống Nần nghệ bằng củ sau 90 - 120 ngày là phù hợp cho xuất vườn. Nếu để quá lâu, chất lượng cây giống giảm ảnh hưởng đến chất lượng cây ngoài đồng ruộng, cụ thể được thể hiện ở bảng 22.

Bảng 22. Ảnh hưởng của tuổi cây giống tới chất lượng cây giống Nần nghệ ngoài đồng ruộng sau trồng 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ cây sống sau trồng (%)	Thời gian hồi xanh sau trồng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Số thân/cây	Đường kính thân chính (cm)
CT1	35,72 ^d	9 ± 1,7	25,52 ^b	3,2 ^b	1,0 ± 0,2	0,29 ^b
CT2	96,56 ^a	6 ± 1,2	56,14 ^a	7,2 ^a	1,3 ± 0,2	0,41 ^a
CT3	92,67 ^b	6 ± 1,2	54,26 ^a	7,3 ^a	1,3 ± 0,2	0,41 ^a
CT4	55,33 ^c	8 ± 1,9	52,21 ^a	7,1 ^a	1,3 ± 0,3	0,31 ^{ab}
CV%	13,2	-	12,0	13,3	-	10,2
LSD _{0,05}	1,17	-	11,26	2,02	-	0,07

Ghi chú: Như bảng 21

Ở CT1, khi cây mới 60 ngày tuổi, chất lượng cây giống thấp nên khả năng thích nghi với môi trường kém, tỷ lệ cây chết nhiều, sau 1 tháng trồng chiều cao cây chỉ đạt 25,52 cm tăng trung bình 5 cm so với cây giống xuất vườn. Số lá đạt 3,2 lá/cây tăng trung bình 1 lá. Tại CT2 và CT3 chất lượng cây giống tốt nên cây sinh trưởng, phát triển tốt nhất. Sau 150 ngày trong vườn ươm, tỷ lệ cây sống sau trồng giảm mạnh chỉ đạt 55,33% do một số cây đã bắt đầu rụng lá, chiều cao cây không phát triển, cây có hiện tượng còm nhắng nên khi trồng ra ngoài đồng ruộng, tỷ lệ chết cao hơn. Từ các kết quả phân tích phía trên, cho thấy độ tuổi thích hợp nhất cho cây giống Nần nghệ xuất vườn là từ 90 - 120 ngày.

4. KẾT LUẬN

Trong nhân giống Nần nghệ nên sử dụng đoạn giữa củ với kích thước 3 x 5 cm giúp hệ số

nhân giống cao, tỷ lệ sống và chất lượng cây giống đạt ổn định nhất.

Khi xử lý củ giống với NAA ở nồng độ 500 ppm ở 60 giây giúp thời gian sinh trưởng của cây rút ngắn hơn so với đối chứng 15 ngày, tỷ lệ sống đạt 93,3%, tỷ lệ sống sau trồng đạt 98,33%

Thời vụ nhân giống tháng 01 hàng năm cho tỷ lệ củ giống sống sau giâm đạt 81,33%, sau 95 ngày cây đủ tiêu chuẩn xuất vườn với chiều cao đạt 42,65 cm có từ 5,1 lá cho tỷ lệ sống sau trồng đạt 96,67%.

Củ giống được giâm trên nền giá thể trấu hun: cát tỷ lệ 1: 1 về thể tích vừa cung cấp đủ dinh dưỡng cho cây con, vừa tạo độ tơi xốp, thoáng khí, giữ ẩm tốt giúp tỷ lệ sống của củ giống đạt 81,67%, tỷ lệ cây xuất vườn đạt 97,65% là cao nhất.

Tuổi cây giống Nần nghệ xuất vườn phù hợp là khoảng 90 - 120 ngày, nếu để thời gian kéo dài hơn

làm giảm chất lượng cây giống. Tốt nhất là sau 90 ngày cây giống được xuất vườn sẽ giúp sinh trưởng ổn định, giảm chi phí chăm sóc trong vườn ươm.

LỜI CẢM ƠN

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Li X, Wang Y, Sun J, Li X, Zhao C, Man S, Gao, W. (2019). Chemotaxonomic studies of 12 *Dioscorea* species from China by UHPLC-QTOF-MS/MS analysis. *Phytochemical Analysis*, vol 31, issue 2, 164 - 182.
2. Padhan and Panda (2020). Potential of neglected and underutilized yams (*Dioscorea* spp.) for improving nutritional security and health benefits. *Frontiers in Pharmacology*. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00496>.
3. Ke Hu Xinsheng Yao (2002). The cytotoxicity of protoneodioscin (NSC-698789), a furostanol saponin from the rhizomes of *Dioscorea colletti* var. *hypoglauca*, against human cancer cells in vitro. *Phytomedicine*, pp. 550 - 565.
4. Jing SS, Ying Wang, Xue-Jiao Li, Xia Li, Wan-Shun Zhao, Bin Zhou, Cheng-Cheng Zhao, Lu-Qi Huang, Wen-Yuan Gao. (2017). Phytochemical and chemotaxonomic studies on *Dioscorea collettii*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 71, 10 - 15.
5. Nguyễn Thị Lan, Phạm Tiến Dũng (2006). *Giáo trình phương pháp thí nghiệm*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

RESEARCH UNSEXUAL MULTIPLICATION OF THE *Dioscorea collettii* Hook.f. FROM ROOT

Tran Thi Lien¹, Nguyen Hai Van¹, Nguyen Thi Thuy¹, Nguyen Ba Hung¹, Nguyen Xuan Truong¹

¹National Institute of Medicinal Materials

Summary

Research on the unsexual propagation of *Dioscorea collettii* Hook.f. in the nursery in Lai Chau province shows that: Using the middle section of the tuber with a size of 3 x 5 cm, cuttings carried out in January had a survival rate of 81.3%, while the survival rate in the field was 96.6%, multiplication coefficient of 12.08. NAA, applied at a concentration of 500 ppm for 60 seconds, shortened the plant growth period by 15 days compared to the control formula. The survival rate in the nursery was 93.3%, and the survival rate after planting exceeded 98.3%. Seedlings propagated in a medium of burnt rice husk and sand (volume ratio 1: 1) exhibited optimal growth and development, achieving a survival rate of 81.7% in the nursery and 97.6% after planting. Seedlings grown in the nursery for 90 days met cultivation standards, reaching a height of 42.6 cm with five leaves. The rate of successful transplantation and survival in the field exceeded 95%.

Keywords: *Dioscorea collettii*, germination rate, propagation, season.

Ngày nhận bài: 26/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 15/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/02/2025

Ngày duyệt đăng: 14/02/2025

SINH TỔNG HỢP SAPONIN CK TRÊN CÂY MÔ HÌNH *Arabidopsis thaliana*

Nguyễn Mai Quỳnh¹, Cao Văn Chung¹, Lê Thị Thanh Hương¹, Lê Duy Đức^{1,2,*}

¹ Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Phòng Thí nghiệm Thực vật, Khoa Sinh học,

Viện Khoa học và Công nghệ tiên tiến Hàn Quốc (KAIST)

* Email: ldduc@hus.edu.vn

TÓM TẮT

Saponin CK có trong nhân sâm thuộc nhóm triterpenoid có hoạt tính sinh học cao, có tác dụng lớn trong điều trị các bệnh ung thư, đái tháo đường, miễn dịch, tim mạch và nhiều bệnh khác. Tuy nhiên, với giá thành đắt đỏ và thời gian nuôi trồng nhân sâm là rất lâu và tốn kém, đòi hỏi những yêu cầu khắt khe về điều kiện môi trường, ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, hàm lượng các vi chất trong đất. Trong nghiên cứu này, ba gen liên quan chặt chẽ đến quá trình tổng hợp CK ở cây nhân sâm Hàn Quốc (*Panax ginseng*) bao gồm: Tổng hợp Dammaranediol (PgDDs) và Protopanaxadiol (PgPPDs), enzyme đường hóa PgUGT71A27 và enzyme tHMGR, enzyme tăng cường con đường tổng hợp axit mevalonic ở thực vật được biến nạp vào *Arabidopsis thaliana* (cây họ cải). Các dòng đồng hợp tử mang vector tái tổ hợp được sử dụng và phân tích đánh giá mức độ biểu hiện gen bằng phương pháp PCR định lượng để chọn lọc những cá thể biểu hiện gen chuyển mạnh nhất. Phân tích dịch chiết triterpenoid tổng số để phát hiện sự có mặt của saponin CK. Kết quả nghiên cứu chứng minh khả năng tổng hợp saponin CK trên cây *Arabidopsis thaliana*, là tiền đề cho việc tạo ra các loại cây trồng nông nghiệp có năng suất cao, thời gian sinh trưởng ngắn, với mục đích thu sinh khối hợp chất saponin phục vụ mục đích sản xuất công nghiệp, bổ sung vào các loại thức ăn chăn nuôi.

Từ khóa: Ginsenoside CK, hoạt chất nhân sâm, CK, *Panax ginseng*, saponin CK, sinh tổng hợp saponin.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Saponin CK là một nhóm chất thuộc nhóm triterpenoid có nhiều trong các cây họ nhân sâm (Araliaceae) và tạo nên hoạt tính sinh học chính của cây nhân sâm Việt Nam như sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis*) hay nhân sâm Hàn Quốc (*Panax ginseng*). Đây là nhóm chất chuyển hóa thứ sinh đa dạng, có vai trò trong phòng vệ thực vật, có hoạt tính sinh học trong điều trị nhiều loại bệnh như: Ung thư, đái tháo đường, tăng cường hệ miễn dịch, hỗ trợ sức khỏe, điều trị các bệnh liên quan đến thần kinh, tim mạch [1]. Saponin CK là nhóm chất gần như chỉ tìm thấy ở những cây thuộc họ nhân sâm. Cho đến nay, hơn 150 saponins tự nhiên đã được phân lập từ rễ, lá, thân, quả và hoa của *Panax ginseng* [2].

Saponin CK thuộc nhóm dammarane (tetracyclic), là nhóm chất mang hoạt tính sinh học có giá trị cao. Dammarane được phân loại thành 2 nhóm chính là Protopanaxadiol (PPD) công thức

hóa học $C_{30}H_{52}O_3$ và protopanaxatriol (PPT) công thức hóa học $C_{30}H_{52}O_4$ bởi sự khác nhau ở gốc hydroxyl ở vị trí các - bon số 6 [3, 4]. Saponin CK lần đầu tiên được phát hiện và xác định vào năm 1972 [5]; saponin CK còn có tên gọi khác là M1, IH-901, G-CK. Gần đây, các công bố khoa học ở cả cấp độ *in vitro* và *in vivo* đã chứng minh có hoạt tính sinh học của saponin CK trong việc ngăn ngừa và điều trị các loại ung thư khác nhau [6]. Ngoài ra, saponin CK đã được chứng minh có tác dụng bảo vệ gan, chống viêm, hỗ trợ điều trị đái tháo đường [7]. Saponin CK có khả năng ức chế tăng sinh, di cư và xâm lấn đối với dòng tế bào ung thư thực quản ECA109 thông qua con đường VEGF-A/Pi3K/Akt [8]. Đối với 2 dòng tế bào ung thư phổi A549 và H1975, saponin CK cho thấy tác dụng ức chế phát triển và thúc đẩy chu trình chết của tế bào và đại thực bào thông qua cơ chế AMPK - mTOR và JNK [9].

Giai đoạn khởi đầu, quá trình tổng hợp saponin CK bắt nguồn theo hai con đường chính

bao gồm con đường Mevalonic axit (MAV) xảy ra trong tế bào chất và con đường Methylerythritol phosphate (MEP) xảy ra trong lục lạp. Trong đó, Acetyl - CoA dưới xúc tác của 3 - hydroxy - 3 - methylglutaryl coenzyme A reductase (HMGR) biến đổi thành mevalonate, hợp chất 6 các - bon. Tiếp theo là bước hình thành khung xương, sản phẩm chính của quá trình này là 2,3 - oxidosqualene. Enzyme farnesyl pyrophosphate synthase (FPS) tạo thành FPP. Sau đó, 2 phân tử FPP được chuyển thành squalene bởi squalene synthase (SS) và cuối cùng tạo thành 2,3 - oxidosqualene bởi squalene epoxidase (SE) [10 - 13].

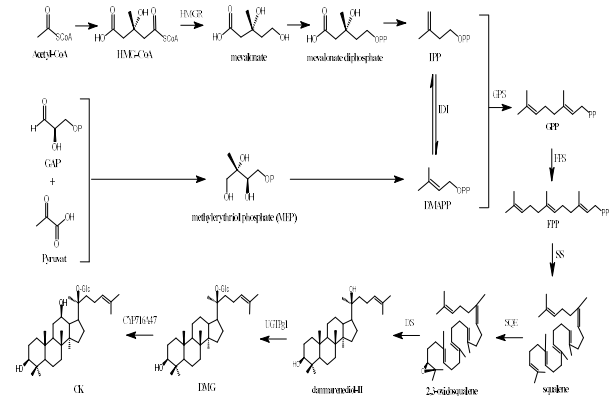
Bước cuối cùng trong con đường tổng hợp saponin bao gồm chu kỳ hóa, hydroxyl hóa và glycosyl hóa tiền chất 2,3 - oxidosqualene. Enzyme xúc tác cho quá trình chu kỳ hóa là oxidosqualene cyclase (OSC). CK thuộc nhóm dammarene, do đó dammarenediol - II synthase (DS) đóng vai trò quan trọng cho phản ứng từ 2,3-oxidosqualene tạo thành dammarenediol - II (PPD). Bên cạnh đó, Cytochrome P450s là các enzyme hydroxyl hóa và UDP-Glycosyltransferase là enzyme đường hóa [14]. Trong *Panax ginseng* có 3 CYP450 được đặc trưng: Protopanaxadiol synthase (PPDS) CYP716A46, Protopanaxatriol synthase (PPTS) CYP716A53v2 và β -amyrin - 28 oxidase (CYP716A52v2) [15 - 17]. Cho đến nay, tất cả các CYP450 liên quan đến sinh tổng hợp saponin đều thuộc phân họ CYP716A [18]. Đồng thời, UDP-glycosyltransferase là bước cuối cùng của con đường tổng hợp. Một enzyme thuộc nhóm 71 (UGT71) trong họ enzyme vận chuyển đường đã được chứng minh là có khả năng gắn đường glucose vào vị trí các - bon số 6 của gốc triterpenoid tham gia trực tiếp vào quá trình sinh tổng hợp CK [19]. Vì vậy, trong nghiên cứu này, các enzyme CYP716A46 và PgUGT71A27 được lựa chọn để xúc tác cho phản ứng từ PPD tạo thành saponin CK.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Nghiên cứu được tiến hành với củ nhân sâm (*Panax ginseng*) 3 năm tuổi được thu hái tại nông trại nhân sâm khu vực Gumsan, Hàn Quốc. Nòi sinh thái Columbia (Col-0) của cây *Arabidopsis thaliana*

có nguồn gốc từ Phòng Thí nghiệm Thực vật, Viện Khoa học và Công nghệ tiên tiến Hàn Quốc (KAIST). Đây là loài thực vật mô hình được sử dụng phổ biến do chúng không có khả năng tự sinh tổng hợp saponin CK.



Hình 1. Con đường sinh tổng hợp saponin CK [20]

Các con đường sinh tổng hợp của saponin CK bao gồm nhiều bước phản ứng liên tục có sự có mặt của enzyme, trong đó một loạt các enzyme AACT: Acetyl coenzyme A C-acetyltransferase; HMGS: 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A synthase; HMG-CoA: 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A; HMGR: 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A reductase; MPD: mevalonate diphosphate decarboxylase; GPS: geranyl diphosphate synthase; PPS: farnesyl diphosphate synthase; SS: squalene synthase; SQE: squalene epoxidase; DS: dammarenediol synthase; AS: β -amyrin synthase; OAS: axit oleanolic synthase; cytochrome P450 (CYP716) và các enzyme đường hóa UGTs.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát thành phần định tính bằng phân tích HPLC và LC-MS/MS

Bảng 1. Chu trình pha động của sắc kí lỏng hiệu năng cao HPLC

Thời gian (phút)	Kênh A (%)	Kênh B (%)
0	68	32
12	35	65
20	10	90
30	10	90
38	0	100
43	0	100
45	68	32
50	68	32

Saponin được phân tích bằng kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC (Agilent 1100, Agilent Technologies) với detector là tia cực tím với cột C18 pha đảo (Kinetex 5 μ m XB - C18 100 Å 250 x 4.6 mm). Tốc độ dòng chảy được đặt ở mức 1 ml/phút, nhiệt độ cột 30°C. Pha động (mobile phase) bao gồm nước (kênh A) và acetonitrile (kênh B); các hợp chất chuẩn PPD được cung cấp bởi ChemFaces và Sigma Aldrich.

2.2.2. Khảo sát cấu trúc của các saponin bằng phương pháp UPLC - MS/MS

Sử dụng máy sắc ký lỏng ghép khối phổ LC/MS/MS - 8050, Shimadzu (triple-quadrupole) (bộ phân tích ion ba tứ cực). UPLC sử dụng cột C18 pha đảo (1,7 μ m 2,1 x 100 mm, Waters). LC/MS/MS là kỹ thuật phân tích hóa học kết hợp với khả năng tách cấu tử của hỗn hợp bằng sắc ký lỏng (HPLC) với khả năng nhận danh và định lượng cấu tử bằng đầu dò khối phổ (MS) với độ đặc hiệu và độ nhạy cao. Pha động cho sắc ký gồm axit axetic 0,01% (dung môi A) và acetonitrile có 0,01% axit axetic (dung môi B) theo chu trình pha động của sắc ký lỏng ghép khối phổ LC/MS/MS.

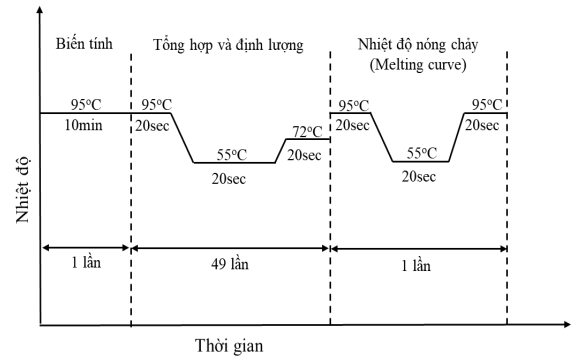
Bảng 2. Chu trình pha động của sắc ký lỏng ghép khối phổ LC/MS/MS

Thời gian (phút)	Dung môi A (%)	Dung môi B (%)
0	70	30
1	45	55
3	40	60
4	20	80
6	5	95
8	5	95
8,5	70	30
9,5	70	30

Tốc độ dòng chảy được đặt ở 250 μ L/phút, nhiệt độ cột 25°C. Phương pháp MRM (Multiple Reaction Monitoring) được sử dụng để phát hiện saponin. Quá trình phân mảnh của các chất được liệt kê ở bảng 4 với các chất chuẩn đặt mua từ 2 nhà cung cấp là Chemface và Sigma Aldrich. Đối với các phân tích MS, phổ được ghi lại trong phạm vi m/z từ 100 - 1.000 theo mô hình chuyển tiếp.

2.2.4. Định lượng biểu hiện gen bằng real-time PCR

Tách chiết RNA tổng số của thực vật theo quy trình của KIT tách chiết RNA của hãng TAKARA.



Hình 2. Chu trình nhiệt của phản ứng real-time PCR

Bảng 3. Danh sách các môi sử dụng cho PCR định lượng (qRT-PCR)

Tên môi	Trình tự (5'-3')
GB1F (DDs)	CAGGGCAATTCAAGCACACG
GB1R (DDs)	GGAACCCCATCCACCATCCT
GB2F (PPDs)	GCTCCTCTCCCTCCAGGTCA
GB2R (PPDs)	GCCATTGGTTCTCCCAAAG
GB6F (PgUGT71)	CTCCGATGAGGCTGCTGTGA
GB6R (PgUGT71)	TGGACGCAAGGACCACAAGA
GB8-qPCR R (tHMGR)	CAGCTGCAATTGCTGACATC
GB8-qPCR F (tHMGR)	CATCTCAATCAGCGTGTTTG
PP2A-F	CATTGTAGAAGTTGCTGAAGACAGG
PP2A-R	CAAGACGCTTCAGATTGTTTGCAGC

Nồng độ mẫu được pha loãng đến 250 ng/ μ L để sử dụng cho RT - PCR. Tạo thư viện cDNA sử dụng cho real-time PCR, trộn TOPreal™ qPCR 2X PreMIX (SYBR Green với ROX thấp) với cDNA. Real-time PCR tuân theo chu trình nhiệt phản ứng được thể hiện ở hình 2. Phản ứng được thực hiện trên thiết bị qPCR của hãng Biorad CFX96 touch. Tín hiệu huỳnh quang được đọc sau mỗi chu kỳ.

của phản ứng PCR. Nhiệt độ nóng chảy của sản phẩm PCR để đánh giá độ đặc hiệu của phản ứng real-time PCR [21].

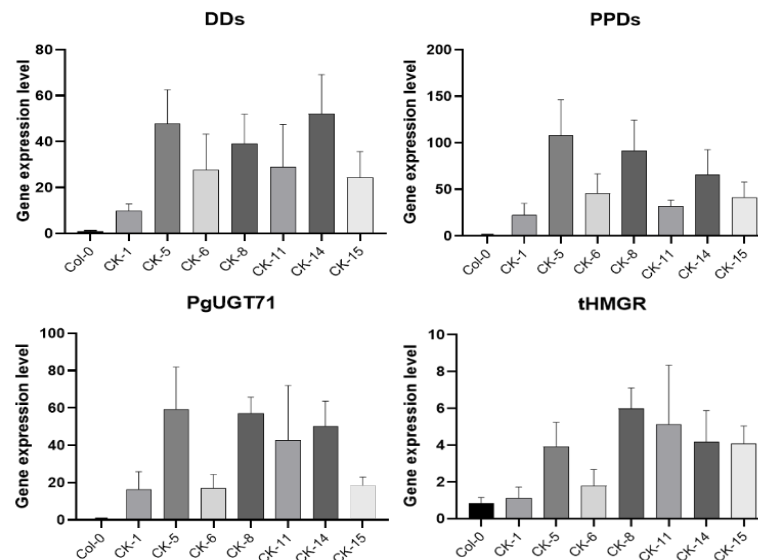
2.2.3. Xây dựng vector và thực vật biến nạp để sản xuất saponin CK

Cải biến vector pBI121 bằng cách thay thế promoter của vector này bằng promoter 35S (pK35S), đồng thời thêm trình tự kết thúc NOS vào phía sau promoter. Chèn thêm các đoạn gen sinh tổng hợp ginsenoside CK từ nhân sâm *Panax* bao gồm: Dammaranediol synthase (DDs), protopanaxadiol synthase (PPDs), PgUGT71A27 và gen mã hóa enzym xúc tác cho quá trình khử HMG - CoA thành axit mevalonic- N-terminally truncated HMG - CoA reductase (tHMGR) từ *Arabidopsis thaliana* vào vector. Sự nhân dòng của cây 4 gen này được điều khiển bởi promoter 35S. Vector sau đó được biến nạp vào tế bào khả biến GV3101 *Agrobacterium*. Các tế bào biến nạp này được nuôi 2 ngày trong môi trường nuôi cấy LB. Sau đó được thu và biến nạp vào cây *Arabidopsis thaliana* hoang dại (Col-0). Khi cây bắt đầu vào giai đoạn nở hoa (từ 18 - 20 ngày tuổi), các hoa đã nở

sẽ bị loại bỏ, sau đó nhúng toàn bộ phần trên của cây vào môi trường 1/2MS chứa 0,02% Silwet và Sucrose 5% có bổ sung vi khuẩn *Agrobacterium* mang vector tái tổ hợp. Hạt giống của cây F0 được sàng lọc trên đĩa thạch MS chứa 50 mM kháng sinh kanamycin. Các đĩa được trồng dưới ánh sáng trắng trong 7 ngày. Các cây sống sót tiếp tục được trồng vào đất. Các cây thế hệ F2 có gen biến đổi đồng hợp tử được chọn lọc bởi qRT - PCR. Những dòng này được sử dụng để chiết xuất và định lượng saponin.

2.2.4. Chiết xuất saponin từ *Arabidopsis thaliana*

Hạt *Arabidopsis thaliana* được trồng trên môi trường MS trong 10 ngày dưới ánh sáng trắng liên tục ở 22°C. Thu 100 cây *Arabidopsis thaliana* khỏe mạnh và xay thành bột mịn sử dụng nitrogen lỏng. Thêm 5 mL ethanol 70% vào hỗn hợp thu được, sau đó ủ ở 60°C trong 30 phút (làm yếu đi thành tế bào). Tiếp đó, siêu âm dung dịch trong 5 phút để phá vỡ các tế bào. Ly tâm thu dịch nổi ở tốc độ 3.500 vòng trong 10 phút. Bay hơi ethanol bằng hệ thống cô quay có hút chân không.



Hình 3. Mức độ biểu hiện phiên mã của các dòng chuyển gen. Thế hệ F2 của các dòng đồng hợp tử gen sinh tổng hợp saponin do promoter 35S điều khiển đã được chọn lọc và được nuôi dưới ánh sáng trắng trong 10 ngày trên các đĩa môi trường thạch MS. Tách chiết mRNA tổng số của mỗi dòng để tổng hợp cDNA. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần (n = 3) và các kết quả thống kê so sánh có độ tin cậy cao (p < 0,05)

Hòa tan căn bằng 3 mL n-Butanol, dùng máy vortex lắc đều dung dịch trong 2 phút. Sau đó, làm bay hơi n-Butanol bằng hệ thống cô quay có gia nhiệt (60°C). Khi butanol bay hơi hoàn toàn, thêm

1 ml methanol để hòa tan căn đáy và chuyển sang ống mới. Dịch chiết thu được dùng cho các thí nghiệm phân tích thành phần bằng phương pháp HPLC và LC-MS/MS. Trước khi đưa vào máy phân

tích, các mẫu được ly tâm ở tốc độ 13.000 vòng trong 1 phút để loại bỏ kết tủa (nếu có).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá mức độ biểu hiện của các gen được chuyển vào cây *Arabidopsis thaliana*

Để kiểm tra tiềm năng biểu hiện của saponin CK trong cây *Arabidopsis thaliana*, 4 gen tổng hợp saponin bao gồm: tHMGR, PgDD, PgPPD và PgUGT71AE2 đã được biến nạp vào nòi sinh thái Columbia (Col - 0) của cây *Arabidopsis thaliana* dưới sự điều khiển của promoter 35S. Promoter 35S là một promoter mạnh được sử dụng rộng rãi ở nhiều sinh vật. Các dòng biến nạp được chọn lọc bằng qRT-PCR, sử dụng cặp mồi đặc hiệu. Hai dòng đồng hợp tử của mỗi vector đã được chọn lọc và khuếch đại. Trên tổng số 7 dòng đồng hợp tử F2 được lựa chọn. Mức độ biểu hiện gen được đánh giá bằng kỹ thuật PCR định lượng (qRT-PCR). mRNA tổng số được tách từ lá của các cây F2 trưởng thành (3 g lá non), sau đó được phiên mã ngược và tổng hợp cDNA. Kết quả cho thấy, các dòng p35S - CK-5, p35S - CK-8 được khuếch đại có khả năng biểu hiện cao đối với cả 4 gen sinh tổng hợp saponin được chuyển (Hình 3). Hai dòng chuyển gen này sẽ được tiếp tục sử dụng để kiểm tra sự có mặt của saponin CK trong dịch chiết tổng số.

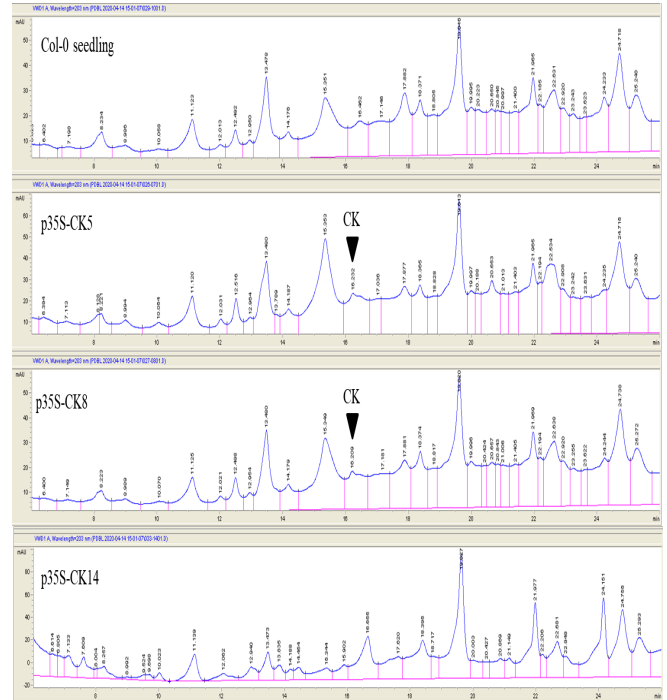
3.2. Khảo sát sự có mặt của saponin CK trong dịch chiết lá cây chuyển gen

Hai dòng, p35s-CK - 5 và p35s - CK - 8 được gieo trên đĩa $\phi 100$ chứa môi trường MS có bổ sung kháng sinh kanamycin. Cây được nuôi trong tủ ẩm nhiệt 27°C với điều kiện ánh sáng trắng trong 10 ngày. 100 cây mầm trên đĩa sẽ được thu và tách chiết saponin tổng số với dung môi là butanol.

Để xác định cây chuyển gen có khả năng sản xuất saponin CK, phân tích HPLC đã được thực hiện để phát hiện CK saponin trong các dòng biến đổi *Arabidopsis thaliana*. Thời gian lưu cao nhất là 16,1 phút đã xuất hiện trong các dòng chuyển gen nhưng không xuất hiện ở cây hoang dại Col - 0 (Hình 4). So sánh với chất chuẩn saponin CK, thời gian xuất hiện đỉnh tương ứng cũng là 16,2 phút.

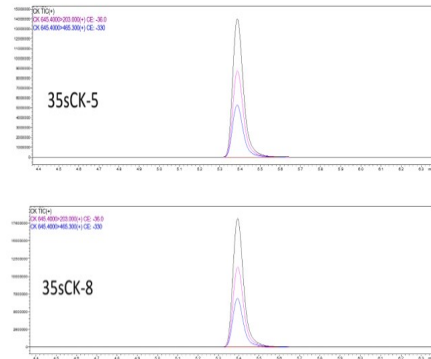
Các cây biến đổi gen được trồng dưới ánh sáng trắng trong 10 ngày, trong đĩa MS ở 22°C. saponin tổng số của 100 cây chuyển gen thế hệ T2,

nuôi cấy trong môi trường MS 10 ngày tuổi được tách chiết bằng butanol. Kết quả phân tích HPLC cho thấy, sự có mặt của các hợp chất saponin CK, trong đó kiểu đại Col - 0 là đối chứng âm.



Hình 4. Các dòng *Arabidopsis thaliana* chuyển gen có thể sản xuất saponin CK

3.3. Kiểm tra cấu trúc của saponin CK trong dịch chiết cây chuyển gen



Hình 5. Xác định saponin CK trong dịch chiết thực vật bằng UPLC-MS/MS. Saponin tổng số được chiết xuất từ 100 cây non 10 ngày tuổi bằng butanol. Các mẫu cuối cùng được hòa tan trong 500 μ L methanol, 1 μ L mẫu được tra để phân tích UPLC-MS/MS

Để khẳng định được đỉnh xuất hiện ở thời gian 16,2 phút ở các cây chuyển gen là hợp chất saponin CK. Phương pháp phân tích UPLC - MS/MS đã được thực hiện để xác định sự có mặt của cấu trúc saponin CK trong các mẫu tách chiết.

Sắc ký ion tổng (TIC) của chất chuẩn saponin CK xuất hiện ở 5,4 phút và sự phân mảnh ion từ 645,4 Da thành 2 phân mảnh lần lượt là 203,0/465,3 Da (Bảng 4). Kết quả kiểm tra với dịch chiết tổng số của 2 dòng chuyển gen p35S - CK - 5 và p35S - CK - 8 cho thấy, sắc ký tổng và sự phân mảnh ion có thời điểm xuất hiện và khối lượng ion đúng với chất chuẩn CK (Hình 5). Kết quả cho thấy, *Arabidopsis thaliana* chuyển gen sinh tổng hợp saponin có thể tạo ra saponin CK trong giai đoạn cây con 10 ngày tuổi.

4. THẢO LUẬN

Saponin triterpenoid là một nhóm đa dạng các hợp chất thiên nhiên trong thực vật, mang nhiều đặc tính có lợi cho con người, saponin được ứng dụng rộng rãi trong y học và dược học. Triterpenoids trong thực vật nói chung được tổng hợp sinh học thông qua con đường tổng hợp axit mevalonic (MVA), bước đa dạng hóa đầu tiên là tạo vòng 2 - 3 oxidosqualene được xúc tác bởi oxidosqualene cyclase [22]. Sau khi OSC xây dựng khung xương triterpenoid cơ bản, khung xương được sửa đổi thành aglycone kỵ nước gọi là sapogenin. Bước biến đổi đầu tiên là quá trình oxy hóa được xúc tác bởi cytochrome P450 monooxygenase (P450) [22, 23]. Quá trình đường hóa sẽ quyết định sự đa dạng, hoạt tính và độ bền của các chất saponin. Uridine diphosphate (UDP) - glycosyltransferase (UGTs), là bước cuối cùng của quá trình sinh tổng hợp saponin.

Thực vật mô hình *Arabidopsis thaliana* có tổng cộng 13 OCS, 246 loại P450 [22, 24] và 112 UGTs [25 - 27]. Tuy nhiên, không có tricyclic triterpenoid nào được báo cáo ở *Arabidopsis thaliana* vào thời điểm đó.

Với việc tận dụng con đường tổng hợp mevalonic axit ở thực vật và bổ sung thêm 3 enzyme thiết yếu từ cây nhân sâm bao gồm: Dammaranediol synthase, PPD synthase (CYP716A46) và enzyme đường hóa UGT71A27. Cây *Arabidopsis thaliana* hoang dại không ưu tiên tích lũy nhóm chất triterpenoid và không có khả năng tổng hợp saponin CK đã cho thấy khả năng tổng hợp và tích lũy CK ngay từ giai đoạn cây non 10 ngày tuổi. Trước đây, việc sinh tổng hợp các

loại saponin khác thường được thực hiện trên các đối tượng là nấm men và vi khuẩn [22]. Kết quả trong việc sản xuất saponin CK trên nấm men bằng việc biểu hiện một loạt các enzyme CYP716A47 và UGTPg1 để giúp nấm men tiếp tục chuyển hóa Oxidosqualene thành saponin CK [28]. Tương tự, với một số chất saponin khác như Rh2, Rg3 cũng thành công sản xuất hiệu quả trên đối tượng nấm men [11, 29 - 31]. Ngoài ra, một số nhóm nghiên cứu còn thành công trong việc chuyển các gen tương tự vào vi khuẩn và giúp sản xuất saponin CK trên chủng *Lactococcus lactis* và chủng vi khuẩn *Aspergillus tubingensis* [32] cũng như một số chất saponin khác như: Rg3, F1, Ia, 20(R)-PPD, 20(R)-PPT [32 - 34]. Những kết quả này cho thấy, khả năng cải biến bộ máy sinh tổng hợp các hợp chất thứ cấp của các loài sinh vật, qua đó tổng hợp các hợp chất mong muốn một cách dễ dàng hơn.

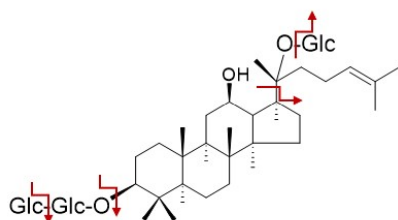
Trong nghiên cứu này, lần đầu tiên việc thành công biểu hiện các enzyme khác loài ở thực vật cũng có khả năng thay đổi các con đường sinh tổng hợp đã có trong loài nhận gen. Sự biểu hiện mạnh của các enzyme từ nhân sâm *Panax ginseng* đã giúp cây *Arabidopsis thaliana* có thể tổng hợp được saponin CK. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hoàn toàn có thể sản xuất một số hợp chất saponin có hoạt tính sinh học cao ở các loài thực vật khác, mở ra khả năng tạo ra các loại cây trồng tổng hợp một hoặc nhiều chất saponin có trong nhân sâm. Điều này sẽ giúp cải thiện năng suất, khả năng sản xuất các chất thuộc nhóm saponin trong thực vật, hoặc nuôi cấy tế bào thông qua các sinh vật biến đổi gen.

Kết quả phân tích sắc ký lỏng (Hình 4) và khối phổ (Hình 5) cho thấy, sự có mặt của saponin CK trong dịch chiết tổng số. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này chưa đánh giá được khả năng tích lũy saponin CK trong cây, đồng thời chưa định lượng được lượng - chất mới tạo ra trong cây chuyển gen. Mặt khác, trong kết quả phân tích HPLC cũng cho thấy, có nhiều đỉnh mới xuất hiện so với cây hoang dại (Col-0), nhưng do hạn chế về số lượng chất chuẩn của saponin triterpenoid nên chưa thể định tính được các đỉnh đó thuộc nhóm chất nào. Mặt khác, nghiên cứu cũng chưa đánh giá được tác động của các gen được chuyển vào

đến các đặc điểm khác của cây *Arabidopsis thaliana*. Cần có thêm những nghiên cứu tiếp theo để đánh giá các đặc điểm hình thái, sinh lý, sinh hóa để đánh giá tác động của các gen ngoại lai lên đối tượng vật chủ.

Mặc dù vậy, kết quả nghiên cứu cũng là bước đầu cho thấy khả năng điều khiển quá trình sinh tổng hợp các chất thứ cấp trong thực vật thông qua quá trình chuyển các gen quan trọng tham gia vào quá trình sinh tổng hợp nhóm chất bất kì ở thực vật (hợp chất saponin CK).

Hoạt chất Saponin	Khối lượng chất ban đầu (Dalton)	Khối lượng chất sau khi phân tách (Dalton)
PPD	425.3	407.35/109.1
CK	645.5	465.3/203.0
Rh2	645.3	133.5/89.3
Rg3	807.4	365.1/203.0
F2	807.4	627.4/203.0
Rd	969.6	789.3/203.0
F1	661.3	481.3/203.0



Bảng 4. Khả năng phân mảnh khối lượng của saponin thuộc nhóm PPD dưới năng lượng va chạm (CE) 12eV

Các mũi tên cho thấy, các khả năng phân cắt có thể tạo ra từng mảnh ion trong phổ. Các chất chuẩn được đặt mua từ hãng Chemface và Sigma Aldrich được sử dụng để khảo sát khả năng phân tách trong điều kiện của thí nghiệm. Mỗi chất có khả năng tạo ra 2 mảnh có khối lượng khác nhau và đặc trưng cho từng chất được khảo sát.

5. KẾT LUẬN

Khả năng sản xuất saponin CK trên thực vật mô hình đã được chứng minh qua nghiên cứu biến nạp một số gen của *Panax ginseng* vào cây *Arabidopsis thaliana* không có khả năng tự sinh tổng hợp saponin CK. Kết quả cho thấy, phương pháp tổng hợp saponin sử dụng sinh vật biến đổi gen là hoàn toàn phù hợp, cho thấy tiềm năng ứng

dụng cao trong sản xuất lương thực, thực phẩm. Các loại thực vật chuyển gen sản xuất saponin CK nói riêng và các hoạt chất saponin nói chung có thể sử dụng làm nguyên liệu để tách chiết các tinh chất nhân sâm phục vụ công nghiệp mỹ phẩm, dược phẩm và thực phẩm, hay sử dụng trực tiếp bổ sung vào thức ăn chăn nuôi để tăng sức đề kháng cho vật nuôi. Với kỹ thuật chuyển gen này, các chất có hoạt tính sinh học trong các loài có giá thành cao, nuôi trồng mất nhiều thời gian và tiền bạc có thể được sản xuất một cách dễ dàng hơn thông qua các vật chủ thích hợp.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ đề tài TN.23.11. Nhóm nghiên cứu trân trọng cảm ơn Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội đã tài trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Piao, X., H. Zhang, J. P. Kang, D. U. Yang, Y. Li, S. Pang, Y. Jin, D. C. Yang and Y. Wang (2020). Advances in Saponin diversity of *Panax ginseng*. *Molecules*, 25(15): p. 3452.
2. Yao, L., J. Lu, J. Wang, and W. Y. Gao. (2020). Advances in biosynthesis of triterpenoid saponins in medicinal plants. *Chin J Nat Med*, 18(6): p. 417 - 424.
3. Rahimi, S., J. Kim, I. Mijakovic, K. H. Jung, G. Choi, S. C. Kim, and Y. J. Kim (2019). Triterpenoid-biosynthetic UDP-glycosyltransferases from plants. *Biotechnol Adv*, 37(7): p. 107394.
4. Cardenas, P. D., A. Almeida, and S. Bak (2019). Evolution of Structural Diversity of Triterpenoids. *Front Plant Sci*, 10: p. 1523.
5. Tiro Yosioka, T. S., Kanako Imai, Isao Kitagawa (1972). Soil Bacterial hydrolysis leading to genuine aglycone. V. On Ginsenosides-Rb1, Rb2 and Rc of the ginseng root saponins. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 20(11): p. 2418 - 2421.
6. Liu, J., Y. Wang, Z. Yu, G. Lv, X. Huang, H. Lin, C. Ma, Z. Lin and P (2022). Qu. functional mechanism of ginsenoside compound K on tumor growth and metastasis. *Integr Cancer Ther*, 21: p. 1 - 13. Doi 10.1177 15347354221101203.
7. Chu, L. L., N. T. Y. Hanh, M. L. Quyen, Q. H. Nguyen, T. T. P. Lien and K.V. Do (2023). Compound K Production: Achievements and Perspectives. *Life (Basel)*, 13(7): p. 1565.

8. Huang, J., D. Pan, F. Liu, Y. Hong, G. Huang, X. Huang, X. Wang and Z. Lin. (2022). Ginsenoside compound K inhibits the proliferation, migration and invasion of Eca109 cell via VEGF-A/Pi3k/Akt pathway. *J Cardiothorac Surg*, 17(1): p. 99.
9. Li, C., Y. Dong, L. Wang, G. Xu, Q. Yang, X. Tang, Y. Qiao and Z. Cong (2019). Ginsenoside metabolite compound K induces apoptosis and autophagy in non-small cell lung cancer cells via AMPK-mTOR and JNK pathways. *Biochem Cell Biol*, 97(4): p. 406 - 414.
10. Lee, M. H., J. H. Jeong, J. W. Seo, C. G. Shin, Y. S. Kim, J. G. In, D. C. Yang, J. S. Yi and Y. E. Choi (2004). Enhanced triterpene and phytosterol biosynthesis in *Panax ginseng* overexpressing squalene synthase gene. *Plant Cell Physiol*, 45(8): p. 976 - 984.
11. Kim, T. D., J. Y. Han, G. H. Huh and Y. E. Choi (2011). Expression and functional characterization of three squalene synthase genes associated with saponin biosynthesis in *Panax ginseng*. *Plant Cell Physiol*, 52(1): p. 125 - 137.
12. Han, J. Y., J. G. In, Y. S. Kwon, and Y. E. Choi (2010). Regulation of ginsenoside and phytosterol biosynthesis by RNA interferences of squalene epoxidase gene in *Panax ginseng*. *Phytochemistry*, 71(1): p. 36 - 46.
13. He, F., Y. Zhu, M. He and Y. Zhang (2008). Molecular cloning and characterization of the gene encoding squalene epoxidase in *Panax notoginseng*. *DNA Seq*, 19(3): p. 270 - 273.
14. Fukushima, E. O., H. Seki, K. Ohyama, E. Ono, N. Umemoto, M. Mizutani, K. Saito and T. Muranaka (2011). CYP716A subfamily members are multifunctional oxidases in triterpenoid biosynthesis. *Plant Cell Physiol*, 52(12): p. 2050 - 2061.
15. Han, J. Y., H. S. Hwang, S. W. Choi, H. J. Kim and Y. E. Choi (2012). Cytochrome P450 CYP716A53v2 Catalyzes the formation of protopanaxatriol from protopanaxadiol during ginsenoside biosynthesis in *Panax ginseng*. *Plant Cell Physiol*, 53(9): p. 1535 - 1545.
16. Han, J. Y., H. J. Kim, Y. S. Kwon and Y. E. Choi (2011). The cyt P450 enzyme CYP716A47 catalyzes the formation of protopanaxadiol from dammarenediol-II during ginsenoside biosynthesis in *Panax ginseng*. *Plant Cell Physiol*, 52(12): p. 2062 - 2073.
17. Han, J. Y., M. J. Kim, Y. W. Ban, H. S. Hwang and Y. E. Choi (2013). The involvement of beta-amyrin 28-oxidase (CYP716A52v2) in oleanane-type ginsenoside biosynthesis in *Panax ginseng*. *Plant Cell Physiol*, 54(12): p. 2034 - 2046.
18. Yang, J. L., Z.F. Hu, T. T. Zhang, A. D. Gu, T. Gong and P. Zhu (2018). Progress on the studies of the key enzymes of ginsenoside biosynthesis. *Molecules*, 23(3): p. 589.
19. Le, D. D., W. Kim, S. Lim, S. C. Kim and G. Choi (2021). Identification of three groups of ginsenoside biosynthetic UDP-glycosyltransferases from *Gynostemma pentaphyllum*. *Plant Sci*, 313: p. 111069.
20. Hou, M., R. Wang, S. Zhao and Z. Wang (2021). Ginsenosides in *Panax* genus and their biosynthesis. *Acta Pharm Sin B*, 11(7): p. 1813 - 1834.
21. VanGuilder, H. D., K. E. Vrana and W. M. Freeman (2008). Twenty - five years of quantitative PCR for gene expression analysis. *Biotechniques*, 44(5): p. 619 - 626.
22. Seki, H., K. Tamura and T. Muranaka. P450s and UGTs (2015). Key players in the structural diversity of triterpenoid saponins. *Plant Cell Physiol*, 56(8): p. 1463 - 1471.
23. Zhao, M., Y. Lin, Y. Wang, X. Li, Y. Han, K. Wang, C. Sun, Y. Wang and M. Zhang (2019). Transcriptome analysis identifies strong candidate genes for ginsenoside biosynthesis and reveals its underlying molecular mechanism in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Sci Rep*, 9(1): p. 615.
24. Rahimi, S., J. Kim, I. Mijakovic, K. H. Jung, G. Choi, S. C. Kim and Y. J. Kim (2019). Triterpenoid-biosynthetic UDP - glycosyltransferases from plants. *Biotechnology Advances*, 37(7): p. 107394.
25. Li, Y., S. Baldauf, E. K. Lim and D. J. Bowles (2001). Phylogenetic analysis of the UDP - glycosyltransferase multigene family of *Arabidopsis thaliana*. *J Biol Chem*, 276(6): p. 4338 - 4343.
26. Meech, R., D. G. Hu, R. A. McKinnon, S. N. Mubarakah, A. Z. Haines, P. C. Nair, A. Rowland and P. I. Mackenzie (2019). The UDP-Glycosyltransferase (UGT) Superfamily: New members, new functions, and novel paradigms. *Physiol Rev*. 99(2): p. 1153 - 1222.
27. Khorolragchaa, A., Y. J. Kim, S. Rahimi, J. Sukweenadhi, M. G. Jang and D. C. Yang (2014). Grouping and characterization of putative

glycosyltransferase genes from *Panax ginseng* Meyer. *Gene*, 536(1): p. 186 - 192.

28. Yan, X., Y. Fan, W. Wei, P. Wang, Q. Liu, Y. Wei, L. Zhang, G. Zhao, J. Yue and Z. Zhou (2014). Production of bioactive ginsenoside compound K in metabolically engineered yeast. *Cell Res*, 24(6): p. 770 - 773.

29. Wang, P., Y. Wei, Y. Fan, Q. Liu, W. Wei, C. Yang, L. Zhang, G. Zhao, J. Yue, X. Yan and Z. Zhou (2015). Production of bioactive ginsenosides Rh2 and Rg3 by metabolically engineered yeasts. *Metab Eng*, 29: p. 97 - 105.

30. Zhuang, Y., G.Y. Yang, X. Chen, Q. Liu, X. Zhang, Z. Deng and Y. Feng (2017) Biosynthesis of plant-derived ginsenoside Rh2 in yeast via repurposing a key promiscuous microbial enzyme. *Metab Eng*, 42: p. 25 - 32.

31. Wang, P., W. Wei, W. Ye, X. Li, W. Zhao, C. Yang, C. Li, X. Yan and Z. Zhou (2019). Synthesizing ginsenoside Rh2 in *Saccharomyces*

cerevisiae cell factory at high-efficiency. *Cell Discov*, 5: p. 5.

32. Li, L., S. J. Lee, Q. P. Yuan, W.T. Im, S. C. Kim, and N. S. Han (2018). Production of bioactive ginsenoside Rg3(S) and compound K using recombinant *Lactococcus lactis*. *J Ginseng Res*, 42(4): p. 412 - 418.

33. Wang, D. D., Y. Jin, C. Wang, Y. J. Kim, Z. E. J. Perez, N. I. Baek, R. Mathiyalagan, J. Markus, and D. C. Yang (2018). Rare ginsenoside Ia synthesized from F1 by cloning and overexpression of the UDP-glycosyltransferase gene from *Bacillus subtilis*: Synthesis, characterization and *in vitro* melanogenesis inhibition activity in BL6B16 cells. *J Ginseng Res*, 42(1): p. 42 - 49.

34. Song, W. S., K. C. Shin and D. K. Oh (2023). Production of ginsenoside compound K from American ginseng extract by fed-batch culture of *Aspergillus tubingensis*. *AMB Express*, 13(1): p. 64.

EXPRESSION BIOSYNTHESIS SAPONIN CK GENES IN *Arabidopsis thaliana*

Nguyen Mai Quynh¹, Cao Van Chung¹, Le Thi Thanh Huong¹, Le Duy Duc^{1,2}

¹ Faculty of Biology, VNU University of Science, Ha Noi

² Plant Biolgy Laboratory, Department of Biological Sciences, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

Summary

Ginsenoside compound K or saponin CK found in ginseng is a type of triterpenoid with high biological activity, which has great effects in the treatment of cancer, diabetes, immunity, nervous system, cardiovascular diseases, etc. In this study, three genes closely related to CK synthesis in Korean ginseng (*Panax ginseng*) including Dammaranediol synthesis (PgDDs) and Protopanaxadiol (PgPPDs), saccharifying enzyme PgUGT71A27 and tHMGR enzyme (enzyme enhancing the Mevalonic acid synthesis pathway) of *Arabidopsis thaliana* were transformed into wild type plants (Col-0) by gene transfer method using *Agrobacterium* bacteria carrying cloning vector. Homozygous lines in the F2 generation carrying recombinant vector were used and analyzed to evaluate gene expression levels by qRT-PCR method to select individuals carrying homozygous genes and expressing the most strongly the transferred genes. Then, total saponin was extracted from 10-day-old seedlings with methanol to quantify Saponin. The research results successfully synthesized saponin CK on *Arabidopsis thaliana*. The success of this research is the premise for creating high-yield agricultural crops with short growing periods, with the aim of collecting biomass of the saponin CK from these plants to serve the purpose of production such as: Industrial production purposes, supplement to animal feed.

Keywords: *Ginsenoside CK, Saponin CK biosynthesis, biomass of CK*

Ngày nhận bài: 16/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 20/12/2024

Ngày thông qua phản biện: 8/01/2025

Ngày duyệt đăng: 15/01/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN LẬP LIẾP ĐẾN TÍNH CHẤT VẬT LÝ ĐẤT TRỒNG SẦU RIÊNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Kim Quyên¹, Ngô Phương Ngọc², Nguyễn Minh Phương²,
Trần Hoàng Em², Ngô Ngọc Hưng², Lê Văn Dang^{2,*}

¹ Trường Đại học Cửu Long

² Trường Đại học Cần Thơ

* Email: lvdang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Thời gian lập liếp (tuổi liếp) có thể ảnh hưởng đến các tính chất vật lý quan trọng của đất. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của 3 tuổi liếp khác nhau (12, 20, 31 năm) đến sự thay đổi các tính chất vật lý trên đất trồng sầu riêng ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Các thông số vật lý đất như: Dung trọng, độ chặt, ẩm độ thủy dung và lượng nước hữu dụng được ghi nhận tại độ sâu từ 0 - 2 m của 3 phẫu diện đất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian lập liếp có ảnh hưởng đáng kể đến dung trọng và độ chặt của đất. Cụ thể, đất có tuổi liếp cao (31 năm) có độ chặt và dung trọng cao hơn so với tuổi liếp thấp (12 năm). Ngoài ra, canh tác cây trồng trên đất liếp trong thời gian dài có nguy cơ suy giảm hàm lượng chất hữu cơ trong đất, từ đó làm gia tăng nguy cơ nén dẽ và giảm khả năng giữ nước trong đất. Vì vậy, người dân nên sử dụng các biện pháp bảo tồn đất như: Che phủ bề mặt đất liếp bằng cỏ dại hoặc rơm rạ. Các biện pháp này góp phần cải thiện và nâng cao độ thoáng khí của đất, tăng hệ vi sinh vật có lợi trong đất, cũng như giảm thiểu độ nén dẽ trên bề mặt đất liếp.

Từ khóa: *Độ chặt đất, lượng nước hữu dụng, sầu riêng, tuổi liếp.*

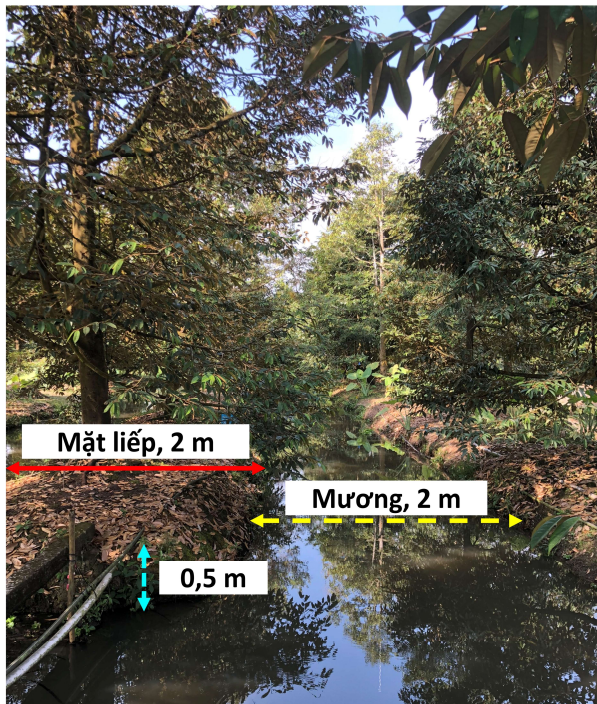
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, sầu riêng được xem là cây trồng mang lại thu nhập cao cho người dân sống ở khu vực ĐBSCL. Có nhiều giống sầu riêng được trồng ở ĐBSCL như: Ri 6, Mongthong, Musang king. Trong đó, giống sầu riêng Ri 6 được trồng phổ biến nhất.

Thay đổi kiểu sử dụng từ đất trồng lúa sang cây ăn trái ngày càng phổ biến ở ĐBSCL. Để tránh ngập úng và tăng khả năng thoát nước của đất trong mùa mưa, lên liếp được xem là biện pháp hiệu quả và được áp dụng hầu như toàn bộ tại các vườn cây ăn trái được chuyển đổi từ đất trồng lúa [1]. Liếp trồng cây ăn trái sẽ được thiết kế tùy theo diện tích và loại cây trồng canh tác. Thông thường, tỷ lệ giữa mương và liếp sẽ là 1: 1, có nghĩa là để tạo ra liếp có bề mặt 2 m thì diện tích mương là 2 m (Hình 1).

Để tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng phát triển tốt, cũng như tránh thối rễ, mặt liếp luôn cao hơn mực nước thủy cấp trong vườn từ 0,5 – 0,6 m trong suốt thời gian canh tác cây trồng (Hình 1). Vì vậy, nếu thời gian lập liếp lâu có thể sẽ dẫn đến sự thay đổi tính chất vật lý trong đất. Ngoài ra, phần lớn đất ở ĐBSCL đều thuộc nhóm đất sét pha thịt, với hàm lượng sét trong đất từ 40 – 45% [2]. Do đó, đất sẽ có khả năng nén dẽ cao do sét bị trực di xuống các khoảng trống, nơi kết nối của các keo đất bởi các tác nhân từ nước mưa và nước tưới. Tuy nhiên, còn rất ít nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của thời gian lập liếp đến sự thay đổi các tính chất vật lý của đất. Nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng, đất liếp vườn cây ăn trái ở ĐBSCL có thời gian lên liếp lâu năm đưa đến suy giảm độ phì nhiêu về hoá, lý và sinh học đất [3]. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các độ tuổi liếp đến sự

thay đổi các đặc tính vật lý đất sẽ được xác định và đánh giá.



**Hình 1. Tỷ lệ mương và liếp
trồng sầu riêng ở ĐBSCL**

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Nội dung nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp của Trần Văn Dũng và cs (2020) [4]. Hình thái phẫu diện và ảnh hưởng của thời gian lập liếp đến các tính chất hóa học đã được khảo sát và đánh giá. Kết quả đã ghi nhận, 3 phẫu diện đất trồng sầu riêng với 3 tuổi liếp (12, 20, 31 năm) khác nhau đều được chia thành 4 tầng chính/phẫu diện, bao gồm: Tầng A, Ap, Bg và Cr ở độ sâu từ 0 - 200 cm. Tuổi liếp càng cao (31 năm) có xu hướng suy giảm hàm lượng chất hữu cơ, CEC, đạm tổng số, lân hữu dụng, Ca và Mg trao đổi ở tầng đất canh tác (0 - 30 cm), dẫn đến gia tăng độ chua của đất (pH). Đối với tầng đất bên dưới (Ap, Bg và Cr), chưa có sự khác biệt về các đặc tính hóa học đất giữa các độ tuổi liếp khảo sát. Vì vậy, trong nghiên cứu này, tiếp tục đánh giá ảnh hưởng của thời gian lập liếp đến sự thay đổi của các tính chất vật lý trong đất trồng sầu riêng ở ĐBSCL.

Các vật liệu, trang thiết bị được sử dụng để thu mẫu đất cho phân tích bao gồm: Ống ring và máy đo độ chặt của đất (penetrometer 6.15.SA).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu mẫu và phân tích đất đã được mô tả trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Quý và cs (2020) [5], theo đó mẫu đất không xáo trộn được thu bằng ống ring (thể tích 100 cm³) với 3 lần lặp lại trên mỗi tầng đất phát sinh để xác định dung trọng (g/cm³) của đất. Bên cạnh đó, độ chặt (hay độ nén dẽ) của đất cũng được đo đến độ sâu 80 cm bằng máy đo độ chặt (penetrometer 6.15.SA) sử dụng đầu đo 1 cm². Tại mỗi vườn, đo 3 lần lặp lại và độ chặt trung bình của các tầng đất khác nhau được xác định. Ẩm độ đất phù hợp để đo độ chặt là ẩm độ thủy dung. Để đánh giá khả năng giữ nước của đất ở các độ sâu khác nhau, chương trình General k Nearest Neighbor (kNN) Predictor được sử dụng. Chương trình này sử dụng phương pháp phi tham số kNN để ước đoán đường cong đặc tính nước của đất dựa trên các đặc tính đất cơ bản như: Dung trọng, thành phần cơ giới, chất hữu cơ, pH và CEC. Lượng nước hữu dụng được xác định bằng ẩm độ thủy dung trừ cho điểm héo.

Phần mềm Microsoft Excel 365 được sử dụng để tổng hợp, tính toán số liệu và vẽ hình ảnh đồ thị.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Khảo sát được thực hiện từ tháng 1/2023 đến tháng 3/2023 tại 3 vị trí khác nhau: (1) Xã Tân Thới, huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ (tuổi liếp 12 năm); (2) Xã Đông Thạnh, huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang (tuổi liếp 20 năm); (3) Xã Thạnh Hòa, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang (tuổi liếp 31 năm).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

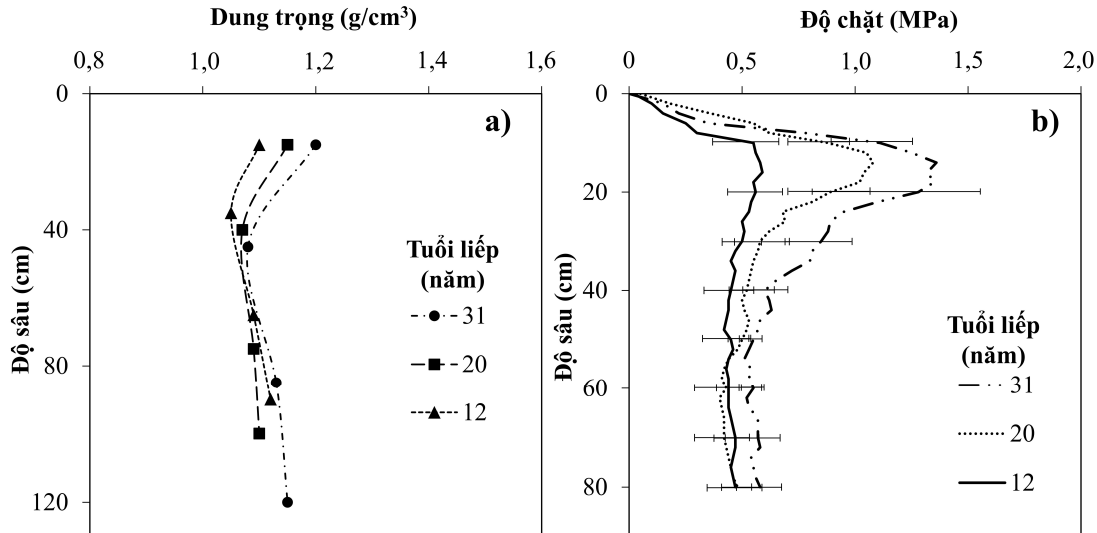
3.1. Dung trọng và độ chặt của đất tại các độ sâu khác nhau ở 3 độ tuổi liếp trồng sầu riêng

Hình 2 thể hiện dung trọng và độ chặt của đất ở 3 độ tuổi liếp trồng sầu riêng khác nhau, bao gồm: 12, 20, 31 năm. Kết quả chỉ ra rằng, dung trọng đất (Hình 2a) có xu hướng gia tăng theo độ tuổi liếp ở tầng A (0 - 30 cm). Cụ thể, dung trọng của đất tại các thời gian lập liếp 12, 20, 31 năm là 1,10; 1,15; 1,20 g/cm³, theo thứ tự. Tương tự, độ chặt (Hình 2b) của đất ở độ sâu 0 - 20 cm có sự khác biệt giữa hai thời gian lên liếp 12 và 20 năm.

Tuy nhiên, chưa có sự khác biệt về độ chặt đất giữa lên liếp 20 và 31 năm.

Nhìn chung, thời gian lên liếp chưa tác động đến dung trọng và độ chặt đất ở các độ sâu dưới 30 cm. Kết quả này phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước đây, theo đó thời gian lên liếp

ảnh hưởng đáng kể đến các tính chất hóa học và độ phì nhiêu ở tầng đất mặt liếp trồng cây ăn trái ở ĐBSCL [1]. Vì vậy, dẫn đến sự thay đổi các tính chất vật lý của đất. Kỹ thuật canh tác cũng là một nguyên nhân tác động đến sự thay đổi dung trọng và độ chặt của đất trồng cây ăn trái.

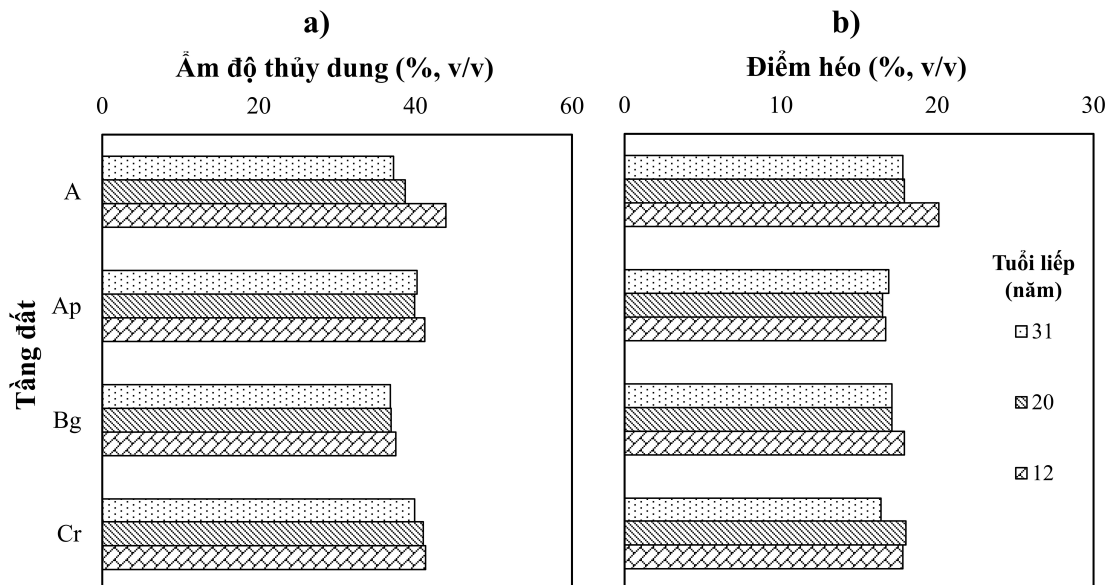


Hình 2. Thời gian lên liếp tác động đến dung trọng (a) và độ chặt (b) của đất trồng sầu riêng

Ở ĐBSCL, người dân canh tác cây ăn trái trên đất liếp chưa áp dụng các biện pháp cải tạo đất trồng hợp lý, lạm dụng phân hóa học và ít bón phân hữu cơ [3]. Điều này dẫn đến sự suy giảm chất hữu cơ trong đất. Ngoài ra, nông dân cũng không có thói quen che phủ bề mặt đất liếp, dẫn đến sự rửa trôi các cation kiềm của tầng đất mặt.

Vì vậy, để cải thiện độ xốp của đất trồng sầu riêng, người dân nên bổ sung thêm phân bón hữu cơ và che phủ bề mặt đất liếp bằng cỏ dại hoặc từ rơm rạ [6].

3.2. Thời gian lập liếp tác động đến ẩm độ thủy dung và điểm héo trong đất trồng sầu riêng



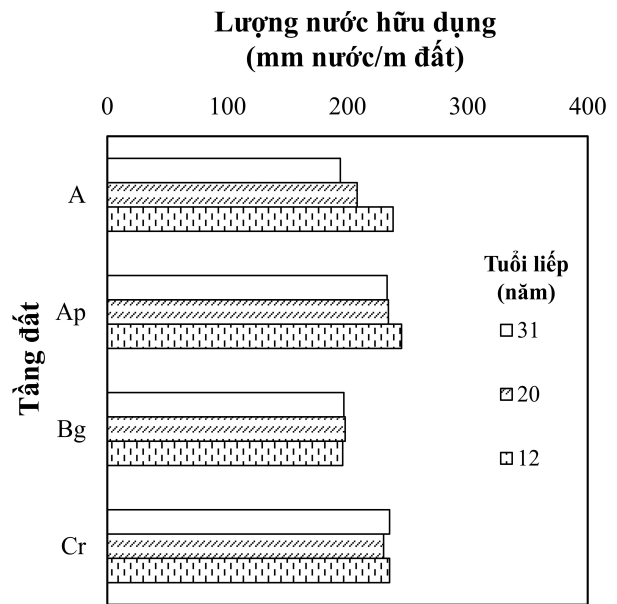
Hình 3. Giá trị ẩm độ thủy dung (a) và điểm héo (b) của 3 thời gian lập liếp khác nhau trồng sầu riêng

Kết quả ở hình 3 cho thấy, ẩm độ thủy dung và điểm héo ở tầng A có xu hướng giảm theo thời gian lập liếp. Cụ thể, ở độ tuổi liếp 12 năm, giá trị ẩm độ thủy dung và điểm héo là 43,9% và 20,1% v/v, theo thứ tự. Trong khi đó, các giá trị này ở độ tuổi liếp 20 năm là 38,7% và 17,9% v/v; với độ tuổi liếp 31 năm là 37,2% và 17,8% v/v. Thời gian lập liếp chưa đưa đến sự khác biệt về ẩm độ thủy dung và điểm héo ở các tầng đất bên dưới như: Ap, Bg và Cr. Độ xốp của đất được xem là nguyên nhân chính ảnh hưởng đến ẩm độ thủy dung và điểm héo của đất. Vì vậy, giá trị dung trọng và độ chặt đất ở tầng A có xu hướng gia tăng theo thời gian lập liếp (Hình 2). Nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng, có mối tương quan thuận giữa độ xốp và ẩm độ thủy dung của đất [7]. Nói cách khác, dung trọng và độ chặt của đất sẽ tương quan nghịch với ẩm độ thủy dung. Như vậy, thời gian lập liếp đã tác động đến đặc tính giữ và cung cấp nước của đất, do ảnh hưởng đến dung trọng, độ chặt và hàm lượng chất hữu cơ của đất. Do đó, nâng cao độ xốp bằng các biện pháp như bón phân hữu cơ được xem là giải pháp thích hợp để cải thiện giá trị ẩm độ thủy dung và điểm héo của đất trồng cây ăn trái ở ĐBSCL.

3.3. Thời gian lập liếp ảnh hưởng đến lượng nước hữu dụng trong đất trồng sầu riêng

Lượng nước hữu dụng trong đất trình bày ở hình 4 được xác định dựa vào ẩm độ thủy dung trừ cho điểm héo. Kết quả cho thấy, lượng nước hữu dụng trong đất tại tầng A đã giảm theo thời gian lập liếp. Tại tầng đất A của phẫu diện 12 năm sau khi lên liếp, hàm lượng nước hữu dụng là 238 mm nước/m đất. Trong khi đó, giá trị này tại tầng A của hai phẫu diện 20 và 31 năm là 208 và 194 mm nước/m đất, theo thứ tự. Ở các tầng đất Ap, Bg và Cr chưa cho thấy có sự khác biệt về hàm lượng nước hữu dụng tại các thời gian lập liếp khác nhau. Hàm lượng nước hữu dụng được xem là thấp ở tầng Bg, dao động từ 196 - 198 mm nước/m đất. Như đã giải thích ở trên, có mối tương quan nghịch giữa hàm lượng nước hữu dụng và dung trọng/độ chặt của đất. Vì vậy, lượng nước hữu dụng ở độ tuổi liếp thấp cao hơn so với độ tuổi liếp cao. Các nghiên cứu trước đây đã cho rằng, đất có độ xốp càng cao thì sẽ có tỷ lệ tế khổng trong đất

càng lớn, từ đó nâng cao hàm lượng nước hữu dụng trong đất [5].



Hình 4. Ảnh hưởng của 3 thời gian lập liếp khác nhau đến hàm lượng nước hữu dụng trong đất

4. KẾT LUẬN

Khảo sát 3 độ tuổi liếp khác nhau trồng sầu riêng cho thấy, tuổi liếp cao (20 và 31 năm) ảnh hưởng đáng kể đến độ xốp của đất, do tăng độ chặt đất. Ngoài ra, lên liếp lâu năm đã làm giảm hàm lượng nước hữu dụng trong đất. Canh tác cây trồng trong thời gian dài cũng có thể tác động đến hàm lượng chất hữu cơ trong đất, dẫn đến gia tăng nguy cơ nén dẽ và giảm khả năng giữ nước của đất.

Để canh tác cây ăn trái trên đất liếp ở ĐBSCL, đặc biệt là sầu riêng, người dân nên bón bổ sung phân hữu cơ hàng năm cho đất. Do đất có thời gian lập liếp lâu sẽ bị nén dẽ tầng đất mặt, người dân nên xới xáo đất để cải thiện độ xốp đất trước khi bón phân cho cây trồng. Điều này góp phần nâng cao hấp thu dinh dưỡng từ phân bón của cây trồng. Ngoài ra, che phủ mặt liếp bằng cỏ dại hoặc rom rạ được xem là giải pháp tốt cho cải thiện chất lượng đất liếp trồng cây ăn trái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dang, L. V. and Hung, N. N. (2023). Effects of the age of raised beds on the physicochemical characteristics of fruit orchard soil in the Vietnamese Mekong delta. *PeerJ*, 11: e16178.

2. Ngô Ngọc Hưng (2009). *Tính chất tự nhiên và những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu đất đồng bằng sông Cửu Long*. Nxb Nông nghiệp, 471 trang.
3. Võ Thị Gương, Ngô Xuân Hiền, Hồ Văn Thiệt, Dương Minh (2010). *Cải thiện sự suy giảm độ phì nhiêu hóa lý và sinh học đất vườn cây ăn trái ở đồng bằng sông Cửu Long*. Nxb Đại học Cần Thơ, 189 trang.
4. Trần Văn Dũng, Nguyễn Văn Quý, Lê Văn Dang, Lê Phước Toàn, Ngô Ngọc Hưng (2020). Đặc điểm hình thái và tính chất lý - hóa học đất liếp trồng bưởi Năm Roi ở Châu Thành - Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, chuyên đề Khoa học đất, 130 - 137.
5. Nguyễn Văn Quý, Lê Văn Dang, Lê Phước Toàn, Trần Văn Dũng, Ngô Ngọc Hưng (2020). Ảnh hưởng của thời gian lên liếp đến sự thay đổi tính chất vật lý đất trồng bưởi ở Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học Đất*, 61: 18 - 22.
6. Dung, T. V., Ngọc, N. P., Dang, L. V., Hung, N. N. (2022). Impact of cover crop and mulching on soil physical properties and soil nutrients in a citrus orchard. *PeerJ*. 10: e14170.
7. Yao, L., Naeth, M. A., Chanasyk, D. S. (2014). Spent potassium silicate drilling fluid affects soil and leachate properties. *Water Air Soil Pollution*, 225: 2156.

STUDYING EFFECT OF THE RAISED-BED AGES ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES CULTIVATED DURIAN IN MEKONG DELTA

**Nguyen Kim Quyen¹, Ngo Phuong Ngoc², Nguyen Minh Phuong²,
Tran Hoang Em², Ngo Ngoc Hung², Le Van Dang²**

¹ *Faculty of Agriculture and Fishery, University of Cuu Long*

² *College of Agriculture, Can Tho University*

Summary

The ages of raised-bed soil may affect soil physical properties. The current work aimed to evaluate of three different ages of raised-bed soils (12, 20, 31 years old) on soil physical characteristics cultivated durian in the Vietnamese Mekong delta. The parameters such as soil bulk density (BD), soil compaction (SC), field capacity, wilting point and available water holding capacity (AWHC) were measured from 0 cm to 200 cm soil depths at three soil profiles. The results indicated that the ages of raised-bed soil affected significantly soil BD and SC. Particularly, old raised-bed soil had the values of BD and SC was higher than that in young raised-bed soil. In addition, plant cultivation during long term might reduce soil organic matter content, resulting in decrease AWHC. Therefore, we recommend that farmers should use soil conservation practices such as cover cropping or mulching their orchards. These measurements would improve soil porosity and microbial community, thereby reducing soil compaction in the surface of raised-bed soil.

Keywords: *Soil compaction, available water holding capacity, durian, raised-bed age.*

Ngày nhận bài: 15/7/2024

Ngày chuyển phản biện: 27/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 21/11/2024

Ngày duyệt đăng: 8/01/2025

XÁC ĐỊNH TỶ LỆ PHỤ PHẨM PHÙ HỢP CHO SẢN XUẤT CHẾ PHẨM VI SINH CHỨA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỖNH MÀU TÍA HÒA TAN LÂN

Nguyễn Đức Trọng¹, Lý Ngọc Thanh Xuân², Lê Thị Mỹ Thu¹, Hà Ngọc Thu¹, Nguyễn Thanh Phương², Mai Chí Bảo², Nguyễn Thị Xuân Đào², Trần Chí Nhân², Nguyễn Quốc Khương^{1,*}

¹ Khoa khoa học Cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định tỷ lệ phụ phẩm phù hợp để sản xuất chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với các dòng vi khuẩn hòa tan lân (đối chứng, W25, W42, W48 và hỗn hợp 3 dòng W25, W42, W48) được thực hiện trên 4 tỷ lệ vật liệu (rơm: lá khóm: tro trấu theo tỷ lệ 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1 và 4: 0: 1), với 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy tỷ lệ C/N ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có vật liệu chứa lá khóm, tro trấu và rơm ở tỷ lệ tương ứng 1: 3: 1 và 0: 4: 1 cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 vào 4 tuần sau ủ. Ngược lại, ở tỷ lệ vật liệu 2: 2: 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 và nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48. Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 đã giúp tăng hàm lượng N tổng số ở tỷ lệ chất 1: 3: 1 và 0: 4: 1 lần lượt là 15,4 và 33,6%. Hơn nữa, ở tỷ lệ vật liệu 4: 0: 1, nghiệm thức đối chứng có hàm lượng C tổng số cao hơn các nghiệm thức còn lại, dao động 21,0 - 25,4%. Ba tỷ lệ vật liệu phù hợp là 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1, tương ứng dòng vi khuẩn hiệu quả W25, W42 và W48.

Từ khóa: *Chất mang và chất nền, hòa tan lân, chế phẩm vi sinh, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưỡng chất từ phân bón đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển của cây trồng để đạt năng suất tối ưu [1]. Tuy nhiên, sử dụng phân hóa học cao hơn mức khuyến cáo gây ảnh hưởng bất lợi đến độ phì nhiêu đất, giảm pH và giảm mật số vi sinh vật bản địa [2]. Chính vì vậy, biện pháp sinh học cần được nghiên cứu để dần thay thế phân bón hóa học. Bên cạnh đó, chế phẩm vi sinh, nguồn vi sinh vật cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, được sử dụng để cải thiện đặc tính đất, kích thích sinh trưởng và cải thiện năng suất cây trồng [3]. Vi sinh vật trong chế phẩm vi sinh như nấm, xạ khuẩn và vi khuẩn trực tiếp phân hủy các chất hữu cơ trong phụ phẩm nông nghiệp [4]. Chế phẩm vi sinh chứa các loài vi sinh vật có khả năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng thông qua tiến trình cố định đạm (N), hòa tan lân (P) và hòa tan kali (K) [4, 5]. Các vi sinh vật có trong chế

phẩm vi sinh giúp cải thiện độ phì nhiêu đất dựa trên khả năng cố định N sinh học từ N₂ không khí, hòa tan các dạng P khó tan thành dạng dễ tiêu trong đất và tiết ra các chất điều hòa sinh trưởng thực vật [6]. Bên cạnh đó, P tham gia vào quá trình cung cấp năng lượng, hô hấp và quang hợp, P cũng tham gia vào các quá trình tiết enzyme và là thành phần của axit nucleic và màng tế bào [7]. Ngoài ra, P đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển của rễ và tăng năng suất cây trồng [8]. P hạn chế sự phát triển của cây trồng nếu không được cung cấp đầy đủ từ đất hoặc lượng phân bón thích hợp [9]. Do đó, thiếu P gây giảm 15% năng suất cây trồng [10]. Hiện nay, việc sử dụng các dòng vi khuẩn để sản xuất chế phẩm vi sinh từ phụ phẩm nông nghiệp đang được thực hiện phổ biến [11]. Trong đó, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) có khả năng tiết các chất điều hòa sinh trưởng thực vật như ALA, IAA,

siderophores, NH_4^+ và PO_4^{3-} [12]. Các dòng PNSB tiết ra các enzyme như axit phosphatases, phytase, phosphonatase giúp hòa tan các dạng P khó tan [13]. Vì vậy, sản xuất chế phẩm vi sinh từ PNSB là cần thiết. Tuy nhiên, tỷ lệ vật liệu phù hợp từ phụ phẩm góp phần tạo được điều kiện cho vi khuẩn duy trì mật số ổn định. Vì vậy, nghiên cứu nhằm mục tiêu xác định tỷ lệ phụ phẩm phù hợp cho sản xuất chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Lá khóm thu ở huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang được cắt nhỏ, sấy khô và nghiền nhỏ. Rơm được sấy khô cắt nhỏ và nghiền nhỏ. Tro trấu được sấy khô và rây qua rây 0,5 mm.

Nguồn vi khuẩn PNSB hòa tan P: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan P, *Cereibacter sphaeroides* strain W25, W42 và W48 dùng để sản xuất chế phẩm vi sinh được phân lập từ đất phèn trồng khóm tại tỉnh Hậu Giang [14].

Thành phần môi trường BIM cho 1 L nước cất theo Brown (2013) [15]. Môi trường gồm: 1,0 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 0,5 g K_2HPO_4 ; 0,2 g MgSO_4 ; 2,0 g NaCl; 5,0 g NaHCO_3 ; 1,5 g Yeast extract; 1,5 mL Glycerol; 0,03 g L-cysteine.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Rơm, lá khóm và tro trấu (Được phối trộn theo các tỷ lệ như ở bảng 1) cho vào các túi mỗi túi 100 g, sau đó thanh trùng và cho vào tủ sấy để loại bỏ ẩm độ. Các tỷ lệ vật liệu dựa trên kết quả nghiên cứu của Kantha và cs (2015) [16] và được điều chỉnh cho phù hợp với nguồn vật liệu triển vọng.

Bảng 1. Tỷ lệ phối trộn vật liệu từ phụ phẩm

Tỷ lệ vật liệu	Rơm (g)	Lá khóm (g)	Tro trấu (g)
Vật liệu 1 2: 2: 1	40	40	20
Vật liệu 2 1: 3: 1	20	60	20
Vật liệu 3 0: 4: 1	0	80	20
Vật liệu 4 4: 0: 1	80	0	20

Nhân sinh khối các dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 trong môi trường BIM loãng ở pH 7,0 trong 72 giờ và ủ trong điều kiện có máy chiếu sáng với cường độ chiếu sáng 2.000 - 4.000 lux. Kiểm tra mật số tế bào vi khuẩn và điều chỉnh OD là 1,0.

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm các mức vi khuẩn (không sử dụng vi khuẩn, dòng vi khuẩn hòa tan lân W25, dòng vi khuẩn hòa tan lân W42, dòng vi khuẩn hòa tan lân W48 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn hòa tan lân W25, W42 và W48) trên 4 tỷ lệ vật liệu (100 g), với 3 lần lặp lại (Bảng 2).

Bảng 2. Các nghiệm thức thí nghiệm các dòng vi khuẩn hòa tan lân

Tỷ lệ vật liệu	NT	Vi khuẩn
2: 2: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)
1: 3: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)
0: 4: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)
4: 0: 1	1	Đối chứng (không bổ sung vi khuẩn)
	2	Vi khuẩn hòa tan lân W25
	3	Vi khuẩn hòa tan lân W42
	4	Vi khuẩn hòa tan lân W48
	5	Hỗn hợp ba dòng vi khuẩn hòa tan lân (W25, W42 và W48)

2.2.2. Ủ mẫu

Cho các túi vật liệu đã sấy vào tủ cấy vi sinh thực hiện các bước vô trùng, sau đó cho 150 mL chế phẩm vi khuẩn đã tăng sinh tương đương ẩm độ 60% vào các túi. Mẫu được ủ trong 4 tuần và tiến

hành thu mẫu vào 1, 2, 3, 4 tuần sau ủ gồm tỷ lệ C/N, hàm lượng N, P và C tổng số, mật số tế bào vi khuẩn.



Hình 1. Túi vật liệu đã bổ sung vi khuẩn được đem đi ủ

2.2.3. Phương pháp phân tích

Đạm tổng số (%): Công phá mẫu đất với H_2SO_4 đậm đặc - $CuSO_4$ - Se, tỉ lệ là: 100 -10 -1, chưng cất Kjeldahl; lân tổng số (%): Công phá bằng H_2SO_4 đậm

đặc - $HClO_4$, hiện màu của phosphomolybdate với chất khử là axit ascorbic, đo bằng máy quang phổ ở bước sóng 880 nm; các-bon tổng số (%): Dùng phương pháp nung để xác định tổng số C [17]; mật số tế bào vi khuẩn PNSB trong chế phẩm: Xác định mật số tế bào vi khuẩn PNSB bằng phương pháp đếm mật số tương đối trên môi trường phân lập (BIM) trong điều kiện vi yếm khí sáng, theo phương pháp của Harada và cs (2001) [18].

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm Excel 2017 và sử dụng phần mềm SPSS 13.0 phân tích phương sai bằng kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% để so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng các-bon tổng số trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân

Bảng 3. Hàm lượng các - bon tổng số (%) trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	68,0 ^c	72,0	70,4	69,4
	W25	75,3 ^b	72,5	90,0	76,9
	W42	73,1 ^{bc}	74,3	70,6	70,5
	W48	73,7 ^{bc}	75,8	70,9	78,7
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	82,2 ^a	70,7	61,7	67,2
Vật liệu 2	Đối chứng	74,6	71,9	71,3	70,4
	W25	76,9	76,9	71,7	71,1
	W42	78,0	74,1	71,4	69,3
	W48	76,6	75,4	72,0	71,7
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	52,9	75,4	71,2	64,9
Vật liệu 3	Đối chứng	62,9	73,7	66,7	67,2
	W25	76,4	75,8	54,8	69,5
	W42	68,9	75,1	73,7	71,1
	W48	77,0	74,1	73,7	69,8
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	77,9	74,2	71,8	70,6
Vật liệu 4	Đối chứng	66,9 ^a	66,8	66,6	83,7 ^a
	W25	72,7 ^a	68,8	61,4	62,4 ^b
	W42	72,5 ^a	69,9	67,4	66,1 ^b
	W48	70,3 ^a	69,7	69,6	65,7 ^b
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	38,6 ^b	70,4	65,7	65,0 ^b
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	ns	ns	ns

Mức ý nghĩa vật liệu 2	ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 3	ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 4	*	ns	ns	*
CV ₁ % vật liệu 1	4,21	5,54	17,3	13,7
CV ₂ % vật liệu 2	18,2	2,69	2,61	5,08
CV ₃ % vật liệu 3	34,4	2,08	20,8	2,66
CV ₄ % vật liệu 4	12,0	2,37	5,27	10,0

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Thời điểm 1 tuần sau ủ (TSU), hàm lượng các-bon tổng số ở nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 của tỷ lệ vật liệu 1 đạt cao nhất, với 82,2%. Ngoài ra, nghiệm thức bổ sung các dòng đơn vi khuẩn W25, W42 và W48 của tỷ lệ vật liệu 1 có hàm lượng các-bon tổng số tương đương nhau, với 73,1 - 75,3%. Tuy nhiên, hàm lượng các-bon tổng số giữa các nghiệm thức của tỷ lệ vật liệu 2 và 3 tương đương nhau, dao động 52,9 - 78,0% và 62,9 - 77,9%, theo thứ tự. Bên cạnh đó, ở tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có hàm lượng các-bon tổng số thấp hơn các nghiệm thức còn lại, với giá trị, lần lượt là 38,6% so với 66,9 - 72,7% (Bảng 3).

Hàm lượng C tổng số giữa các nghiệm thức ở 2 và 3 TSU của cả 4 tỷ lệ vật liệu đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 70,7 - 75,8, 71,9 - 76,9, 73,7 - 75,8 và 66,8 - 70,4% ở 2 TSU và 61,7 - 90,0, 71,2 - 72,0, 54,8 - 73,7 và 61,4 - 69,6% ở 3 TSU (Bảng 3).

Vào 4 TSU, hàm lượng C tổng số ở tỷ lệ vật liệu 1, 2 và 3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 67,2 - 78,7, 64,9 - 71,7 và 67,2 - 71,1%, theo thứ tự. Tuy nhiên, ở tỷ lệ vật liệu 4, nghiệm thức đối chứng có hàm lượng C tổng số cao nhất, với 83,7% (Bảng 3).

Hàm lượng C tổng số phản ánh quá trình và tốc độ phân hủy chất hữu cơ trong khối ủ [19], qua 4 TSU hàm lượng C tổng số giữa các nghiệm thức có giảm so với ban đầu. Trong quá trình ủ chế phẩm, C và N rất quan trọng, C được sử dụng làm nguồn năng lượng cho vi sinh vật và vi sinh vật sử dụng N để xây dựng cấu trúc tế bào, khi thiếu N, hoạt động sống của vi sinh vật bị hạn chế và khả năng phân hủy chất hữu cơ cũng bị hạn chế [20].

3.2. Hàm lượng đạm tổng số trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần

Ở 1 TSU, tỷ lệ vật liệu 1, 2 và 3 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 và W48 đều có hàm lượng N tổng số cao hơn nghiệm thức đối chứng, lần lượt là 0,96 - 0,98% so với 0,47%, 0,94 - 1,05% so với 0,52% và 0,91 - 1,01% so với 0,59%. Ngoài ra, tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25, hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 và nghiệm thức đối chứng có hàm lượng N tổng số tương đương nhau (0,39 - 0,53%) và thấp hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 hoặc W48, lần lượt là 0,82 và 0,99% (Bảng 4).

Vào 2 TSU, ở tỷ lệ vật liệu 1 hàm lượng N tổng số ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 và nghiệm thức đối chứng tương đương nhau (1,14 - 1,15%) và cao hơn nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 (0,64%). Bên cạnh đó, tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 có hàm lượng N tổng số giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,67 - 0,90; 0,58 - 1,05; 0,59 - 0,87% (Bảng 4).

Ở thời điểm 3 TSU hàm lượng N tổng số giữa các nghiệm thức của cả 4 tỷ lệ vật liệu khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,68 - 1,20, 0,79 - 1,05, 0,81 - 1,06 và 0,81 - 1,05% tương ứng tỷ lệ vật liệu 1, 2, 3 và 4 (Bảng 4).

Tại 4 TSU, nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 của cả 3 tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 có hàm lượng N tổng số cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42, lần lượt là 0,83 so với 0,71%, 0,98 so với 0,73% và 1,11 so với 0,67%. Tuy nhiên, ở tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 có hàm lượng N tổng số cao hơn các

thực nghiệm còn lại, với 1,20 so với 0,73 - 0,83%, theo thứ tự (Bảng 4).

Hàm lượng N tổng số cũng tăng do hoạt động của vi khuẩn cố định N thường xảy ra vào cuối quá trình ủ [21]. Mặc dù sự giảm N có thể xảy ra do sự

rửa trôi NO_3^- và bay hơi amoniac [22]. Bên cạnh đó, nhiệt độ ảnh hưởng đáng kể đến hoạt động của vi sinh vật trong quá trình ủ phân, nhưng các thông số khác như độ ẩm, C/N và pH cũng rất quan trọng [23].

Bảng 4. Hàm lượng N tổng số (%) có trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	0,47 ^b	1,14 ^a	0,68	1,03 ^b
	W25	1,00 ^a	0,82 ^{ab}	0,84	0,83 ^c
	W42	0,96 ^a	1,15 ^a	1,20	1,20 ^a
	W48	0,98 ^a	0,77 ^{ab}	1,03	0,73 ^c
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,41 ^b	0,64 ^b	1,17	0,74 ^c
Vật liệu 2	Đối chứng	0,52 ^c	0,84	0,79	0,92 ^a
	W25	0,74 ^b	0,67	0,88	0,83 ^{ab}
	W42	1,05 ^a	0,67	0,98	0,71 ^c
	W48	0,94 ^a	0,84	0,99	0,80 ^{bc}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,43 ^c	0,90	1,05	0,84 ^{ab}
Vật liệu 3	Đối chứng	0,59 ^b	0,58	0,81	1,11 ^a
	W25	0,52 ^b	0,78	0,89	0,98 ^a
	W42	0,91 ^a	0,82	0,94	0,73 ^b
	W48	1,01 ^a	1,05	0,90	0,98 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,49 ^b	0,99	1,06	1,10 ^a
Vật liệu 4	Đối chứng	0,51 ^c	0,59	0,89	1,10 ^a
	W25	0,39 ^c	0,66	0,90	1,11 ^a
	W42	0,82 ^a	0,63	1,05	0,67 ^b
	W48	0,99 ^b	0,87	0,90	0,84 ^{ab}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,53 ^c	0,76	0,81	0,94 ^{ab}
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	*	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 2		*	ns	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 3		*	ns	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 4		*	ns	ns	*
CV ₁ % vật liệu 1		31,9	22,0	24,1	9,82
CV ₂ % vật liệu 2		12,8	19,6	23,2	6,65
CV ₃ % vật liệu 3		20,0	21,3	21,0	7,87
CV ₄ % vật liệu 4		10,9	23,6	26,2	15,8

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

3.3. Hàm lượng lân tổng số trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần

Bảng 5 cho thấy, ở 1 TSU đối với tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có hàm lượng P tổng số cao hơn

các nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn và nghiệm thức đối chứng, với giá trị 0,052 - 0,096%. Ngoài ra, ở tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 hàm lượng P tổng số giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,075 - 0,119, 0,078 - 0,101, 0,078 - 0,120%, theo thứ tự.

Ở 2 TSU tỷ lệ vật liệu 2 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W48 có hàm lượng P tổng số (0,102%) cao hơn nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 và nghiệm thức đối chứng, lần lượt là 0,035 và 0,044%. Bên cạnh đó, ở tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có hàm lượng P tổng số thấp hơn các nghiệm thức

còn lại, với 0,017% so với 0,059 - 0,079%, theo thứ tự (Bảng 5).

Hàm lượng P tổng số giữa các nghiệm thức vào 3 và 4 TSU của cả 4 tỷ lệ vật liệu đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động 0,073 - 0,111, 0,087 - 0,106, 0,085 - 0,101 và 0,063 - 0,110% vào 3 TSU và dao động 0,035 - 1,15, 0,045 - 0,270, 0,040 - 0,058 và 0,023 - 0,112% vào 4 TSU (Bảng 5).

Bảng 5. Hàm lượng P tổng số (%) trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lần qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	0,074 ^c	0,024	0,073	0,065
	W25	0,068 ^c	0,053	0,079	0,035
	W42	0,052 ^c	0,074	0,088	1,15
	W48	0,096 ^b	0,108	0,111	0,054
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,118 ^a	0,081	0,098	0,329
Vật liệu 2	Đối chứng	0,085	0,044 ^b	0,103	0,063
	W25	0,089	0,079 ^{ab}	0,087	0,082
	W42	0,089	0,079 ^{ab}	0,088	0,270
	W48	0,075	0,102 ^a	0,106	0,063
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,119	0,035 ^b	0,087	0,045
Vật liệu 3	Đối chứng	0,078	0,053	0,089	0,040
	W25	0,101	0,042	0,099	0,052
	W42	0,096	0,090	0,101	0,043
	W48	0,069	0,057	0,085	0,040
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,091	0,019	0,091	0,058
Vật liệu 4	Đối chứng	0,078	0,066 ^a	0,063	0,112
	W25	0,120	0,059 ^a	0,110	0,052
	W42	0,081	0,079 ^a	0,089	0,042
	W48	0,075	0,071 ^a	0,053	0,023
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	0,105	0,017 ^b	0,058	0,055
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 2		ns	*	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 3		ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa vật liệu 4		ns	*	ns	ns
CV ₁ % vật liệu 1		13,9	4,42	28,8	18,1
CV ₂ % vật liệu 2		26,1	3,41	25,5	17,3
CV ₃ % vật liệu 3		27,9	7,06	3,82	27,3
CV ₄ % vật liệu 4		28,6	26,9	34,1	6,58

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Hàm lượng P tổng số ở các nghiệm thức bổ sung các dòng đơn vi khuẩn W25, W42, W48 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn cao hơn nghiệm thức đối chứng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của

Đặng Quang Hải và Trần Thị Thanh Thủy (2022) [24] hàm lượng dưỡng chất P ở nghiệm thức bổ sung vi sinh vật cao hơn so với nghiệm thức không bổ sung. Vi sinh vật chỉ có thể phân hủy một phần

nhỏ P hữu cơ hoặc các hợp chất hữu cơ trong quá trình ủ phân, pH và hàm lượng nước ảnh hưởng đến quá trình chuyển hóa P trong quá trình ủ phân [20].

3.4. Tỷ lệ C/N có trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân

Ở 1 TSU, tỷ lệ vật liệu 1 của nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có tỷ lệ C/N cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn, với tỷ lệ 203,4 so với 77,6 - 93,7. Tuy nhiên, tỷ lệ vật liệu 4 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 có tỷ lệ C/N cao hơn các nghiệm thức còn lại, với giá trị lần lượt là 184,1 so với 71,1 - 135,1. Bên cạnh đó, tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức của tỷ lệ vật liệu 2 và 3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động lần lượt là 75,0 - 143,4 và 75,9 - 147,0 (Bảng 6).

Kết quả ở 2 TSU, đối với tỷ lệ vật liệu 3 nghiệm thức đối chứng có tỷ lệ C/N cao hơn các nghiệm thức còn lại, 127,8 so với 73,6 - 97,3, theo thứ tự. Hơn nữa, tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức ở tỷ lệ vật liệu 1, 2 và 4 khác biệt không có ý nghĩa

thống kê, dao động 63,1 - 109,7, 90,6 - 115,8 và 81,9 - 115,2, theo thứ tự (Bảng 6).

Ở tỷ lệ vật liệu 1 vào 3 TSU nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 có tỷ lệ C/N cao hơn các nghiệm thức có bổ sung dòng đơn W42, W48 và hỗn hợp 3 dòng W25, W42 và W48, 105,8 so với 56,8 - 74,0. Bên cạnh đó, tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức ở tỷ lệ vật liệu 2, 3 và 4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động lần lượt là 69,6 - 91,1, 64,1 - 85,4 và 65,0 - 82,2 (Bảng 6).

Ở thời điểm 4 TSU, tỷ lệ vật liệu 2 và 3 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 có tỷ lệ C/N cao hơn nghiệm thức có bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 và nghiệm thức đối chứng, lần lượt là 96,8 so với 76,9 - 77,3 và 97,4 so với 60,7 - 64,2. Trái lại, ở tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 có tỷ lệ C/N thấp hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn W48, W25 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48, với 58,7 so với 90,9 - 107,5. Hơn nữa, tỷ lệ vật liệu 4 tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với giá trị 56,2 - 98,0 (Bảng 6).

Bảng 6. Tỷ lệ C/N có trong chế phẩm vi sinh sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	143,5 ^{ab}	63,1	103,1 ^{ab}	68,2 ^{bc}
	W25	77,9 ^b	92,6	105,8 ^a	92,2 ^{ab}
	W42	93,7 ^b	67,5	59,1 ^c	58,7 ^c
	W48	77,6 ^b	103,3	74,0 ^{bc}	107,5 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	203,4 ^a	109,7	56,8 ^c	90,9 ^{ab}
Vật liệu 2	Đối chứng	143,4	90,6	91,1	76,9 ^c
	W25	104,9	115,2	83,9	85,4 ^{bc}
	W42	75,0	115,8	76,2	96,8 ^a
	W48	81,3	89,1	74,9	89,6 ^{ab}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	119,0	84,7	69,6	77,3 ^c
Vật liệu 3	Đối chứng	112,3	127,8 ^a	82,6	60,7 ^c
	W25	147,0	97,3 ^b	64,1	70,8 ^{bc}
	W42	75,9	97,3 ^b	81,9	97,4 ^a
	W48	77,4	73,6 ^b	85,4	71,5 ^b
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	214,5	77,4 ^b	69,1	64,2 ^{bc}
Vật liệu 4	Đối chứng	135,1 ^b	111,7	80,2	81,6
	W25	184,1 ^a	109,4	73,7	56,2
	W42	88,5 ^c	115,2	65,0	98,0

	W48	71,8 ^c	81,9	79,4	78,0
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	71,1 ^c	97,2	82,2	69,5
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	ns	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 2		ns	ns	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 3		ns	*	ns	*
Mức ý nghĩa vật liệu 4		*	ns	ns	ns
CV ₁ % vật liệu 1		29,0	23,0	20,4	16,1
CV ₂ % vật liệu 2		28,3	20,2	21,0	7,01
CV ₃ % vật liệu 3		48,2	17,5	31,4	7,54
CV ₄ % vật liệu 4		16,2	21,9	26,1	22,3

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Tỷ lệ C/N giữa các nghiệm thức giảm qua 4 TSU, nhưng tỷ lệ C/N vẫn đạt giá trị khá lớn, do khối lượng vật liệu thấp [25]. Ngoài ra, tỷ lệ C/N có vai trò quan trọng đối với quá trình khoáng hóa, tỷ lệ C/N tiềm năng và có lợi cho quá trình khoáng hóa là khoảng 20 - 30 và là tối ưu để đạt được quá trình trao đổi chất của vi sinh vật hiếu khí và kỵ khí [26]. Tỷ lệ C/N ở các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn thấp hơn các nghiệm thức đối chứng. Theo Gaind (2014) [27] tỷ lệ C/N giảm trong quá trình ủ chế phẩm vi sinh có thể do quá trình chuyển đổi C hữu cơ thành CO₂ và tăng hàm lượng N tổng số. Điều này cho thấy, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cũng có khả năng cố định N sinh học. Thêm vào đó, trong một số trường hợp tỷ lệ C/N tăng lên trong 30 ngày phân

hủy đầu tiên, sau đó giảm mạnh và ổn định sau 120 ngày [28].

3.5. Mật số vi khuẩn tương đối trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân

Thời điểm 1 TSU, tỷ lệ vật liệu 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 và W48 có mật số tế bào vi khuẩn cao hơn các nghiệm thức còn lại, với 65,3 - 90,3 MPN g⁻¹ DBW. Ngoài ra, tỷ lệ vật liệu 2 và 3 lần lượt ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn W42 và W48 có mật số tế bào vi khuẩn cao nhất, 143,7 và 207,3 MPN g⁻¹ DBW, theo thứ tự. Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 có mật số tế bào vi khuẩn cao nhất, với 131,3 MPN g⁻¹ DBW ở tỷ lệ vật liệu 4 (Bảng 7).

Bảng 7. Mật số vi khuẩn tương đối (MPN g⁻¹ DBW) có trong chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía hòa tan lân qua 4 tuần ủ

Tỷ lệ vật liệu	Dòng vi khuẩn	Thời gian ủ (Tuần)			
		1	2	3	4
Vật liệu 1	Đối chứng	0,00 ^d	0,00 ^e	0,00 ^b	0,00 ^b
	W25	5,00 ^d	180,3 ^b	18,3 ^a	20,7 ^a
	W42	90,3 ^a	125,0 ^c	18,0 ^a	14,7 ^a
	W48	65,3 ^b	86,3 ^d	21,0 ^a	22,7 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	39,3 ^c	261,7 ^a	19,0 ^a	19,0 ^a
Vật liệu 2	Đối chứng	0,00 ^c	0,00 ^e	0,00 ^b	0,00 ^d
	W25	3,67 ^c	131,3 ^c	24,0 ^a	13,3 ^c
	W42	143,7 ^a	202,3 ^b	22,0 ^a	27,7 ^a
	W48	7,00 ^c	91,7 ^d	23,7 ^a	23,0 ^{ab}
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	73,0 ^b	427,3 ^a	25,0 ^a	18,7 ^{bc}
Vật liệu 3	Đối chứng	0,00 ^c	0,00 ^e	0,00 ^c	0,00 ^b
	W25	82,0 ^b	50,0 ^d	32,0 ^a	16,0 ^a

Vật liệu 4	W42	19,0 ^d	216,3 ^c	16,0 ^b	16,7 ^a
	W48	207,3 ^a	241,7 ^b	18,0 ^b	18,3 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	44,0 ^c	354,3 ^a	17,7 ^b	18,7 ^a
	Đối chứng	0,00 ^e	0,00 ^d	0,00 ^c	0,00 ^b
	W25	36,3 ^d	87,7 ^b	25,7 ^b	13,0 ^a
	W42	59,3 ^c	65,7 ^c	27,0 ^b	15,0 ^a
Vật liệu 4	W48	85,7 ^b	64,7 ^c	23,7 ^b	14,3 ^a
	Hỗn hợp W25, W42 và W48	131,3 ^a	131,7 ^a	33,0 ^a	17,3 ^a
Mức ý nghĩa vật liệu 1		*	*	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 2		*	*	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 3		*	*	*	*
Mức ý nghĩa vật liệu 4		*	*	*	*
CV ₁ % vật liệu 1		17,7	5,63	37,4	38,1
CV ₂ % vật liệu 2		18,1	11,4	25,5	27,7
CV ₃ % vật liệu 3		7,16	6,24	11,4	31,8
CV ₄ % vật liệu 4		5,42	9,12	14,4	32,2

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Bảng 7 cho thấy, ở 2 TSU, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 ở cả 4 tỷ lệ vật liệu đạt mật số tế bào vi khuẩn cao nhất, 261,7, 427,3, 345,3 và 131,7 MPN g⁻¹ DBW.

Ở cả 3 và 4 TSU, tất cả các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn ở tất cả 4 tỷ lệ vật liệu đều có mật số tế bào vi khuẩn cao hơn nghiệm thức đối chứng, dao động 18,0 - 21,0, 22,0 - 25,0, 16,0 - 32,0 và 23,7 - 33,0 MPN g⁻¹ DBW ở 3 TSU, 14,7 - 22,7, 13,3 - 27,7, 16,0 - 18,7 và 13,0 - 17,3 MPN g⁻¹ DBW ở 4 TSU (Bảng 7). Điều này cho thấy, vật liệu giúp giữ ẩm độ và vi sinh vật sống tốt.

4. KẾT LUẬN

Tỷ lệ C/N ở nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W25 và hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42, W48 ở tỷ lệ vật liệu 1: 3: 1 và 0: 4: 1 (Rom, lá khóm và tro trấu) cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42. Trái lại, ở tỷ lệ vật liệu 2: 2: 1 nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W42 cao hơn 2 nghiệm thức còn lại. Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn W25, W42 và W48 đã giúp tăng hàm lượng N tổng số 15,4 và 33,6% lần lượt ở tỷ lệ vật liệu 1: 3: 1 và 0: 4: 1. Hơn nữa, ở tỷ lệ vật liệu 4: 0: 1 nghiệm thức đối chứng có hàm lượng C tổng số cao hơn các nghiệm thức còn lại, với 21,0 - 25,4%.

Cần đánh giá sự hiện diện của vi khuẩn và hoạt tính của chế phẩm theo thời gian, đặc biệt ở tỷ lệ vật liệu 1: 3: 1.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Zulfiqar, F., Navarro, M., Ashraf, M., Akram, N. A. & Munné - Bosch, S. (2019). Nanofertilizer use for sustainable agriculture: Advantages and limitations. *Plant Science*, 289(110270), 1 - 11.
2. Bai, Y. C., Chang, Y. Y., Hussain, M., Lu, B., Zhang, J. P., Song, X. B., Lei, X. S., Pei, D. (2020). Soil chemical and microbiological properties are changed by long-term chemical fertilizers that limit ecosystem functioning. *Microorganisms*, 8(5): 694, 1 - 22.
3. El-Ghamry, A. M. (2011). Soil fertility and potato production as affected by conventional and organic farming systems. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 2(2), 141 - 156.
4. Bhattacharjee, R. & Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *African Journal of Microbiology Research*, 8(24), 2332 - 2343.
5. Teotia, P., Kumar, V., Kumar, M., Shrivastava, N., Varma, A. (2016). Rhizosphere Microbes: Potassium Solubilization and Crop Productivity - Present and Future Aspects. In: Meena, V., Maurya, B., Verma, J., Meena, R. (eds)

Potassium Solubilizing Microorganisms for Sustainable Agriculture. Springer, New Delhi, 315 - 325.

6. Mazid, M. & Khan, T. A. (2014). Future of bio-fertilizers in Indian agriculture: an overview. *International Journal of Agricultural and Food Research*, 3(3), 10 - 23.

7. Bononi, L., Chiaramonte, J. B., Pansa, C. C., Moitinho, M. A. & Melo, I. S. (2020). Phosphorus-solubilizing *Trichoderma* spp. from Amazon soils improve soybean plant growth. *Scientific Reports*, 10(1): 2858, 1 - 13.

8. Elhaissofi, W., Khourchi, S., Ibyasser, A., Ghoulam, C., Rchiad, Z., Zeroual, Y., Lyamlouli, K. & Bargaz, A. (2020). Phosphate solubilizing rhizobacteria could have a stronger influence on wheat root traits and aboveground physiology than rhizosphere P solubilization. *Frontiers in plant science*, 11(979), 1 - 15.

9. Elhaissofi, W., Ghoulam, C., Barakat, A., Zeroual, Y. & Bargaz, A. (2022). Phosphate bacterial solubilization: A key rhizosphere driving force enabling higher P use efficiency and crop productivity. *Journal of Advanced Research*, 38, 13 - 28.

10. Shenoy, V. V., Kalagudi, G. M. (2005). Enhancing plant phosphorus use efficiency for sustainable cropping. *Biotechnology advances*, 23(7-8), 501 - 513.

11. Estrada - Bonilla, G. A., Durrer, A., Cardoso, E. J. (2021). Use of compost and phosphate - solubilizing bacteria affect sugarcane mineral nutrition, phosphorus availability, and the soil bacterial community. *Applied Soil Ecology*, 157(103760), 1 - 9.

12. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Nookongbut, P., Onthong, J., Xuan, L. N. T. & Sukhoom, A. (2020). Mechanisms of acid - resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains to ameliorate acidic stress and promote plant growth. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 24(101520), 1 - 9.

13. Lo, K. J., Lin, S. S., Lu, C. W., Kuo, C. H., Liu, C. T. (2018). Whole-genome sequencing and comparative analysis of two plant-associated strains of *Rhodopseudomonas palustris* (PS3 and YSC3). *Scientific Reports*, 8(12769), 1 - 15.

14. Huu, T. N., Giau, T. T. N., Ngan, P. N., Van, T. T. B., Khuong, N. Q. (2022). Potential of

phosphorus solubilizing purple nonsulfur bacteria isolated from acid sulfate soil in improving soil property, nutrient uptake, and yield of pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) under acidic stress. *Applied and Environmental Soil Science*, 2022(8693479), 1 - 13.

15. Brown, J. W. (2013). Enrichment and isolation of purple non-sulfur bacteria. Department of Biological Sciences, College of Sciences, North Carolina State University, http://www.mbio.ncsu.edu/mb452/purple_nonsulfurs/purples.html, truy cập ngày 20 tháng 02 năm 2024.

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

17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6642:2000 (ISO 10694:1995). Chất lượng đất - Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ và cacbon tổng số sau khi đốt khô (Phân tích nguyên tố).

18. Harada, N., Nishiyama, M., Matsumoto, S. (2001). Inhibition of methanogens increases photo - dependent nitrogenase activities in anoxic paddy soil amended with rice straw. *FEMS Microbiology Ecology*, 35, 231 - 238.

19. Liu, N., Zhou, J., Han, L., Ma, S., Sun, X., Huang, G. (2018). Role and multi - scale characterization of bamboo biochar during poultry manure aerobic composting. *Bioresource Technology*, 241, 190 - 199.

20. Xie, S., Tran, H. T., Pu, M., Zhang, T. (2023). Transformation characteristics of organic matter and phosphorus in composting processes of agricultural organic waste: research trends. *Materials Science for Energy Technologies*. 6, 331 - 342.

21. Mengistu, T., Gebrekidan, H., Kibret, K., Woldetsadik, K., Shimelis, B., Yadav, H. (2018). Comparative effectiveness of different composting methods on the stabilization, maturation and sanitization of municipal organic solid wastes and dried faecal sludge mixtures. *Environmental Systems Research*, 6, 1 - 16.

22. Jusoh, M. L. C., Manaf, L. A., Latiff, P. A. (2013). Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on

compost quality. *Iranian journal of environmental health science & engineering*, 10, 1 - 9.

23. Ugak, M. A. M., Yaser, A. Z., Lamaming, J., Subin, E. K., Rajin, M., Saalah, S., Tze, F. W. H., Abang, S. (2022). Comparative study on passive aerated in - vessel composting of food wastes with the addition of sabah ragi. *Carbon Resources Conversion*, 5(3), 200 - 210.

24. Đặng Quang Hải, Trần Thị Thanh Thủy (2022). Phân lập, tuyển chọn và định danh một số chủng vi sinh vật có lợi và bước đầu ứng dụng trong xử lý chất thải rắn hữu cơ làm phân bón hữu cơ sinh học. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, 20(5), 56 - 61.

25. Chen, Y., Li, X., Li, S. & Xu, Y. (2021). Effect of C/N ration on disposal of pig carcass by

co-composting with swine manure: experiment at laboratory scale. *Environmental Technology*, 42(28), 4415 - 4425.

26. Gómez - Muñoz, B., Valero - Valenzuela, J. D., Hinojosa, M. B., García - Ruiz, R. (2016). Management of tree pruning residues to improve soil organic carbon in olive groves. *European Journal of Soil Biology*, 74, 104 - 113.

27. Gaind, S. (2014). Effect of fungal consortium and animal manure amendments on phosphorus fractions of paddy - straw compost. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 94, 90 - 97.

28. Pan, I., Dam, B., Sen, S. K. (2012). Composting of common organic wastes using microbial inoculants. *3 Biotech*, 2, 127 - 134.

DETERMINATION FOR A SUITABLE AGRICULTURE WASTE RATIO OF BY-PRODUCT FROM PINEAPPLE CULTIVATION FOR PRODUCING BIOFERTILIZER CONTAINING PHOSPHORUS SOLUBILIZING PURPLE NONSULFUR BACTERIA

Nguyen Duc Trong¹, Ly Ngoc Thanh Xuan², Le Thi My Thu¹, Ha Ngoc Thu¹, Nguyen Thanh Phuong², Mai Chi Bao², Nguyen Thi Xuan Dao², Tran Chi Nhan², Nguyen Quoc Khuong¹

¹Faculty of Crop Science, College of Agriculture, Can Tho University

²An Giang University, Vietnam National University Ho Chi Minh city

Summary

The study was proposed to find a suitable agriculture waste ratio of by-products from pineapple cultivation for manufacturing a biofertilizer containing phosphorus solubilizing purple nonsulfur bacteria. The experiment was completely randomized with five bacterial strain (The negative control, W25, W42, W48 and the mixture of W25, W42, W48) combined with 4 ratios of agriculture waste (Rice straw: pineapple leaves: husk ask at 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1; 4: 0: 1), with 3 replications. The results revealed that the C/N ratio in the treatments with W25 or the mixture of the strains W25, W42 and W48 combined with carrier-substrate of pineapple leaves: husk ash: rice straw at 1: 3: 1 and 0: 4: 1 was greater than the treatment with the W42 strain after four weeks of incubation. On the contrary, at the 2: 2: 1 carrier - substrate ratio, the treatment with the W42 strain outweighed the treatment with the W25 strain and the treatment with the mixture of the three strains W25, W42, W48. Furthermore, the treatment with the mixture of the three strains W25, W42, W48 improved the total N content at the ratios of 1: 3: 1 and 0: 4: 1 by 15.4 and 33.6%, respectively. Moreover, at the carrier - substrate ratio 4: 0: 1, the control treatment had the greater total C content than the others' treatments, which ranged from 21.0 to 25.4%. The proper agriculture waste ratios were 2: 2: 1; 1: 3: 1; 0: 4: 1, corresponding to effective strains of W48, W42, W48.

Keywords: Carrier and substrate, phosphorus solubilization, biofertilizer, purple nonsulfur bacteria.

Ngày nhận bài: 6/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 01/7/2024

Ngày thông qua phản biện: 18/7/2024

Ngày duyệt đăng: 10/02/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH CON CÒ VÀNG ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG GIỐNG DIÊM MẠCH ATLAS TRỒNG TRÊN ĐẤT NÂU ĐỎ BAZAN VÀ ĐẤT XÁM TẠI TÂY NGUYÊN

Nguyễn Văn Minh^{1*}, Hoàng Mai Đức²

¹Khoa Nông Lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên

²Công ty TNHH phân bón Con Cò Vàng

* Email: nvminh@ttn.edu.vn

TÓM TẮT

Mục đích nghiên cứu này nhằm xác định được lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng phù hợp nhất bón cho giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám đạt năng suất tốt, hàm lượng protein tổng số cao, phù hợp với điều kiện sinh thái, đất đai của khu vực Tây Nguyên. Nghiên cứu được thực hiện với 6 công thức bón phân hữu cơ vi sinh và 1 công thức đối chứng cho giống diêm mạch Atlas trồng trong mùa khô năm 2024 với mật độ trồng 100.000 cây/ha (hàng cách hàng 50 cm, cây cách cây 20 cm). Kết quả nghiên cứu đã xác định được công thức bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng (CT1- 2 tấn/ha/vụ) là tốt nhất trong các công thức thí nghiệm. Công thức bón phân này cho kết quả năng suất lý thuyết tốt nhất (đất đỏ bazan đạt 28,56 tạ/ha/vụ và đất xám đạt 22,19 tạ/ha/vụ) và năng suất thực thu cao nhất (đất đỏ bazan đạt 22,95 tạ/ha/vụ và đất xám đạt 17,50 tạ/ha/vụ). Hơn nữa, bón phân theo CT1 (2 tấn/ha/vụ) cho hàm lượng protein tổng số trong hạt cao nhất (21,68% trên đất đỏ bazan và 22,86% trên đất xám) và hàm lượng tinh bột khá cao (65,43% trên đất đỏ bazan và 63,07% trên đất xám).

Từ khóa: *Diêm mạch Atlas, Đắc Lắc, Đắc Nông, đất bazan, đất xám, năng suất, phân hữu cơ vi sinh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Diêm mạch (*Chenopodium quinoa* Willd.) là cây lương thực có giá trị dinh dưỡng cao, có khả năng chống chịu rất cao với điều kiện ngoại cảnh bất thuận. Cây diêm mạch được trồng thử nghiệm và phát triển đầu tiên ở Việt Nam trong giai đoạn 1986 - 2000 với giống HV₁ tại nhiều tỉnh thành ở miền Bắc, năng suất đạt 14,0 - 20,6 tạ/ha [1]. Theo Bertero và cs (2004) [2], cây diêm mạch thích nghi khá tốt với điều kiện Việt Nam và năng suất cao hơn so với một số vùng nguyên sản trên thế giới.

Những năm gần đây, cây diêm mạch đã và đang tiếp tục được nghiên cứu, thử nghiệm về phân bón, mật độ, thời vụ ở nhiều vùng trong cả nước [3, 4], nhưng tại các tỉnh Tây Nguyên chưa có nghiên cứu, thử nghiệm nào về lượng phân bón hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng cho cây diêm mạch ngoại trừ nghiên cứu về phân bón hữu cơ vi sinh của Nguyễn Văn Minh (2022a) [5], Nguyễn Văn Minh (2022b) [6] cho giống diêm mạch Atlas

trong mùa mưa trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắc Lắc và đất xám tại tỉnh Đắc Nông. Trên cơ sở đó, việc nghiên cứu về lượng phân bón hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng bón cho giống diêm mạch Atlas trong mùa khô nhằm xác định được công thức bón phân cho năng suất cao, hàm lượng protein tổng số và hàm lượng tinh bột cao, phù hợp với điều kiện khí hậu, đất đai tại tỉnh Đắc Lắc và Đắc Nông là cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Giống diêm mạch Atlas nhập nội có nguồn gốc từ Hà Lan được hỗ trợ từ Bộ Nông nghiệp Chăn nuôi và Thủy sản Argentina thông qua Học viện Nông nghiệp Việt Nam (chương trình INAI) với đặc điểm thời gian sinh trưởng 90 - 120 ngày, năng suất từ 1,0 - 1,5 tấn/ha, chịu hạn, chịu mặn.

Phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng: Chất hữu cơ: 20%; pH: 5; ẩm độ: 25%; S: 1%, tỉ lệ C/N: 4,5; trung vi lượng gồm: Ca, Mg, Mo, Zn, Bo...và vi

sinh vật hữu ích: 1×10^6 CFU/g (*Tricoderma* spp., *Streptomyces*, *Azotobacter*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus megaterium*).

Phân đạm: urê $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$: 46%.

Phân lân Văn Điển (FMP, Thermo phosphate): 15 - 17% P_2O_5 ; 28 - 34% CaO; 15 - 18% MgO; 24 - 30% SiO_2 .

Phân kali clorua (60% K_2O).

Thí nghiệm được thực hiện trong mùa khô (từ tháng 01 đến tháng 5 năm 2024) trên đất nâu đỏ bazan tại xã EaTu, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk và đất xám tại xã Tâm Thắng, huyện Cư Jút, tỉnh Đắk Nông.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo khối đầy đủ ngẫu nhiên một nhân tố (Randomized Complete Block design - RCBD) 3 lần nhắc lại, diện tích ô cơ sở là 14 m^2 , (5 m x 2,8 m), khoảng cách giữa các lần nhắc 1 m; gồm 21 ô cơ sở (294 m^2) ở mỗi địa điểm thí nghiệm. Tổng diện tích thí nghiệm ở 2 địa điểm (đất nâu đỏ bazan và đất xám) là 42 ô cơ sở (588 m^2) chưa kể lối đi và hàng rào bảo vệ. Ruộng thí nghiệm được bón lót với bột 1.000 kg/ha + 1.000 kg/ha lân Văn Điển, mật độ trồng 100.000 cây/ha (hàng x hàng 50 cm; cây x cây 20 cm) [7, 8].

Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Dải bảo vệ								Dải bảo vệ
I	CT3	CT1	CT5	CT2	CT7	CT4	CT6	
II	CT5	CT7	CT1	CT4	CT3	CT6	CT2	
III	CT4	CT5	CT6	CT7	CT2	CT1	CT3	
Dải bảo vệ								

Ghi chú: CT1: Bón 2,0 tấn phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng/ha/vụ; CT2: Bón 1,8 tấn phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng/ha/vụ; CT3: Bón 1,6 tấn phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng/ha/vụ; CT4: Bón 1,4 tấn phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng/ha/vụ; CT5: Bón 1,2 tấn phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng/ha/vụ; CT6: Bón 1,0 tấn phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng/ha/vụ; CT7: Không bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng, bón phân vô cơ: 45 kg N + 30 kg P_2O_5 + 40 kg K_2O /ha/vụ [1, 7].

Phương pháp bón phân: Bón lót toàn bộ lượng với bột (khi làm đất lần 1), phân lân, phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng trước khi phay lại đất lần 2; bón thúc, phân vô cơ bón 3 lần/vụ: Lần 1 (sau gieo 25 - 30 ngày, bón 1/2 lượng đạm và 1/3 lượng kali); lần 2 (sau bón phân lần 1 từ 15 - 20 ngày, giai đoạn cây phân cành mạnh, bón 1/2 lượng đạm và 1/3 lượng kali); lần 3 (khi cây trở bông, bón 1/3 lượng kali còn lại).

Chỉ tiêu về sinh trưởng: Chọn 10 cây ngẫu nhiên trên mỗi ô thí nghiệm, đánh dấu cây để theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng, định kỳ 15 ngày/lần: Chiều cao cây (cm), đường kính gốc (mm), số cành/cây, số bông chính/cây, chiều dài bông chính (cm).

Các yếu tố cấu thành năng suất: Số hạt/bông, khối lượng 1.000 hạt (g).

Năng suất lý thuyết (tạ/ha) = Số bông chính/cây x Số hạt/bông x Khối lượng 1.000 hạt x Mật độ/10.000 cây/ha.

Năng suất thực thu (NSTT) (tạ/ha/vụ) = (Khối lượng hạt diêm mạch thu hoạch trên ô thí nghiệm (kg) x Tổng số ô thí nghiệm/ha).

Hàm lượng protein tổng số (%) được tính theo công thức:

$$X (\%) = \frac{a \cdot 0,00142 \cdot b \cdot V \cdot 100}{V \cdot c}$$

Trong đó: a (ml) là lượng H_2SO_4 dùng để chuẩn độ sau khi đã trừ đi ở bình đối chứng; 0,00142 là số mg nitơ tương đương với 1 ml H_2SO_4 0,1 N; V (ml) là số ml dung dịch mẫu pha loãng (50 ml); v là số ml dung dịch mẫu đem chưng cất ammoniac (20 ml); c (g) là khối lượng mẫu đem phân tích; b là hệ số chuyển nitơ ($b = 6,25$).

Hàm lượng tinh bột: Dùng phương pháp Bertrand để xác định lượng đường khử từ đó sẽ tính được hàm lượng tinh bột. Hàm lượng tinh bột được tính bằng % theo công thức: $X = (a - b) \times 0,9 (\%)$. Trong đó: a là hàm lượng đường khử sau khi thủy phân (%); b là hàm lượng đường chung tính theo glucozo (%).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu và quy chuẩn áp dụng

Xử lý số liệu: Số liệu, chỉ tiêu thu thập tại các địa điểm thí nghiệm ngoài đồng ruộng và phân tích trong phòng thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm chuyên dụng Minitab 16.

Quy trình kỹ thuật áp dụng và các chỉ tiêu theo dõi: Các chỉ tiêu theo dõi được tiến hành theo FAOSTAT (2013) [9]. Các yếu tố khác được áp dụng đồng đều và thống nhất toàn thí nghiệm ngoại trừ yếu tố phân bón.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Đối với cây ngắn ngày nói chung và cây diêm mạch nói riêng chiều cao cây là một trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh quá trình sinh trưởng,

phát triển của cây trồng và mang tính đặc trưng của giống và chịu ảnh hưởng khá rõ rệt từ lượng phân bón... Kết quả theo dõi chiều cao cây của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám ghi nhận tại bảng 2 cho thấy: Khi bón với lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng khác nhau cho giống diêm mạch Atlas có ảnh hưởng khá rõ đến chiều cao cây, tốc độ tăng trưởng chiều cao cây tăng dần qua các lần theo dõi, tăng nhanh ở giai đoạn từ 45 - 75 ngày sau trồng (NST), ở mỗi giai đoạn sinh trưởng khác nhau có kết quả khác nhau và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến chiều cao cây của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Lượng phân hữu cơ vi sinh	Chiều cao cây (cm)			
	Đất nâu đỏ bazan		Đất xám	
	60 NST	Chiều cao cuối cùng	60 NST	Chiều cao cuối cùng
CT1 (2,0 tấn/ha/vụ)	99,61 ^a	156,77 ^a	92,46 ^a	140,34 ^a
CT2 (1,8 tấn/ha/vụ)	93,41 ^{ab}	146,0 ^{ab}	88,79 ^{ab}	130,41 ^{ab}
CT3 (1,6 tấn/ha/vụ)	91,36 ^{abc}	145,14 ^{ab}	80,35 ^{abc}	125,04 ^{abc}
CT4 (1,4 tấn/ha/vụ)	87,91 ^{bc}	144,79 ^b	76,23 ^{abc}	116,77 ^{bc}
CT5 (1,2 tấn/ha/vụ)	81,59 ^{cd}	141,86 ^b	70,62 ^{bc}	113,47 ^{bc}
CT6 (1,0 tấn/ha/vụ)	81,20 ^{cd}	137,92 ^b	68,27 ^c	112,44 ^{bc}
CT7 (đc: bón vô cơ)	76,34 ^d	136,06 ^b	66,52 ^c	104,33 ^c
CV%	10,06	5,40	14,26	10,97

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p=0,05$.

Chiều cao cây cuối cùng (được xác định ở giai đoạn 75 NST, do sau thời gian này giống diêm mạch Atlas không phát triển về chiều cao cây) của giống diêm mạch Atlas khi bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng với lượng khác nhau, kết quả theo dõi về chiều cao cây ở giai đoạn 60 NST và chiều cao cây cuối cùng cho thấy, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức bón phân. Ở giai đoạn 60 NST, trên đất nâu đỏ bazan và đất xám chiều cao cây tốt nhất khi bón phân ở CT1 đạt (99,61 cm - đất đỏ và 92,46 cm - đất xám) và thấp nhất ở công thức đối chứng đạt (76,34 cm - đất đỏ và 66,52 cm - đất xám). Chiều cao cây cuối cùng, trên đất nâu đỏ bazan và đất xám chiều cao cây tốt nhất khi bón phân ở CT1 đạt (156,77 cm - đất đỏ và 140,34 cm - đất xám) và thấp nhất ở công thức đối chứng đạt (136,06 cm - đất đỏ và 104,33 cm - đất xám). Trên mỗi loại đất, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm về chiều cao cây ở các giai đoạn khác nhau, đặc biệt giữa CT1 với CT4, CT5, CT6 và công thức đối chứng và chiều cao

cây ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau trên đất nâu đỏ bazan cao hơn đất xám. Chiều cao cây cuối cùng của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám thấp nhất trong các công thức bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đạt trên 112,44 cm, cao hơn khá nhiều so với chiều cao cây giống diêm mạch HV₁ trong nghiên cứu của Trịnh Ngọc Đức (2001) [1] đạt 79 cm; ở các công thức bón phân khác cho kết quả tương đương với chiều cao cây của giống diêm mạch Atlas trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh và Nguyễn Văn Lộc (2021) [8], Nguyễn Văn Minh và cs (2022) [10] khi nghiên cứu về phân bón hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk và đất xám tại tỉnh Đắk Nông của Nguyễn Văn Minh (2022a) [5], Nguyễn Văn Minh (2022b) [6] mặc dù lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng được sử dụng trong nghiên cứu này thấp hơn khá nhiều so với lượng phân bón hữu cơ vi sinh trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh (2022b) [6].

Đường kính gốc liên quan đến khả năng chống đổ ngã của cây diêm mạch, đường kính gốc càng lớn thì cây sinh trưởng và phát triển càng tốt và ít bị hiện tượng đổ ngã trong điều kiện mùa khô ở Tây

Nguyên thường hay có gió lớn. Đường kính gốc cây diêm mạch phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính di truyền của giống nhưng cũng chịu ảnh hưởng không nhỏ bởi kỹ thuật canh tác, đặc biệt là lượng phân bón.

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến đường kính gốc của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Công thức bón phân hữu cơ vi sinh	Đường kính gốc (mm)			
	Đất nâu đỏ bazan		Đất xám	
	60 NST	Đường kính gốc cuối cùng	60 NST	Đường kính gốc cuối cùng
CT1 (2,0 tấn/ha/vụ)	13,12 ^a	16,47 ^a	11,80 ^a	14,2 ^a
CT2 (1,8 tấn/ha/vụ)	12,62 ^{ab}	15,51 ^{ab}	11,07 ^{ab}	13,43 ^{ab}
CT3 (1,6 tấn/ha/vụ)	11,24 ^{abc}	14,94 ^{ab}	10,15 ^{bc}	12,45 ^{bc}
CT4 (1,4 tấn/ha/vụ)	10,40 ^{bcd}	14,19 ^{bc}	9,24 ^{cd}	11,22 ^{cd}
CT5 (1,2 tấn/ha/vụ)	9,50 ^{cd}	13,97 ^{bc}	8,85 ^{cd}	10,34 ^{de}
CT6 (1,0 tấn/ha/vụ)	8,63 ^d	12,58 ^{cd}	8,46 ^d	9,66 ^{de}
CT7 (đc: bón vô cơ)	8,14 ^d	10,96 ^d	7,88 ^d	9,33 ^e
CV%	19,51	13,57	14,86	16,25

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$.

Bảng 3 cho thấy, đường kính gốc của giống diêm mạch Atlas biến động khá nhiều qua các giai đoạn sinh trưởng và ở mỗi công thức bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng khác nhau. Ở giai đoạn 60 NST, trên đất nâu đỏ bazan và đất xám đường kính gốc lớn nhất khi bón phân ở CT1 đạt (13,12 mm - đất đỏ và 11,80 mm - đất xám) và thấp nhất ở công thức đối chứng đạt (8,14 mm - đất đỏ và 7,88 mm - đất xám). Đường kính gốc cuối cùng tốt nhất khi bón phân ở CT1 đạt (16,47 mm - đất đỏ

và 14,20 mm - đất xám) và thấp nhất ở CT7 đạt (10,96 mm - đất đỏ và 9,33 mm - đất xám). Trên mỗi loại đất, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm về đường kính gốc ở giai đoạn 60 NST và đường kính gốc cuối cùng, đặc biệt giữa CT1 với tất cả các công thức còn lại ngoại trừ CT2 và CT3 và đường kính gốc ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau trên đất nâu đỏ bazan cao hơn đất xám ở đa số các công thức có cùng lượng phân bón.

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến một số chỉ tiêu về bông của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Công thức bón phân hữu cơ vi sinh	Chỉ tiêu theo dõi			
	Đất nâu đỏ bazan		Đất xám	
	Tổng số bông chính/cây	Chiều dài bông chính (cm)	Tổng số bông chính/cây	Chiều dài bông chính (cm)
CT1 (2,0 tấn/ha/vụ)	38,31 ^a	31,38 ^a	33,54 ^{ns}	31,93 ^a
CT2 (1,8 tấn/ha/vụ)	37,12 ^a	30,95 ^a	33,34 ^{ns}	29,45 ^{ab}
CT3 (1,6 tấn/ha/vụ)	35,69 ^{ab}	29,31 ^{ab}	29,92 ^{ns}	26,45 ^{abc}
CT4 (1,4 tấn/ha/vụ)	35,03 ^{abc}	28,77 ^{ab}	28,06 ^{ns}	25,12 ^{abc}
CT5 (1,2 tấn/ha/vụ)	32,44 ^{bc}	27,86 ^b	28,17 ^{ns}	22,89 ^{bc}
CT6 (1,0 tấn/ha/vụ)	31,97 ^{bc}	26,80 ^b	27,06 ^{ns}	21,53 ^c
CT7 (đc: bón vô cơ)	31,41 ^c	27,37 ^b	27,56 ^{ns}	19,87 ^c
CV%	8,41	6,74	12,10	18,21

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$.

Tổng số bông chính trên cây (những bông có hạt và dài trên 10 cm) và chiều dài bông chính là

một trong những đặc tính thực vật học của cây diêm mạch, chỉ tiêu này không chỉ phụ thuộc vào

tính di truyền của giống mà còn chịu tác động mạnh mẽ bởi kỹ thuật canh tác như lượng phân bón. Vì vậy, ngoài yếu tố giống, chúng ta cũng cần chủ động trong các biện pháp kỹ thuật, đặc biệt là phân bón nhằm điều khiển quá trình phân cành theo mong muốn, hạn chế số lượng bông vô hiệu và tập trung bông hữu hiệu (bông chính). Ở giai đoạn 75 ngày sau trồng hầu như cây diêm mạch không tăng thêm số bông chính, chiều dài bông chính do cây bắt đầu bước vào giai đoạn kết hạt, chất dinh dưỡng tập trung vào hạt, do vậy một số chỉ tiêu về bông của cây diêm mạch đã được đo đếm và ghi nhận ở giai đoạn này. Bảng 4 cho thấy, số bông chính trên cây dao động từ 31,41 bông/cây (CT7) đến 38,31 bông/cây (CT1) - trên đất nâu đỏ bazan và từ 27,56 bông/cây (CT7) đến 33,54 bông/cây (CT1) trên đất xám nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ngoại trừ CT1 so với CT5, CT6 và CT7 khi thí nghiệm trên đất nâu đỏ bazan. Tương tự, chiều dài bông chính của giống diêm mạch Atlas trên đất đỏ bazan và đất xám thấp nhất là 19,87 cm (CT7) và cao nhất đạt 31,93 cm (CT1) cùng thí nghiệm trên đất xám và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê đối với chỉ tiêu này giữa CT1 với CT5, CT6, CT7, các công thức còn lại có sự sai khác nhưng không có ý nghĩa thống kê. Kết quả số bông chính trên cây và chiều dài bông chính trong nghiên cứu này tương đương với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh (2022c) [7] về lượng phân bón hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất nâu đỏ bazan và đất xám.

3.2. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến các yếu tố cấu thành năng suất

của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Các chỉ tiêu có liên quan đến yếu tố cấu thành năng suất của giống diêm mạch Atlas khi bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng với lượng khác nhau trên đất nâu đỏ bazan và đất xám như: Số hạt trên bông, khối lượng 1.000 hạt. Kết quả số hạt/bông được ghi nhận tại bảng 5 cho thấy, trên đất nâu đỏ bazan, số hạt/bông dao động từ 266,60 hạt/bông (CT6) đến 283,03 hạt/bông (CT1) và trên đất xám, số hạt/bông thấp nhất đạt 234,21 hạt/bông (CT7) đến 274,84 hạt/bông (CT1), có sự sai khác về chỉ tiêu số hạt trên bông ở các công thức bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng khác nhau trên từng loại đất nhưng sự sai khác không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 5 cho thấy, khối lượng 1.000 hạt của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất xám tại tỉnh Đắk Nông đạt từ 2,88 g (CT7) đến 3,60 g (CT1) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa công thức đối chứng với tất cả các công thức thí nghiệm ngoại trừ CT6; trên đất đỏ bazan từ 3,21 g (CT7) đến 3,94 g (CT1) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1, CT2 và CT3 với tất cả các công thức còn lại; đối chiếu với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh (2022a) [5] khi nghiên cứu về lượng phân bón hữu cơ vi sinh ở công thức bón phân (3 tấn/ha/vụ) giống diêm mạch Atlas trên đất xám tại cùng địa điểm cho khối lượng 1.000 hạt đạt 3,61 g, tương đương với kết quả của thí nghiệm ở CT1 bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng (nhưng bón 2 tấn/ha/vụ) đạt 3,60 g.

Bảng 5. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Công thức bón phân hữu cơ vi sinh	Yếu tố cấu thành năng suất			
	Đất nâu đỏ bazan		Đất xám	
	Số hạt trên bông (hạt)	Khối lượng 1.000 hạt (g)	Số hạt trên bông (hạt)	Khối lượng 1.000 hạt (g)
CT1 (2,0 tấn/ha/vụ)	283,03 ^{ns}	3,94 ^a	274,84 ^{ns}	3,60 ^a
CT2 (1,8 tấn/ha/vụ)	282,28 ^{ns}	3,84 ^a	276,53 ^{ns}	3,37 ^a
CT3 (1,6 tấn/ha/vụ)	274,13 ^{ns}	3,80 ^a	270,50 ^{ns}	3,32 ^a
CT4 (1,4 tấn/ha/vụ)	276,43 ^{ns}	3,56 ^b	266,53 ^{ns}	3,28 ^a
CT5 (1,2 tấn/ha/vụ)	270,60 ^{ns}	3,47 ^b	242,11 ^{ns}	3,11 ^a
CT6 (1,0 tấn/ha/vụ)	266,60 ^{ns}	3,39 ^{bc}	239,86 ^{ns}	3,06 ^{ab}
CT7 (đc: bón vô cơ)	268,68 ^{ns}	3,21 ^c	234,21 ^{ns}	2,88 ^b
CV%	3,61	7,38	9,28	9,84

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$.

3.3. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến năng suất lý thuyết, năng suất thực thu của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Đối với cây trồng lấy hạt nói chung và cây diêm mạch nói riêng, năng suất hạt là kết quả cuối cùng của quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng trong một chu kỳ sinh trưởng. Trong cùng điều kiện chủ yếu như: Khí hậu, đất đai, nước tưới, loại giống... được xem là đồng nhất trong cùng thí nghiệm thì lượng phân bón ở từng

công thức thí nghiệm khác nhau có ảnh hưởng rất lớn đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống diêm mạch Atlas. Đây cũng là chỉ tiêu quan trọng nhất mà người trồng, nhà nghiên cứu chọn giống và các doanh nghiệp quan tâm để xác định lượng phân bón phù hợp (đặc biệt là phân hữu cơ vi sinh) với vùng sinh thái, đất đai khác nhau, đặc biệt diêm mạch lại là cây trồng mới được trồng thử nghiệm tại tỉnh Đắk Lắk và Đắk Nông, cũng là cây trồng sử dụng hạt để làm thực phẩm cho con người sử dụng.

Bảng 6. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến năng suất lý thuyết, năng suất thực thu của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ và đất xám

Công thức bón phân hữu cơ vi sinh	Chỉ tiêu theo dõi về năng suất			
	Đất nâu đỏ bazan		Đất xám	
	Năng suất lý thuyết tạ/ha)	Năng suất thực thu (tạ/ha)	Năng suất lý thuyết tạ/ha)	Năng suất thực thu (tạ/ha)
CT1 (2,0 tấn/ha/vụ)	28,56 ^a	22,95 ^a	22,19 ^a	17,50 ^a
CT2 (1,8 tấn/ha/vụ)	26,87 ^{ab}	21,89 ^a	20,76 ^{ab}	15,76 ^{ab}
CT3 (1,6 tấn/ha/vụ)	24,79 ^{ab}	20,60 ^{ab}	18,13 ^{ab}	13,14 ^{abc}
CT4 (1,4 tấn/ha/vụ)	22,98 ^{bc}	18,91 ^{bc}	16,39 ^{ab}	11,72 ^{bc}
CT5 (1,2 tấn/ha/vụ)	20,27 ^{cd}	17,14 ^{cd}	14,19 ^{ab}	10,84 ^{bc}
CT6 (1,0 tấn/ha/vụ)	19,33 ^{cd}	15,58 ^d	13,25 ^{ab}	10,05 ^c
CT7 (đc: bón vô cơ)	18,12 ^d	14,97 ^d	12,47 ^b	9,14 ^c
CV%	17,68	16,33	26,98	25,96

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$.

Kết quả theo dõi về năng suất lý thuyết của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám khi bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng với lượng khác nhau cho thấy: Trên đất nâu đỏ bazan, năng suất trung bình từ 18,12 tạ/ha/vụ (công thức đối chứng - CT7) đến 28,56 tạ/ha/vụ (CT1) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1 so với tất cả các công thức bón phân còn lại ngoại trừ CT2 và CT3. So sánh với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh (2022b) [6] khi nghiên cứu về phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất nâu đỏ bazan cho năng suất lý thuyết đạt cao nhất là 29,61 tạ/ha/vụ, cao hơn so với công thức tốt nhất trong nghiên cứu này là 28,56 tạ/ha/vụ nhưng lượng phân hữu cơ vi sinh sử dụng trong công thức nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh (2022b) [6], Nguyễn Văn Minh (2022c) [7] là 3,0 tấn/ha/vụ so với 2,0 tấn/ha/vụ phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng sử dụng ở công thức thí nghiệm này

mặc dù cùng loại đất, giống, địa điểm và điều kiện chăm sóc như nhau. Tương tự, trên đất xám, năng suất trung bình từ thấp nhất là 12,47 tạ/ha/vụ (công thức đối chứng - CT7) đến cao nhất đạt 22,19 tạ/ha/vụ (CT1) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1 với công thức đối chứng; giữa các công thức còn lại có sự sai khác nhưng không có ý nghĩa thống kê đối với chỉ tiêu này. Đối chiếu với kết quả của Nguyễn Văn Minh (2022a) [5] khi nghiên cứu về phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất xám ở công thức bón phân hữu cơ vi sinh 3,0 tấn/ha/vụ cho năng suất lý thuyết thấp hơn khi bón 2,0 tấn/ha/vụ phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng là (0,36 tạ/ha/vụ) mặc dù cùng trồng trên một loại đất, giống, địa điểm và điều kiện chăm sóc như nhau nhưng khác thời gian trồng.

Kết quả theo dõi về năng suất thực thu của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám khi bón phân hữu cơ vi sinh Con

Cò Vàng với lượng khác nhau cho thấy: Trên đất nâu đỏ bazan, năng suất đạt thấp nhất là 14,97 tạ/ha/vụ (công thức đối chứng) đến cao nhất đạt 22,95 tạ/ha/vụ (CT1) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1 so với tất cả các công thức bón phân còn lại ngoại trừ CT2 và CT3. So sánh với kết quả của Nguyễn Văn Minh (2022b) [6] khi nghiên cứu về phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất nâu đỏ bazan ở cùng công thức bón phân hữu cơ vi sinh 2,0 tấn/ha/vụ cho năng suất thực thu đạt (18,60 tạ/ha/vụ) thấp hơn (4,35 tạ) so với thí nghiệm bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng mặc dù cùng giống diêm mạch Atlas được trồng trên cùng loại đất, địa điểm và điều kiện chăm sóc như nhau nhưng khác loại phân bón. Tương tự, trên đất xám, năng suất đạt thấp nhất là 9,14 tạ/ha/vụ (công thức đối chứng) đến cao nhất đạt 17,50 tạ/ha/vụ (công thức bón 2,0 tấn phân hữu cơ vi sinh/ha/vụ) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1 với tất cả các công thức còn lại ngoại trừ CT2 và CT3. Đối chiếu với kết quả của Nguyễn Văn Minh (2022a) [5] khi nghiên cứu về phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất xám ở cùng công thức bón phân hữu cơ vi sinh 2,0 tấn/ha/vụ cho năng suất thực thu đạt (12,90 tạ/ha/vụ) thấp hơn (4,6 tạ) so với thí nghiệm bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng mặc dù cùng loại đất, giống, địa điểm và điều kiện chăm sóc như nhau nhưng khác loại phân bón.

3.4. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến hàm lượng protein, tinh bột của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám

Hạt diêm mạch có giá trị dinh dưỡng cao (hàm lượng protein 15 - 21%), là một trong số rất ít loại hạt có đủ các axit amin cần thiết cho con người, hàm lượng sắt 5%, hàm lượng vitamin cao [11]. Mỗi giống diêm mạch khác nhau cho kết quả khác nhau về hàm lượng protein tổng số và hàm lượng tinh bột, các chỉ tiêu này phần lớn do đặc tính di truyền của từng giống quyết định nhưng trong sản xuất thực tế cũng chịu tác động bởi các yếu tố kỹ thuật canh tác như bón phân, đặc biệt là phân bón hữu cơ vi sinh (vì hạt diêm mạch chủ yếu được sử dụng làm thực phẩm cho con người sử dụng). Có

không ít tiêu chí theo dõi về chất lượng của hạt diêm mạch như: Hàm lượng protein tổng số, tinh bột, chất béo, chất xơ, chất khoáng... trong nghiên cứu này chỉ tập trung phân tích 2 chỉ tiêu quan trọng nhất đối với chất lượng hạt diêm mạch Atlas là hàm lượng protein tổng số và hàm lượng tinh bột.

Phân tích hàm lượng protein tổng số của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám khi bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng với lượng khác nhau, kết quả được ghi nhận ở bảng 7 cho thấy: Trên đất nâu đỏ bazan, hàm lượng protein tổng số dao động từ 17,51% (công thức đối chứng) đến 21,68% (CT1) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1 so với tất cả các công thức bón phân còn lại ngoại trừ CT2, CT3 và CT4. Đối chiếu với kết quả của Nguyễn Văn Minh (2022b) [6] khi nghiên cứu về phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất nâu đỏ bazan ở cùng công thức bón phân hữu cơ vi sinh 2,0 tấn/ha/vụ cho hàm lượng protein tổng số đạt 20,59% thấp hơn không đáng kể (1,09%) so với thí nghiệm bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng mặc dù cùng giống diêm mạch Atlas được trồng trên cùng loại đất, địa điểm và điều kiện chăm sóc như nhau nhưng khác loại phân bón. Tương tự, trên đất xám, hàm lượng protein tổng số dao động từ 17,09% (công thức đối chứng) đến 22,86% (công thức bón 2,0 tấn phân hữu cơ vi sinh/ha/vụ) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa CT1 với công thức đối chứng, giữa các công thức còn lại có sự sai khác nhưng không có ý nghĩa thống kê. Đối chiếu với kết quả của Nguyễn Văn Minh, Nguyễn Ngọc Huệ (2022) [12] khi nghiên cứu về phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất xám ở cùng công thức bón phân hữu cơ vi sinh 2,0 tấn/ha/vụ cho hàm lượng protein tổng số đạt 19,18% thấp hơn khá nhiều (3,68%) so với thí nghiệm bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng mặc dù cùng giống diêm mạch Atlas được trồng trên cùng loại đất, địa điểm và điều kiện chăm sóc như nhau nhưng khác loại phân bón. Hàm lượng protein tổng số trong hạt diêm mạch Atlas ở trong nghiên cứu này trên 2 loại đất đạt 17,09% (đất xám) đến 22,86% (đất xám) thấp hơn không đáng kể so với các nghiên cứu của Nguyễn Văn Minh, Nguyễn Ngọc Huệ (2022) [12] về hàm lượng protein của giống diêm mạch Atlas

cùng địa điểm nghiên cứu trên (dao động từ 18 - 24%) khi bón phân vô cơ. Khi so sánh với hàm lượng protein tổng số của một số giống diêm mạch tại Hà Lan trong nghiên cứu của Jansen và cs (2000) [13] đã phân tích (đạt 13,5%) thì tất cả các

công thức bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám đều cao hơn khá nhiều, có thể do các giống và trồng trên các địa điểm có điều kiện sinh thái, thổ nhưỡng và chế độ chăm sóc, bón phân khác nhau.

Bảng 7. Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng đến hàm lượng protein, tinh bột của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ và đất xám

Công thức bón phân hữu cơ vi sinh	Chỉ tiêu theo dõi			
	Đất nâu đỏ bazan		Đất xám	
	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng tinh bột (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng tinh bột (%)
CT1 (2,0 tấn/ha/vụ)	21,68 ^a	65,43 ^{ns}	22,86 ^a	63,07 ^b
CT2 (1,8 tấn/ha/vụ)	20,89 ^a	65,80 ^{ns}	21,97 ^a	63,12 ^b
CT3 (1,6 tấn/ha/vụ)	20,64 ^a	67,13 ^{ns}	20,19 ^a	63,99 ^{ab}
CT4 (1,4 tấn/ha/vụ)	19,88 ^{ab}	67,35 ^{ns}	20,09 ^a	65,13 ^{ab}
CT5 (1,2 tấn/ha/vụ)	18,48 ^{bc}	67,29 ^{ns}	19,02 ^{ab}	64,06 ^{ab}
CT6 (1,0 tấn/ha/vụ)	17,84 ^c	66,80 ^{ns}	18,53 ^{ab}	66,27 ^{ab}
CT7 (đc: bón vô cơ)	17,51 ^c	66,59 ^{ns}	17,09 ^b	67,32 ^a
CV%	8,60	1,79	12,85	2,89

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p = 0,05$.

Hàm lượng tinh bột của giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám khi bón phân hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng dao động từ 63,07% (CT1 - trên đất xám) đến 67,35% (CT4 - trên đất nâu đỏ bazan) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% ở một số công thức bón phân hữu cơ vi sinh cho giống diêm mạch Atlas trên đất xám nhưng không có ý nghĩa ở các công thức khi trồng trên đất nâu đỏ bazan đối với chỉ tiêu này.

4. KẾT LUẬN

Lượng phân bón hữu cơ vi sinh Con Cò Vàng phù hợp nhất cho giống diêm mạch Atlas trồng trên đất nâu đỏ bazan và đất xám vụ mùa khô năm 2024 là 2,0 tấn/ha/vụ cho kết quả về các chỉ tiêu sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất tốt nhất. Năng suất lý thuyết đạt cao nhất (28,56 tạ/ha/vụ - đất đỏ bazan; 22,19 tạ/ha/vụ - đất xám); năng suất thực thu tốt nhất đạt (22,95 tạ/ha/vụ - đất đỏ bazan; 17,50 tạ/ha/vụ - đất xám) và cũng là công thức có hàm lượng protein tổng số trong hạt cao nhất (21,68% - đất đỏ bazan; 22,86 - đất xám). Hàm lượng tinh bột dao động từ 63,07% (CT1 - trên đất xám) đến 67,35% (CT4 - trên đất đỏ bazan).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Ngọc Đức (2001). *Nghiên cứu phát triển cây hạt vàng Chenopodium quinoa Willd tại miền Bắc Việt Nam*. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I - Hà Nội.
2. Bertero, H. D., Vega A. J. D. L, Correa, G., Jacobsen, S. E., Mujica, A. (2004). Genotype- by-environment interaction effects for grain yield and grain size of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as revealed by pattern analysis of international multi-environment trials. *Field Crop Res*, 89: 299 - 318.
3. Đinh Thái Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Việt Long (2015). Ảnh hưởng của lượng đạm bón đến sinh trưởng năng suất một số giống diêm mạch nhập nội. *Tạp chí Khoa học và Phát triển. Học viện Nông nghiệp Việt Nam*. Tập 13, số 2: 173 - 182.
4. Phan Thị Phương Nhi, Trần Thị Hàn, Dương Thị Hương Quế, Nguyễn Thị Phương Thảo (2017). Nghiên cứu thời gian gieo trồng thích hợp cho cây quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tại huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*. Tập 1, số 1: 93 - 102.
5. Nguyễn Văn Minh (2022a). Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất và chất lượng của giống diêm mạch Atlas nhập nội trên đất xám

tại Đắk Nông. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số tháng 10, trang 20 - 27.

6. Nguyễn Văn Minh (2022b). Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất và chất lượng của giống diêm mạch Atlas nhập nội trồng trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk. Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc, tháng 10/2022.

7. Nguyễn Văn Minh (2022c). Nghiên cứu tuyển chọn giống và một số biện pháp kỹ thuật trồng cây diêm mạch (*Chenopodium quinoa* Willd.) tại Tây Nguyên. Đề tài cấp Bộ, mã số B2020-TTN - 03.

8. Nguyễn Văn Minh và Nguyễn Văn Lộc (2021). Khảo nghiệm một số giống diêm mạch (*Chenopodium quinoa* Willd.) nhập nội trồng trong mùa khô trên đất nâu đỏ bazan tại thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí Khoa học, Đại học Tây Nguyên*, 49, 40 - 47.

9. FAOSTAT (2013). International Year of quinoa. <http://www.fao.org/quinoa-2013/en/>, truy cập ngày 02 tháng 12 năm 2024.

10. Nguyen Van Minh, Dinh Thai Hoang, Dang Thi Phuong Anh, Nguyen Viet Long (2022). Effect of nitrogen and potassium on growth, yield,

and seed quality of quinoa in ferralsols and Acrisols under rainfed conditions. *Journal of Ecological Engineering*, 23(4), 164 - 172.

11. FAO, Bioversity International, PROINPA, INIAF and IFAD, (2013). *Descriptors for quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) and wild relatives*. Bioversity International, Rome, Italy; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, La Paz, Bolivia; International Fund for Agricultural Development, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

12. Nguyen Van Minh and Nguyen Ngoc Huu (2022). Responses of varied quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotypes grown in Central Highlands, Vietnam. *International Journal of Botany Studies*, 7(5), 11 - 18.

13. Jensen C. R, S. E Jacobsen, M. N Andersen, N Nunez, S. D Andersen, L Rasmussen, V. O Mogensen (2000) Leaf gas exchange and water relation characteristics of field quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) during soil drying. *European Journal of Agronomy*, 13: 11 - 25.

EFFECT OF CON CO VANG MICRO - ORGANIC FERTILIZERS ON THE YIELD AND SEED QUALITY OF ATLAS QUINOA GROWN ON BASALT AND ACRISOL SOIL IN TAY NGUYEN

Nguyen Van Minh¹, Hoang Mai Duc²

¹Faculty of Agriculture and Forestry, Tay Nguyen University

²Golden Stork Company Limited

Summary

The study aims to identify the formula of Con Co Vang micro-organic fertilizer applied to the Atlas cultivar of quinoa grown on basalt soil and on Acrisol soil, which produces high yield, high total protein content and matches with Tay Nguyen's agro-ecological conditions. Applying six formulas of micro-organic fertilizers and one reference formula, Atlas quinoa cultivar was grown in the dry seasons of 2024 at a density of 100,000 plants/ha (row spacing of 50 cm, plant spacing of 20 cm). Research showed that the first formula (CT1 - 2 ton/ha/crop) was the most suitable for Atlas quinoa grown in the selected area. The formula provided the highest theoretical yield of the Atlas cultivar (with 28.56 quintal/ha/crop on basalt soil and 22.19 quintal/ha/crop on Acrisol soil) and the highest actual yield (22.95 quintal/ha/crop on basalt soil and 17.50 quintal/ha/crop on Acrisol soil). Moreover, the first formula also resulted in the highest total protein content (21.68% on basalt soil and 22.86% on Acrisol soil) and relatively high starch content (65.43% on basalt soil and 63.07% on Acrisol soil).

Keywords: *Atlas quinoa, Dak Lak, Dak Nong, basalt soil, Acrisol soil, yield, micro - organic fertilizers.*

Ngày nhận bài: 16/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 20/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/02/2025

Ngày duyệt đăng: 14/02/2025

CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC SỬ DỤNG PHÂN BÓN HỮU CƠ CỦA NÔNG DÂN HƯỚNG TỚI NỀN NÔNG NGHIỆP TUẦN HOÀN

Hà Việt Dũng¹, Phạm Thành Nam^{1*}, Nguyễn Khánh Ly¹,

Phan Trung Kiên¹, Phạm Minh Bảo Ngọc¹

¹Khoa Đầu tư, Trường Đại học Kinh tế Quốc dân

*Email: 11224473@st.neu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của người nông dân nhằm thúc đẩy nền nông nghiệp tuần hoàn tại Việt Nam dựa trên số liệu khảo sát 389 đối tượng tại tỉnh Phú Thọ và áp dụng các phương pháp nghiên cứu định tính, định lượng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các nhân tố về cảm nhận giá cả, chất lượng và chất lượng dịch vụ cũng như hoạt động khuyến nông đều có tác động đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân. Ngoài ra, các yếu tố diện tích đất trồng hay mục đích canh tác cũng có những ảnh hưởng nhất định. Một số kết quả và khuyến nghị được rút ra từ nghiên cứu có thể cung cấp góc nhìn đa chiều về thực trạng sử dụng phân bón hữu cơ và đưa ra định hướng tốt hơn trong quá trình tiếp cận nhu cầu của khách hàng cho các doanh nghiệp.

Từ khóa: *Nông nghiệp tuần hoàn, phân bón hữu cơ, ý định sử dụng của nông dân.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, quản lý phụ phẩm nông nghiệp là một trong số những yếu tố quan trọng để tối ưu hóa nguồn nguyên liệu và giảm chất thải. Quá trình sản xuất nông nghiệp tạo ra lượng phụ phẩm lớn, nếu không quản lý tốt sẽ gây ô nhiễm và lãng phí chất hữu cơ.

Phát triển phân bón hữu cơ sẽ là giải pháp bền vững, hướng tới phát triển nền kinh tế tuần hoàn trong tương lai. Nghị quyết số 01/NQ-CP ngày 05 tháng 01 năm 2024 của Chính phủ đặt mục tiêu đến năm 2030, 60% phụ phẩm trồng trọt được xử lý và 80% phụ phẩm lúa gạo được thu gom tái sử dụng [1]. Theo Mordor Intelligence (2023), thị trường phân bón hữu cơ được dự đoán có sự tăng trưởng mạnh [2]. Tuy nhiên, trong giai đoạn 2019 - 2021, số lượng phân bón hữu cơ đăng ký tăng rất mạnh ở mức 500%, trong khi việc sử dụng phân bón tổng hợp đang có xu hướng giảm [2]. Điều này cho thấy, khả năng tiếp cận của phân bón hữu cơ tới các hộ nông dân và người canh tác còn hạn chế.

Nông dân là người ra quyết định chính về việc lựa chọn và sử dụng phân bón, vì vậy nghiên cứu hành vi và ý định sử dụng của người nông dân là

cần thiết. Hầu hết các nghiên cứu về hành vi lựa chọn phân bón của nông dân đều được tiến hành từ các khía cạnh lý thuyết như: Tâm lý học, khoa học xã hội và kinh tế. Tuy nhiên, đa phần những nghiên cứu trên được thực hiện tại các quốc gia có nền nông nghiệp lớn và phát triển lâu đời như: Trung Quốc, Ga-na, Thái Lan, Ni-giê-ri-a... Trong khi đó, tại Việt Nam, mặc dù là quốc gia nông nghiệp với khoảng 43% lao động làm nghề nông, nhưng có rất ít nghiên cứu về ý định sử dụng phân bón hữu cơ được tiến hành trong thời gian gần đây [2]. Bên cạnh đó, với những đặc thù về tình hình phát triển kinh tế và văn hóa, tập quán canh tác khác biệt, kết quả từ các nghiên cứu trên thế giới chưa thể áp dụng trực tiếp vào bối cảnh và điều kiện cụ thể của Việt Nam.

Từ những lý do trên, nghiên cứu “*Các nhân tố ảnh hưởng đến việc sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân hướng tới nền nông nghiệp tuần hoàn*” được thực hiện, nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố quyết định việc sử dụng các loại phân bón hữu cơ của nông dân tại Việt Nam. Kết quả của nghiên cứu sẽ là căn cứ để đề xuất giải pháp cải thiện mức độ sử dụng loại phân bón này,

góp phần đóng góp vào sự phát triển của nền nông nghiệp tuần hoàn.

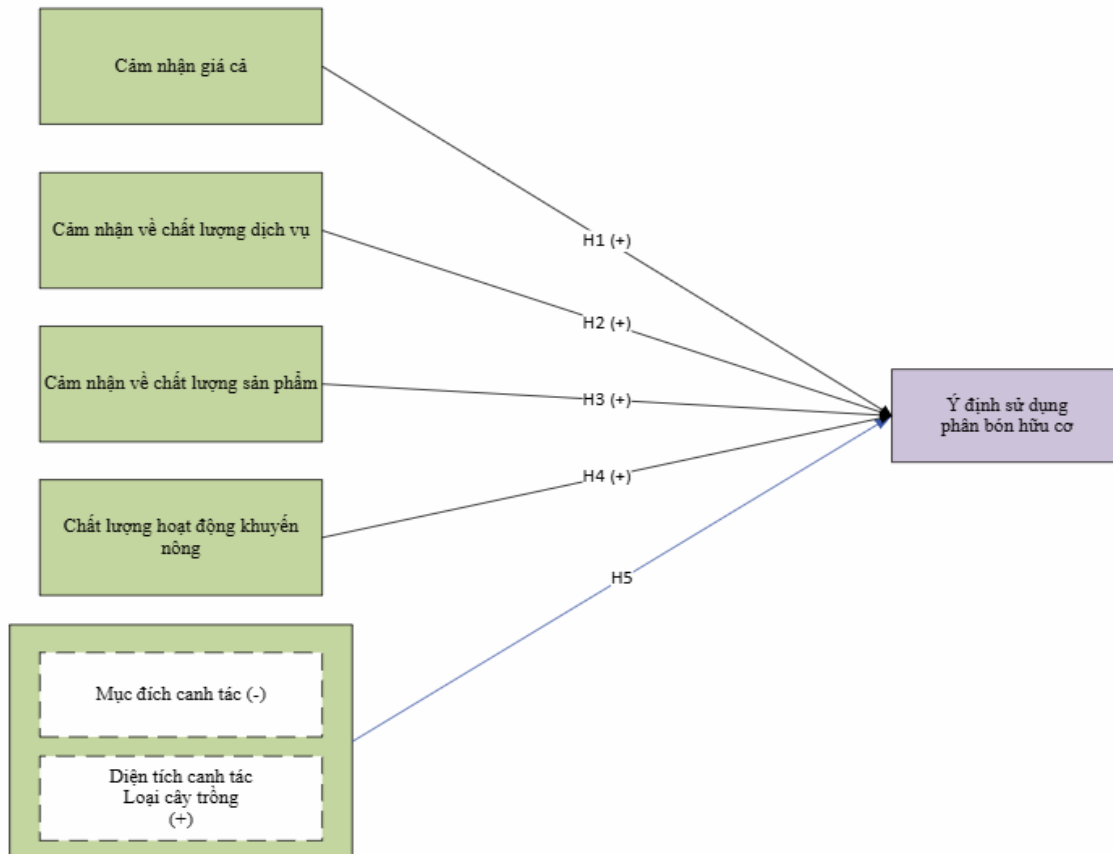
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình và giả thuyết nghiên cứu

Một số nghiên cứu trước đây cho thấy, nếu người nông dân nhận thấy giá của phân bón hữu cơ càng cao thì họ càng ít có khả năng sử dụng phân bón hữu cơ [3]. Mặt khác, không giống với phân bón vô cơ, phân bón hữu cơ cần một khoảng thời gian để đạt được hiệu quả, nhưng về lâu dài, những hiệu quả mà phân bón hữu cơ mang lại không chỉ là hàm lượng dinh dưỡng mà còn là hệ vi sinh vật có lợi đa dạng giúp cải thiện chất lượng đất [4]. Nếu người nông dân so sánh và cân nhắc được những lợi ích này thì họ sẽ cảm nhận được

chất lượng của phân bón hữu cơ, từ đó tăng động lực sử dụng. Tuy nhiên, tại Việt Nam nói chung, kỹ thuật bón phân còn dựa nhiều vào kinh nghiệm [5, 6]. Vì vậy, việc hướng dẫn kỹ thuật và tư vấn trong quá trình canh tác có thể thúc đẩy động cơ sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân [7, 8].

Từ thực tế trên, hệ thống khuyến nông đã trở thành một công cụ hữu hiệu và là cầu nối quan trọng trong chuyển giao tiến bộ kỹ thuật, công nghệ mới, đóng góp vào sự tăng trưởng của sản xuất nông nghiệp [9]. Sự tham gia của người dân vào chương trình khuyến nông có xu hướng giảm việc sử dụng phân bón vô cơ và khuyến khích sử dụng phân bón hữu cơ [10].



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Ghi chú: Giả thuyết 1 (H1): Cảm nhận về giá cả có tác động thuận chiều đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân. Giả thuyết 2 (H2): Cảm nhận về chất lượng sản phẩm có tác động thuận chiều đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân. Giả thuyết 3 (H3): Cảm nhận về chất lượng dịch vụ có tác động thuận chiều đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân. Giả thuyết 4 (H4): Chất lượng của hoạt động khuyến nông có tác động thuận chiều đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ. Giả thuyết 5 (H5): Mục đích canh tác để bán có tác động ngược chiều đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân. Ngược lại, diện tích canh tác và loại cây trồng có tác động thuận chiều đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân.

Đặc điểm sản xuất cũng có những ảnh hưởng không nhỏ đến việc lựa chọn và sử dụng phân bón của người nông dân. Trước tiên, diện tích canh tác lớn giúp nông dân tiếp cận phân bón hữu cơ dễ dàng hơn nhờ kênh thông tin đa dạng, đồng thời tạo điều kiện chuyển đổi sang nông nghiệp tuần hoàn và áp dụng thiết bị máy móc nhằm tối ưu hoá việc sử dụng phân bón, giảm tác động tiêu cực đến môi trường [11]. Ngoài ra, loại cây trồng cũng tác động trực tiếp đến quyết định sử dụng phân bón, bởi nông dân phải cân nhắc lựa chọn sản phẩm phù hợp với đặc điểm từng loại [12]. Bên cạnh đó, mục đích canh tác cũng đóng vai trò quan trọng: Nông dân sản xuất để bán sản phẩm nông nghiệp thường chú trọng lợi ích kinh tế và có xu hướng sử dụng phân bón vô cơ, do thị trường nông sản Việt Nam chủ yếu tiêu thụ sản phẩm chất lượng thấp [13].

Dựa trên các nghiên cứu trước đây, đã đề xuất mô hình nghiên cứu với 7 biến độc lập, là các nhân tố quan trọng quyết định tâm lý người nông dân trong việc sử dụng phân bón, bao gồm: i) Nhóm nhân tố đặc điểm sản xuất với ba nhân tố gồm: Mục đích canh tác, diện tích canh tác, loại cây trồng; ii) Cảm nhận về giá cả; iii) Cảm nhận về chất lượng sản phẩm; iv) Cảm nhận về chất lượng dịch vụ; v) Chất lượng của hoạt động khuyến nông. Mô hình nghiên cứu với biến phụ thuộc “Ý định sử dụng phân bón hữu cơ” được thể hiện ở hình 1.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Đã sử dụng kỹ thuật phỏng vấn sâu trong nghiên cứu định tính nhằm hiệu chỉnh mô hình nghiên cứu và các thang đo lường biến số. Đã thực hiện phỏng vấn sâu với 5 chuyên gia giữ các vị trí quan trọng trong các doanh nghiệp sản xuất phân bón hữu cơ và 4 chủ nhiệm các Hợp tác xã nông nghiệp.

Bên cạnh đó, nghiên cứu định lượng được kết hợp thực hiện thông qua việc thu thập số liệu sơ cấp và thứ cấp.

- Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp: Đã tiến hành khảo sát các hộ gia đình canh tác sản xuất nông nghiệp tại tỉnh Phú Thọ bằng hình thức phỏng vấn trực tiếp và trực tuyến. Sử dụng thang đo 5 điểm Likert, câu trả lời thu được ở mỗi câu

hỏi bằng cách lựa chọn mức độ phù hợp từ 1 - 5 điểm: (1) Rất không đồng ý; (2) Không đồng ý; (3) Trung lập; (4) Đồng ý; (5) Rất đồng ý. Các khảo sát được tiến hành vào tháng 12 năm 2024 và kết quả cuối cùng thu được 427 phiếu, trong đó có 389 phiếu hợp lệ và 38 phiếu không hợp lệ.

- Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp: Đã tham khảo, thu thập, phân tích dữ liệu thông qua các bài báo, tài liệu, các công trình nghiên cứu trước đây có liên quan đến đề tài, khai thác thông tin từ các website, diễn đàn trực tuyến có tính chính xác và độ tin cậy cao để xác định cơ sở lý luận và xây dựng mô hình.

2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Tiến hành lọc và xử lý dữ liệu từ kết quả khảo sát bằng phần mềm SPSS 26.0. Trước tiên, sử dụng phương pháp thống kê mô tả để đánh giá thực trạng sử dụng phân bón hữu cơ của các hộ nông dân. Với các nhóm nhân tố, đã tiến hành phân tích Cronbach's Alpha để kiểm tra độ tin cậy của các thang đo lường, mức độ tương quan giữa các chỉ số đo lường với nhau, nhằm loại bỏ biến có hệ số tương quan với biến tổng nhỏ, không có ý nghĩa trong mô hình nghiên cứu. Sau đó, thực hiện phân tích nhân tố khám phá (EFA) nhằm loại bỏ các biến có trọng số nhân tố tải nhỏ, giúp đánh giá sự hội tụ và phân biệt giá trị của thang đo. Phương pháp phân tích tương quan Pearson được sử dụng nhằm nhận diện vấn đề đa cộng tuyến giữa các biến độc lập với nhau và giữa các biến độc lập với biến phụ thuộc, cùng với việc phân tích mô hình hồi quy tuyến tính để kiểm định các giả thuyết nghiên cứu. Cuối cùng, thực hiện đồng thời kiểm định One-way ANOVA và kiểm định T-Test để quan sát sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhân tố đặc điểm sản xuất với ý định sử dụng phân bón hữu cơ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm chung của nông hộ sản xuất

Khảo sát dựa trên ý kiến của 389 người tham gia, đến từ 3 huyện: Đoan Hùng, Yên Lập, Hạ Hòa thuộc tỉnh Phú Thọ. Trong đó, tỉ lệ nông dân nữ chiếm 57,3%, còn lại 42,7% là nông dân nam. Nhóm tuổi phổ biến của mẫu nghiên cứu là từ 41 - 50 tuổi với 37,5% và thấp nhất là những người trong độ tuổi từ 30 trở xuống với 6,2%. Hoạt động canh tác

nông nghiệp vẫn mang lại nguồn thu nhập chính cho 77,9% các hộ nông dân trong khảo sát, còn lại là 22,1% có nguồn thu nhập từ các hoạt động phi nông nghiệp.

Về diện tích canh tác, trong số 389 đối tượng, có 128 người có diện tích canh tác từ 2.000 - dưới 3.600 m², chiếm tỷ lệ cao nhất với 32,9%. Kế đến là 30,8% số người có diện tích canh tác từ 1.000 - dưới 2.000 m² và 27,5% người có diện tích canh tác từ 3.600 m² trở lên. Số người có diện tích canh tác dưới 1.000 m² chiếm tỷ lệ thấp nhất với 8,7%. Đối với loại cây canh tác, có 45,8% nông dân trồng cây lương thực, chiếm tỷ lệ cao nhất. Số nông dân trồng cây ăn quả và cây rau trong tổng số mẫu lần lượt là 26,5% và 17%. Chỉ có 10,8% số nông dân khảo sát trồng cây công nghiệp. Số liệu thống kê từ các đặc điểm cơ bản tương đối phù hợp với đặc trưng thực tiễn ở các vùng nông thôn, chủ yếu canh tác nông nghiệp. Do đó, kết quả khảo sát có thể đảm bảo tính đại diện tương đối cho tổng thể.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ

Trong nghiên cứu này, đã sử dụng phương pháp phân tích hồi quy với mô hình hồi quy đa biến cho các giả thuyết H1, H2, H3, H4. Với giả thuyết H5, thực hiện đồng thời kiểm định One-way Anova và kiểm định T-Test để phân tích khả năng tác động của các biến thuộc nhóm đặc điểm sản xuất.

3.2.1. Phân tích độ tin cậy của dữ liệu quan sát qua hệ số Cronbach's Alpha

Độ tin cậy của thang đo được kiểm định thông qua hệ số Cronbach's Alpha và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item - Total Correlation), nhằm kiểm tra mức độ tương quan giữa các chỉ số đo lường với nhau và loại bỏ các biến không có ý nghĩa trong mô hình nghiên cứu. Từ kết quả điều tra 389 hộ gia đình, cá nhân tham gia canh tác nông nghiệp, kết quả phân tích độ tin cậy của dữ liệu khảo sát đã được xác định cụ thể và được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích độ tin cậy Cronbach's Alpha

	Tên biến	Ký hiệu	Hệ số Cronbach's Alpha	Tương quan biến tổng
Cảm nhận về chất lượng sản phẩm (Q)	Sản phẩm đáp ứng được hiệu quả canh tác	Q1	0,848	0,671
	Sản phẩm góp phần cải thiện chất lượng đất	Q2		0,559
	Sản phẩm có thể sử dụng linh hoạt cho nhiều loại cây	Q3		0,698
	Sản phẩm góp phần giảm sâu, bệnh	Q4		0,686
	Sản phẩm cung cấp đủ các chất cần thiết cho cây	Q5		0,681
Cảm nhận về giá cả (P)	Giá cả của phân bón hợp lý	P1	0,834	0,545
	Việc sử dụng phân bón mang lại hiệu quả kinh tế cao	P2		0,657
	Chất lượng của phân bón tương xứng với giá thành sản phẩm	P3		0,660
	Việc sử dụng phân bón giúp giảm chi phí sản xuất	P4		0,683
	Sản phẩm bán được giá cao hơn khi sử dụng phân bón	P5		0,650
Cảm nhận về chất lượng dịch vụ (SV)	Các thông tin về sản phẩm được cung cấp đầy đủ	SV1	0,670	0,517
	Hướng dẫn sử dụng phù hợp đối với từng loại cây trồng và đất canh tác	SV2		0,493
	Đơn vị cung cấp kịp thời xử lý các phát sinh trong quá	SV3		0,448

	trình sử dụng			
Chất lượng của hoạt động khuyến nông (AE)	Sẵn sàng tham gia các buổi phổ cập thông tin của hợp tác xã	AE1	0,766	0,554
	Quan tâm đến các hội thảo, tờ rơi, hội nghị khuyến nông	AE2		0,581
	Học hỏi được nhiều thông tin từ các hội nghị khuyến nông	AE3		0,583
	Chủ động tìm kiếm thông tin về hoạt động khuyến nông trên phương tiện truyền thông	AE4		0,556

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu điều tra từ phần mềm SPSS 26.0

Kiểm định Cronbach's Alpha cho 4 nhóm yếu tố và 17 biến quan sát trong mô hình nghiên cứu cho thấy, số liệu đảm bảo độ tin cậy khi hệ số Cronbach's Alpha nằm trong khoảng 0,6 - 0,95, hệ số tương quan biến tổng > 0,3 và đều nhỏ hơn giá trị Cronbach's Alpha chung [14]. Như vậy, các biến quan sát và thang đo của những nhóm nhân tố đủ điều kiện để tiếp tục đưa vào nghiên cứu.

3.2.2. Phân tích nhân tố khám phá EFA

Bảng 2. Kết quả trọng số tải của ma trận xoay

	Thành phần			
	1	2	3	4
Q3	0,815			
Q4	0,808			
Q5	0,806			
Q1	0,798			
Q2	0,706			
P4		0,812		
P2		0,788		
P3		0,770		
P5		0,747		
P1		0,708		
AE2			0,780	
AE1			0,751	
AE4			0,731	
AE3			0,728	
SV1				0,802
SV2				0,784
SV3				0,734

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu điều tra từ phần mềm SPSS 26.0

Kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA cho thấy, hệ số KMO (Kaiser - Meyer - Olkin) = 0,833, kiểm định Bartlett's có giá trị Sig = 0,000 < 0,05, khẳng định số liệu thực tế hoàn toàn phù hợp với phân tích EFA và các biến quan sát có tương quan tuyến tính với nhân tố đại diện [15]. Bên cạnh đó, tại giá trị Eigenvalue = 1,626, áp dụng phương pháp "Principal Components" và phép quay "Varimax" với Kaiser Normalization, tổng phương sai trích của biến độc lập là 61,328% > 50%, nhấn mạnh mô hình EFA là phù hợp [15].

Kết quả ma trận xoay xác định trọng số tải được thể hiện ở bảng 2 cho thấy, các yếu tố đều có ý nghĩa với hệ số tải > 0,5 [15] và việc phân tích nhân tố khám phá EFA đã đưa ra 4 nhóm nhân tố tương ứng như sau: Cảm nhận về chất lượng sản phẩm (Q); cảm nhận về giá cả (P); cảm nhận về chất lượng dịch vụ (SV); chất lượng của hoạt động khuyến nông (AE) được đưa vào phân tích tương quan Pearson và phân tích hồi quy.

3.2.3. Phân tích mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến ý định sử dụng phân bón hữu cơ

Để đo lường mức độ ảnh hưởng của các yếu tố, đã sử dụng tương quan Pearson và mô hình hồi quy tuyến tính. Bảng phân tích tương quan Pearson cho thấy, hệ số tương quan r (hệ số sig.) giữa các biến độc lập đều bằng 0,000 nhỏ hơn 0,05. Tức là, cả 4 biến độc lập trong mô hình đề xuất đều có tương quan với biến phụ thuộc. Bên cạnh đó, hệ số tương quan Pearson giữa các biến độc lập đều nhỏ hơn 0,7. Do đó, theo Carsten và cs (2012) [16], chưa đủ điều kiện kết luận giữa các biến có khả năng xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

Thực hiện phân tích mô hình hồi quy tuyến tính, kết quả cho thấy, các biến độc lập được đưa vào mô hình giải thích được 50,3% sự biến thiên của biến phụ thuộc, còn lại 49,7% là do các biến ngoài mô hình và sai số ngẫu nhiên. Ngoài ra, giá

trị Durbin-Watson = 1,531, nằm trong khoảng 1,5 - 2,5 nên kết quả không vi phạm giả định tự tương quan chuỗi bậc nhất [17]. Kết quả kiểm định F bằng $0,000 < 0,05$, do đó mô hình hồi quy được phân tích là phù hợp.

Bảng 3. Hệ số hồi quy - Coefficients

	Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa	Hệ số hồi quy chuẩn hóa	Sig.	Thống kê đa cộng tuyến	
	B	Beta		Chấp nhận	VIF
(Constant)	0,459		0,019		
AE	0,182	0,240	0,000	0,971	1,030
P	0,233	0,291	0,000	0,857	1,167
SV	0,211	0,258	0,000	0,840	1,190
Q	0,221	0,265	0,000	0,979	1,021

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu điều tra từ phần mềm SPSS 26.0

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, tất cả các biến gồm: Q, P, SV, AE đều có Sig. kiểm định $t < 0,05$, hệ số hồi quy (B hoặc Beta) ở cả 4 biến độc lập đều mang dấu dương, nghĩa là cả 4 yếu tố đều có ý nghĩa thống kê và tác động thuận chiều lên biến phụ thuộc Y. Cùng với đó, hệ số phóng đại phương sai VIF của tất cả các biến trong mô hình đều nhỏ hơn 2, từ đó đưa ra kết luận, dữ liệu không vi phạm giả định đa cộng tuyến, không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến độc lập [18].

Trước hết, giá cả là yếu tố tác động mạnh nhất đến tâm lý của người nông dân. Họ có xu hướng lựa chọn sử dụng các sản phẩm hữu cơ nhiều hơn khi họ có thái độ tích cực đối với giá cả loại phân bón này. Điều này rất dễ hiểu, bởi giá là một yếu tố đáng kể để người nông dân phải cân nhắc, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chi phí và lợi ích tài chính của họ [8]. Tương tự, chất lượng sản phẩm hay dịch vụ cũng là một yếu tố để người nông dân xem xét có nên lựa chọn sử dụng hay không. Người nông dân càng có những đánh giá tốt về chất lượng sản phẩm, dịch vụ thì càng muốn lựa chọn sử dụng phân bón hữu cơ hơn so với các loại phân bón khác. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Luo Lin và Shi Yu Ming (2020) [3], Liguozhang và cs (2018) [19], khi những người nông dân luôn đặt vấn đề năng suất và hiệu quả của cây trồng lên hàng đầu, đồng thời họ cũng cần có sự tư vấn, hướng dẫn cụ thể trong việc sử dụng

phân bón để có thể đạt được chất lượng thành phẩm đầu ra tốt nhất. Cùng với đó, chất lượng của hoạt động khuyến nông cũng là một trong những yếu tố quan trọng nhất thúc đẩy sự ưa thích và sử dụng các sản phẩm phân bón thân thiện với môi trường của người nông dân. Mô hình có kết quả tương đồng với kết quả nghiên cứu của Qiao và cs (2022) [20], khi đưa ra kết luận hoạt động khuyến nông có tác động tích cực đến sự sẵn lòng sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân. Dịch vụ khuyến nông không chỉ là cầu nối giúp nông dân tiếp cận với công nghệ mới mà còn giảm thiểu chi phí và nâng cao hiệu quả sản xuất [21]. Do đó, bên cạnh việc đảm bảo chất lượng sản phẩm hay đưa ra mức giá hợp lý thì những hoạt động hỗ trợ các hộ nông dân, các hợp tác xã cũng cần được Nhà nước, chính quyền địa phương tích cực đẩy mạnh nhằm cải thiện thị hiếu người sử dụng và thị trường sản phẩm phân bón hữu cơ.

Đối với nhóm nhân tố đặc điểm sản xuất, đã kiểm định tác động thông qua kiểm định One-way ANOVA và Independent Samples Test. Thực hiện kiểm định khác biệt trung bình One-way ANOVA đối với các nhân tố “diện tích” và “loại cây” và kiểm định T-test đối với nhân tố “mục đích”. Kết quả sau khi thực hiện phân tích cho thấy, Sig kiểm định Levene của nhân tố “diện tích” bằng $0,059 > 0,05$, tức không có sự khác biệt phương sai giữa các nhóm diện tích khác nhau. Giá trị Sig. kiểm

định F bằng $0,00 < 0,05$, tức có sự khác biệt trung bình giữa các khoảng diện tích khác nhau. Giá trị Means tại bảng Descriptives có sự tăng lên khi diện tích canh tác tăng lên, có nghĩa là khi diện tích canh tác tăng lên thì ý định sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân cũng sẽ tăng lên. Điều này cũng đã được khẳng định trong nghiên cứu của Yushi Chen và cs (2022) [22], với việc quy mô diện tích nông nghiệp của người nông dân sẽ thúc đẩy khả năng và cường độ áp dụng của họ, diện tích càng lớn thì ý định sử dụng sẽ càng cao.

Đối với nhân tố “loại cây”, sau khi phân tích cho kết quả Sig kiểm định Levene bằng $0,805 > 0,05$. Giá trị Sig. kiểm định F bằng $0,203 > 0,05$, tức không có sự khác biệt trung bình giữa các loại cây trồng khác nhau. Thực tế cho thấy, khi khảo sát những người nông dân với các loại cây trồng khác nhau, các loại phân bón, liều lượng được sử dụng và cách thức canh tác cũng khác nhau. Hơn thế nữa, khi cân nhắc lợi ích - chi phí khi canh tác, không có một thước đo cụ thể nào đối với các loại cây trồng khác nhau và khi trồng trọt, việc lựa chọn loại cây trồng phụ thuộc vào vị trí địa lý, khí hậu ở địa phương. Vì vậy, ý định sử dụng phân bón của nông dân có thể không bị tác động bởi yếu tố “loại cây trồng”.

Kết quả kiểm định Independent Samples Test chỉ ra rằng, có sự khác biệt về ý định sử dụng phân bón của nông dân giữa hai nhóm mục đích. Cụ thể, giá trị Sig. kiểm định Levene bằng $0,421 > 0,05$ nên không có sự khác biệt về phương sai giữa hai nhóm. Giá trị Sig. kiểm định t bằng $0,031 < 0,05$ cho thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm “tự cung tự cấp” với nhóm “sản xuất kinh doanh” về ý định sử dụng phân bón hữu cơ. Nhóm “tự cung tự cấp” sẽ có ý định sử dụng phân bón hữu cơ cao hơn nhóm “sản xuất kinh doanh”, do giá trị Mean lớn hơn ($3,477 > 3,350$). Nhóm người hoạt động nông nghiệp để sản xuất kinh doanh sẽ ít sẵn sàng sử dụng sản phẩm phân bón hữu cơ hơn những người chỉ có mục đích tự cung tự cấp do họ không thích rủi ro và phần lớn nghĩ rằng, khi chuyển đổi sang dùng phân bón hữu cơ sẽ làm

giảm năng suất của trang trại [23].

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Giá cả có tác động tích cực tới ý định sử dụng phân bón hữu cơ của người nông dân. Ngoài ra, các yếu tố về chất lượng và dịch vụ của sản phẩm cũng có sự ảnh hưởng tích cực đến ý định sử dụng của họ. Bên cạnh đó, các hoạt động khuyến nông cũng là một yếu tố giúp thúc đẩy ý định sử dụng phân bón hữu cơ của người nông dân. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra các yếu tố đặc điểm sản xuất như diện tích và mục đích sản xuất đều có tác động đến ý định sử dụng của nông dân.

4.2. Khuyến nghị

Các doanh nghiệp sản xuất phân bón hữu cơ từ phụ phẩm làm nguyên liệu sản xuất cần nghiên cứu, cải tiến và tối ưu quy trình sản xuất, tận dụng đầu vào để giảm giá thành phù hợp hơn với khả năng của người nông dân. Ngoài ra, cần tăng cường nghiên cứu và cải tiến sản phẩm nhằm tăng chất lượng sản phẩm cũng như phối hợp với đại lý bán hàng nâng cao chất lượng dịch vụ. Điều này tăng độ tin cậy và giảm thiểu rủi ro khi sử dụng phân bón hữu cơ của nông dân, để họ yên tâm hơn trong quá trình sản xuất nông nghiệp.

Đối với khu vực công, Chính phủ cần hoàn thiện các cơ chế ưu đãi và hỗ trợ cho các doanh nghiệp để giúp doanh nghiệp giảm bớt chi phí đầu vào. Ngoài ra, chính quyền địa phương cần tăng cường tổ chức các chương trình khuyến nông, kết hợp với các doanh nghiệp sản xuất giới thiệu và hướng dẫn cho nông dân cách sử dụng các loại phân bón hữu cơ, từ đó nâng cao khả năng tiếp cận và thái độ tích cực đối với sản phẩm của họ.

Nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế cần được lưu ý và khắc phục. Thứ nhất, mẫu nghiên cứu chỉ gồm 389 quan sát, số lượng này có thể không đủ để đại diện cho toàn bộ ý kiến của các hộ nông dân trên địa bàn tỉnh Phú Thọ. Điều này có thể làm giảm tính khái quát của kết quả. Thứ hai, mô hình hồi quy tuyến tính vẫn còn thiếu sót khi các

biến độc lập trong mô hình mới chỉ giải thích được 50,3% sự biến thiên của biến phụ thuộc. Vấn đề này có thể là do mô hình vẫn còn khá ít biến độc lập được đưa vào. Để khắc phục những hạn chế này, các nghiên cứu trong tương lai nên mở rộng phạm vi khảo sát cũng như bổ sung thêm một số yếu tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng của người nông dân, từ đó có thể ứng dụng các kết quả nhiều hơn vào thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chính phủ (2024). *Nghị quyết số 01/NQ-CP ngày 05 tháng 01 năm 2024 về nhiệm vụ, giải pháp chủ yếu thực hiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội và dự toán ngân sách nhà nước năm 2024*.
2. Mordor Intelligence (2023). Phân tích quy mô thị phần phân bón hữu cơ Việt Nam - dự báo xu hướng tăng trưởng (2024 - 2029). <https://www.mordorintelligence.com/vi/industry-reports/vietnam-organic-fertilizers-market>. Truy cập ngày 10/01/2025.
3. Luo Lin & Shi Yu Ming (2020). Study on the influencing factors of farmers' purchase behavior of organic fertilizers based on logistic model. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 39(39): 29 - 43.
4. Hammad *et al.* (2020). Comparative effects of organic and inorganic fertilizers on soil organic carbon and wheat productivity under arid region. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 51(10): 1406 - 1422.
5. Nguyễn Thị Ngọc Anh (2019). Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính thông qua thay đổi nhận thức và hành vi của người nông dân về việc áp dụng các tiến bộ kỹ thuật trong trồng lúa tại ô bao thủy lợi xã Vị Thanh, huyện Vị Thủy, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, 55: 1 - 7.
6. Hà Thị Giang (2022). Kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở Việt Nam - thực tiễn và một số khuyến nghị. *Tạp chí Con số và Sự kiện*, 7: 10 - 13.
7. Ren, Z. (2023). Effects of risk perception and agricultural socialized services on farmers' organic fertilizer application behavior: Evidence from Shandong province, China. *Frontiers in Public Health*, 11: 1056678.
8. Baoku Li, Yingying Qiao, Ruoxi Yao (2023). What promote farmers to adopt green agricultural fertilizers? Evidence from 8 provinces in China. *Journal of Clean Production*, 426: 139123.
9. Đỗ Minh Hoàng và Trần Hoài Nam (2018). Đánh giá mức độ hài lòng của nông hộ đối với chất lượng dịch vụ chương trình khuyến nông tại huyện Ninh Phước, tỉnh Ninh Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển*, 17(4): 1 - 10.
10. Emmanuel, D., Owusu-Sekyere, E., Owusu, V. & Jordaan, H. (2016). Impact of agricultural extension service on adoption of chemical fertilizer: Implications for rice productivity and development in Ghana. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 79: 41 - 49.
11. Herrera, S. I. O., Kallas, Z., Serebrennikov, D., Thorne, F. & McCarthy, S. N. (2023). Towards circular farming: factors affecting EU farmers' decision to adopt emission-reducing innovations. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 21(1), 2270149.
12. Wang Xin, C. Y. Z. D. (2022). Research on green agriculture production behaviors of farmers based on SEM-evidence of 352 sample farmers from Xinjiang. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 43(4): 67 - 74.
13. Hua Lu *et al.* (2019). Effect of the grain-growing purpose and farm size on the ability of stable land property rights to encourage farmers to apply organic fertilizers. *Journal of Environmental Management*, 251: 109621.
14. Magid Igbaria, Tor Guimarses, Gordon B. Davis (1995). Testing the determinants of microcomputer usage via a structural equation model. *Journal of Management Information System* 11(4): 87 - 114.
15. Hair Jr., J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. (1998). Multivariate data analysis. 5th Edition, Macmillan Publishing Company, New York.

16. Carsten F. Dormann *et al.* (2012). Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography*, 36(1): 27 - 46.
17. Yahua Qiao (2011). Interstate fiscal disparities in America (2th ed.). New York and London: Routledge.
18. Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2009). Multivariate data analysis. 7th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River.
19. Liguozhang, Xuerong Li, Jiangli Yu, Xiaoli Yao (2018). Toward cleaner production: What drives farmers to adopt eco-friendly agricultural production?. *Journal of Clean Production*, 188: 550 - 558.
20. Qiao, D., Li, N., Cao, L., Zhang, D., Zheng, Y. & Xu, T. (2022). How agricultural extension services improve farmers' organic fertilizer use in China?. The perspective of neighborhood Effect and ecological cognition. *Sustainability*, 14(12): 7166.
21. Cook, B. R., Satizabal, P. & Curnow, J. (2021). Humanising agricultural extension: A review. *World Development*, 140, 105337.
22. Yushi Chen, Xinhong Fu and Yuying Liu (2022). Effect of farmland scale on farmers' application behavior with organic fertilizer. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 4967.
23. Yan Wang, Yuchun Zhu, Shuoxin Zhang, Yongqiang Wang (2018). What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?. *Journal of Clean Production*, 199: 882 - 890.

FACTORS AFFECTING FARMER'S INTENTIONS OF USING ORGANIC FERTILIZERS TOWARDS CIRCULAR AGRICULTURE

**Ha Viet Dung¹, Pham Thanh Nam¹, Nguyen Khanh Ly¹,
Phan Trung Kien¹, Pham Minh Bao Ngoc¹**

¹Faculty of Investment, National Economics University

Summary

This study analyzes the factors influencing farmers' decisions to use organic fertilizers, aiming to promote a circular agricultural economy in Vietnam. The research was based on a survey of 389 respondents in Phu Tho province and applied both qualitative and quantitative research methods. The results indicate that factors such as price perception, quality, service quality and agricultural extension activities all affect farmers' intentions to use organic fertilizers. In addition, factors like land area and farming objectives also have a certain impact. Some findings and recommendations from the study can provide a multi-dimensional perspective on the current situation of organic fertilizer usage and offer better directions for businesses in meeting customers demands.

Keywords: *Circular agricultural economy, organic fertilizer, farmer's intention.*

Ngày nhận bài: 3/01/2025

Ngày chuyển phản biện: 10/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 28/01/2025

Ngày duyệt đăng: 5/02/2025

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CHẾ BIẾN ĐỒ UỐNG CHANH LEO ĐÓNG CHAI

Nguyễn Văn Lợi^{1,*}, Lê Anh Tuấn¹, Trần Văn Quy¹,

Nguyễn Đức Tiến², Vũ Kiều Sâm³

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

²Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

³Trường Đại học Nông Lâm Bắc Giang

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

TÓM TẮT

Đồ uống chanh leo là một loại thực phẩm giải khát được chế biến từ quả chanh leo sau khi ép, chà tách hạt đem phối chế, gia nhiệt, rót chai và thanh trùng. Đây là loại nước giải khát có hương vị thơm ngon, giàu hàm lượng vitamin, chất khoáng và các chất chống oxy hóa nên được nhiều người ưa thích. Thí nghiệm được thực hiện theo 5 công thức (CT): CT-1 (dịch chanh leo 15 ml, nước lọc 85 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,3 g), CT-2 (dịch chanh leo 20 ml, nước lọc 80 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,28 g, pectin 0,02 g), CT-3 (dịch chanh leo 25 ml, nước lọc 75 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,24 g, pectin 0,06 g), CT-4 (dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 70 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,2 g, pectin 0,1 g), CT-5 (dịch chanh leo 35 ml, nước lọc 65 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,16 g, pectin 0,14 g). Trong 5 CT này, đã phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh, cảm quan của sản phẩm đồ uống chanh leo đóng chai và đã chọn được CT-4 để xây dựng quy trình chế biến sản phẩm. Bên cạnh đó, đã xác định được các thông số kỹ thuật của quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai là nhiệt độ thanh trùng 90°C, thời gian thanh trùng là 6 phút.

Từ khóa: Dịch quả chanh leo, đồ uống chanh leo đóng chai, quy trình chế biến, thanh trùng, tỷ lệ nguyên liệu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, có nhiều phương pháp chế biến đồ uống chanh leo như: Ép, lọc và pha chế rồi sử dụng ngay; ép, lọc, pha chế và bảo quản lạnh dùng dần hoặc ép, lọc, pha chế, rót chai, thanh trùng và bảo quản. Đồ uống chanh leo có chứa hợp chất alkaloid giúp làm hạ huyết áp, an thần, giảm đau và chống lại tác động của các cơn co thắt [1, 2]. Chanh leo là loại quả giàu giá trị dinh dưỡng như: Protein, đường, vitamin, chất khoáng, axit phenolic và flavonoid. Đặc biệt, trong quả chanh leo còn có nhiều axit amin như: Prolin, valin, tyrosin, treonin, leucin và arginin [1, 2]. Trong quả chanh leo, dịch quả thường chiếm tỷ lệ cao, dao động khoảng $44,45 \pm 0,12\%$ [3]. Quả chanh leo có tác dụng phòng chống tim mạch, ung thư, giúp xương chắc khỏe, tăng sức đề kháng và khả năng miễn dịch, hỗ trợ phòng chống bệnh đái tháo

đường, ổn định huyết áp, hỗ trợ chống lão hóa da, giúp ngủ ngon và hỗ trợ giảm cân [1, 2].

Ở nước ta trong những năm gần đây quả chanh leo chủ yếu sử dụng để ép nước uống tươi mà chưa qua chế biến tinh sâu thành các sản phẩm hàng hóa có giá trị cao, dẫn tới chưa chủ động được đầu ra cho sản phẩm chanh leo [3, 4]. Vì vậy, để phát triển cây chanh leo một cách bền vững thì việc trồng trọt gắn với chế biến tinh sâu là rất cần thiết, góp phần nâng cao giá trị sử dụng của loại quả này, khắc phục được tồn thất sau thu hoạch và hiện tượng dư thừa vào thời điểm chính vụ thu hoạch, đồng thời cũng khắc phục được tình trạng dịch bệnh diễn biến phức tạp vào mùa thu hoạch quả chanh leo [3].

Do giàu thành phần dinh dưỡng, trạng thái ở thể lỏng, vì vậy đây là môi trường rất thuận lợi cho vi sinh vật xâm nhập gây hư hỏng dịch quả chanh leo một cách nhanh chóng. Để nâng cao giá trị của

quả chanh leo thì dịch chanh leo phải được chế biến kịp thời tạo ra sản phẩm đồ uống đóng chai, đóng hộp, đóng lon được thanh trùng và bảo quản được dài ngày, vận chuyển đi xa được là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai, góp phần nâng cao giá trị của loại nông sản này.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu và dụng cụ, máy móc và thiết bị

2.1.1. Nguyên liệu

Quả chanh leo đạt độ chín kỹ thuật (ở thời điểm 80 ngày kể từ khi đậu quả) được thu mua tại 3 trang trại trồng cây chanh leo của huyện Hà Quảng, Quảng Hòa, Thạch An, tỉnh Cao Bằng. Yêu cầu quả chanh leo phải tươi mới, đảm bảo nguyên vẹn, không bị tổn thương, không bị sâu, bệnh, vỏ quả tươi có màu tím xen lẫn đỏ và không nhăn, hạt có màu nâu đen, dịch quả có màu vàng đặc trưng và vị ngọt thanh. Sau khi thu hái, các quả chanh leo được chứa đựng trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển bằng ô tô có sử dụng điều hoà nhiệt độ đến phòng thí nghiệm để tiến hành thí nghiệm chế biến đồ uống chanh leo.

2.1.2. Vật liệu

Đường trắng, nước sạch, xanthan gum, pectin, các nguyên liệu này đảm bảo tiêu chuẩn chất lượng và an toàn thực phẩm, có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam, được cung cấp bởi Công ty TNHH Dịch vụ Vật tư Khoa học kỹ thuật T-H-T.

2.1.3. Dụng cụ, máy móc và thiết bị

Thiết bị thanh trùng có van cấp nước và van xả nước tự động, thiết bị đông hoá dung tích bồn 50 lít

và tốc độ nhũ từ 2.500 – 2.800 vòng/phút. Ngoài ra còn sử dụng chiết quang kế ATAGO N-1α của Nhật Bản, cân phân tích 5 số lẻ (ABT 220-5DNM) của hãng Kern - Đức, máy ép trái cây Hurom H200 của Hàn Quốc, thiết bị cô đặc, tủ lạnh, bếp điện, bếp từ, bể đun cách thủy, xoong inox, dao inox, kéo inox, thớt gỗ, bình nón, bình định mức, cốc thủy tinh, lọ thủy tinh và chai thủy tinh... Các dụng cụ, máy móc, thiết bị này đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng và được vệ sinh, khử trùng sạch sẽ.

2.1.4. Địa điểm thực hiện

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Khoa học và Công nghệ thực phẩm, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Phòng thí nghiệm Khoa Cơ điện và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm Bắc Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Quả chanh leo được lấy mẫu theo TCVN 9017:2011 [5].

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò, đã đưa ra mô hình thí nghiệm như sau:

Thí nghiệm 1- Xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm

Để xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm thích hợp cho chế biến đồ uống chanh leo đóng chai, thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức (CT) và được lặp lại 3 lần [6], nhiệt độ thanh trùng là 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút. Các CT được thực hiện như sau:

TT	Tỷ lệ nguyên liệu	Các công thức thí nghiệm				
		CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	Dịch chanh leo (ml)	15	20	25	30	35
2	Nước lọc (ml)	85	80	75	70	65
3	Đường trắng (g)	12	12	12	12	12
4	Xanthan gum (g)	0,3	0,28	0,24	0,2	0,16
5	Pectin (g)	0,00	0,02	0,06	0,1	0,14

Trong 5 CT thí nghiệm này, tiến hành phân tích xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh vật và cảm quan. Sau đó lựa chọn CT phù hợp nhất để xây dựng quy trình chế biến.

- *Thí nghiệm 2- Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến chỉ tiêu dinh dưỡng và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm*

Thí nghiệm được tiến hành thanh trùng ở các mức nhiệt độ 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C, thời gian thanh trùng 6 phút và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo CT-4. Điều kiện bảo quản thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường [6].

- *Thí nghiệm 3- Xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến chỉ tiêu dinh dưỡng và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm*

Tiến hành thí nghiệm ở các mức thời gian thanh trùng 2, 4, 6, 8 phút. Các yếu tố cố định như: Nhiệt độ thanh trùng 90°C, tỷ lệ các nguyên liệu theo CT-4. Điều kiện bảo quản thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường [6].

2.2.3. Phương pháp phân tích

2.2.3.1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa sinh

- *Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số*

Hàm lượng đường tổng số của đồ uống chanh leo được xác định theo TCVN 4594:1988 [7]. Phương pháp này được tiến hành theo nguyên tắc, chiết đường tổng số từ mẫu bằng nước nóng, dùng axit clohydric thủy phân thành đường glucose, lượng glucose được xác định qua các phản ứng với dung dịch pheling, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, KMnO_4 .

- *Phương pháp xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số*

Hàm lượng axit hữu cơ tổng số của đồ uống chanh leo đóng chai được xác định theo TCVN 4589:1988 [8]. Phương pháp này được tiến hành theo nguyên tắc chuẩn độ trực tiếp các axit có trong mẫu bằng dung dịch natri hydroxit với chỉ thị phenolphthalein.

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C*

Hàm lượng vitamin C của đồ uống chanh leo được xác định theo TCVN 8977:2011 [9]. Phương

pháp này được thực hiện theo nguyên tắc, vitamin C được chiết ra khỏi mẫu phân tích bằng dung dịch axit metaphosphoric. Dùng dung dịch khử để chuyển axit ascorbic L(+) đã khử hydro thành axit ascorbic L(+). Hàm lượng axit ascorbic L(+) tổng số được xác định bằng HPLC có detector UV ở bước sóng 265 nm.

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin A*

Hàm lượng vitamin A của đồ uống chanh leo được xác định theo TCVN 8674:2011 [10]. Nguyên tắc của phương pháp này là mẫu được xà phòng hóa với dung dịch kali hydroxit trong etanol và vitamin A được tách chiết trong dầu nhẹ. Loại bỏ dầu nhẹ bằng cách cho bay hơi và phần cặn được hòa tan trong 2-propanol. Nồng độ vitamin A trong dịch chiết 2-propanol được xác định bằng sắc ký lỏng pha đảo dưới các điều kiện cho pic đơn lẻ đối với tất cả các đồng phân retinol.

- *Phương pháp xác định hàm lượng protein tổng số*

Hàm lượng protein tổng số của đồ uống chanh leo được xác định theo TCVN 8125:2015 [11]. Phương pháp này được tiến hành theo nguyên tắc, phần mẫu thử được phân hủy bằng axit sulfuric khi có mặt của chất xúc tác. Sản phẩm phản ứng được trung hòa bằng kiềm, sau đó được chưng cất. Amoniac giải phóng được thu vào dung dịch axit boric, rồi được chuẩn độ bằng dung dịch axit sulfuric để xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô.

- *Phương pháp xác định hàm lượng canxi, kali, natri*

Hàm lượng canxi, kali, natri của bột dinh dưỡng chanh leo hòa tan uống liền được xác định theo TCVN 10916:2015 [12]. Phương pháp này được thực hiện theo nguyên tắc, mẫu được tro hóa khô trong lò nung để phân hủy chất nền hữu cơ. Tro được hòa tan trong axit loãng và chất phân tích được xác định bằng đo quang phổ hấp thụ nguyên tử.

- *Phương pháp xác định hàm lượng photpho*

Hàm lượng photpho của bột dinh dưỡng chanh leo hòa tan uống liền được xác định theo TCVN 9043:2012 [13]. Nguyên tắc thực hiện là

mẫu được tro hóa khô để loại bỏ chất hữu cơ. Phần phosphat còn lại có thể tan trong axit tạo thành phức chất màu xanh $[(\text{MoO}_2, 4\text{MoO}_3)_2 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4]$ với Na_2MoO_4 khi dùng axit ascorbic làm chất khử. Cường độ của màu xanh được đo quang phổ tại bước sóng $823 \pm 1 \text{ nm}$.

2.2.3.2. Phương pháp xác định chỉ tiêu vi sinh vật

- Phương pháp xác định vi sinh vật tổng số

Vi sinh vật tổng số được xác định theo TCVN 4884-1:2015 [14]. Nguyên tắc thực hiện là lượng quy định của mẫu thử dạng lỏng hoặc lượng quy định của huyền phù ban đầu trong trường hợp các sản phẩm ở dạng khác, được rót vào đĩa petri và trộn với môi trường nuôi cấy thạch tan chảy quy định. Chuẩn bị các đĩa khác dưới cùng một điều kiện, sử dụng dung dịch pha loãng thập phân của mẫu thử hoặc huyền phù ban đầu. Các đĩa được ủ trong điều kiện hiếu khí ở 30°C trong 72 giờ. Tính số lượng vi sinh vật trong một g hoặc một ml mẫu thử theo số lượng khuẩn lạc thu được trong các đĩa có chứa ít hơn 300 khuẩn lạc.

- Phương pháp xác định vi khuẩn *Escherichia coli*

Vi khuẩn *Escherichia coli* được xác định theo TCVN 7924-2:2008 [15]. Nguyên tắc thực hiện là cấy một lượng mẫu thử xác định hoặc với một lượng xác định huyền phù ban đầu lên các đĩa kép chứa môi trường trypton-mật-glucuronid. Sử dụng các dung dịch pha loãng thập phân của mẫu thử hoặc của huyền phù ban đầu cấy vào hai đĩa cho mỗi dung dịch pha loãng, trong cùng một điều kiện. Các đĩa này được ủ ở $44 \pm 1^\circ\text{C}$ trong 18 - 24 giờ rồi kiểm tra để phát hiện sự có mặt của các khuẩn lạc đặc trưng được coi là *Escherichia coli* dương tính β -glucuronidaza.

- Phương pháp xác định vi khuẩn *Salmonella*

Vi khuẩn *Salmonella* được xác định theo TCVN 10780-1:2017 [16]. Phương pháp được thực hiện theo nguyên tắc là cấy phần mẫu thử trong nước đệm pepton ở nhiệt độ phòng, sau đó ủ ở nhiệt độ từ $34 - 38^\circ\text{C}$ trong 18 giờ.

2.2.3.3. Phương pháp xác định chỉ tiêu cảm quan

Chỉ tiêu cảm quan của đồ uống chanh leo đóng chai được xác định theo TCVN 3215:1979 [17]. Hội đồng cảm quan gồm 30 người cho mỗi lần thử, những người này có độ tuổi khác nhau từ 18 - 40 tuổi, gồm cả nam và nữ để nhằm tìm ra sự hài lòng và ưa thích đối với các sản phẩm thực phẩm đồ uống chanh leo đóng chai. Trạng thái, màu sắc, mùi và vị của các sản phẩm được xác định theo thang điểm 5 gồm 6 bậc. Tổng điểm của các chỉ tiêu cảm quan cao nhất là 20 điểm và thấp nhất là 0 điểm. Tính điểm trung bình của các thành viên hội đồng đối với từng chỉ tiêu cảm quan, tiếp theo nhân với hệ số quan trọng tương ứng của chỉ tiêu đó gọi là điểm có trọng lượng của từng chỉ tiêu, sau đó tính tổng số điểm có trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu cảm quan được số điểm chung. Với loại tốt (18,6 - 20 điểm), loại khá (15,2 - 18,5), loại trung bình (11,2 - 15,1), loại kém (7,2 - 11,1), loại rất kém (4,0 - 7,2) và loại hỏng (0 - 3,9). Hệ số quan trọng được hội đồng thống nhất là: Màu sắc (1,1), trạng thái và độ đồng nhất (0,7), mùi (0,9), vị (1,3).

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thực nghiệm được xử lý bằng phần mềm tối ưu hóa Design-Expert phiên bản 7.1 để phân tích các hệ số hồi quy. Sử dụng phần mềm Excel để hệ thống hóa các thông tin, số liệu phục vụ phân tích và đánh giá. Các số liệu phân tích được xử lý phân tích thống kê SAS 9.0. Phân tích giả thiết thống kê theo ANOVA và các giá trị trung bình được so sánh bằng LSD ở mức $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm

Việc phối hợp giữa các nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm một cách cân đối, khoa học và hợp lý sẽ góp phần tạo ra sản phẩm thực phẩm có giá trị dinh dưỡng và giá trị cảm quan cao. Đặc biệt, đối với sản phẩm đồ uống chanh leo đóng chai, việc phối hợp đó còn có tác dụng hạn chế sự biến đổi màu sắc của sản phẩm và ngăn ngừa, hạn chế sự xâm nhập, phát triển của vi sinh vật gây ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm. Để có cơ sở khoa học cho việc xây dựng CT

và quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai, thí nghiệm được thực hiện theo 5 CT, sau đó phân tích đánh giá các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh và cảm quan của sản phẩm, từ đó lựa chọn một CT phù hợp nhất cho quá trình chế biến sản phẩm này.

3.1.1. Chỉ tiêu dinh dưỡng của đồ uống chanh leo đóng chai

Các chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm phụ thuộc rất nhiều vào thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu, tỷ lệ giữa các nguyên liệu tham gia cấu thành sản phẩm. Thí nghiệm được bố trí ở mục 2.2.2, nhiệt độ thanh trùng là 90°C và thời gian thanh trùng là 6 phút. Kết quả xác định chỉ tiêu dinh dưỡng của đồ uống chanh leo đóng chai được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu dinh dưỡng của đồ uống chanh leo đóng chai

TT	Chỉ tiêu dinh dưỡng	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	Đường tổng số	%	10,28 ^a	10,42 ^b	10,67 ^{cd}	11,62 ^{cd}	12,95 ^e
2	Protein tổng số	%	2,28 ^a	2,32 ^{bc}	2,32 ^{bc}	2,36 ^{de}	2,37 ^{de}
3	Axit hữu cơ tổng số	g/100 g	0,29 ^a	0,36 ^b	0,41 ^c	0,49 ^d	0,52 ^e
4	Vitamin C	mg/100 g	76,87 ^a	81,24 ^b	81,73 ^c	83,59 ^d	83,64 ^e
5	Vitamin A	mg/100 g	61,25 ^a	64,56 ^b	66,42 ^c	68,76 ^{de}	68,91 ^{de}
6	Canxi	mg/100 g	92,76 ^a	97,75 ^b	102,28 ^c	142,53 ^{de}	143,34 ^{de}
7	Phospho	mg/100 g	0,06 ^{ab}	0,06 ^{ab}	0,07 ^c	0,08 ^{de}	0,08 ^{de}
8	Kali	mg/100 g	70,39 ^a	85,57 ^b	174,04 ^c	198,73 ^d	200,23 ^e
9	Natri	mg/100 g	256,39 ^a	265,11 ^b	273,57 ^c	365,21 ^d	372,73 ^e

Bảng 1 cho thấy, trong 5 CT thí nghiệm, hàm lượng đường tổng số, axit hữu cơ tổng số, vitamin C, vitamin A, protein tổng số, canxi, phospho, kali, natri đều có xu hướng tăng dần từ CT-1 - CT-5, đặc biệt là hàm lượng đường tăng nhiều nhất. Sở dĩ có hiện tượng này là do hàm lượng đường và dịch chanh leo ở CT-5 được sử dụng nhiều hơn CT-1, CT-2, CT-3 và CT-4. Tuy nhiên, khi bổ sung hàm lượng đường từ bên ngoài vào nhiều sẽ làm cho sản phẩm quá ngọt, không thích hợp với khẩu vị của người tiêu dùng và làm tăng chi phí giá thành sản phẩm. Khi so sánh các thành phần dinh dưỡng khác như: Axit hữu cơ tổng số, hàm lượng vitamin C, vitamin A, protein tổng số, canxi, phospho, kali, natri trong 5 CT thí nghiệm thì các thành phần dinh dưỡng này ở CT-3, CT-4 và CT-5 đều cao hơn CT-1 và CT-2. Nhưng các thành phần dinh dưỡng này ở CT-3, CT-4 và CT-5 không có sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê. Theo Phan Thị Việt Hà và cs (2022) [18], trong dịch của quả chanh leo vỏ màu

tím thu mua ở chợ đầu mối Hòa Cường, đường Lê Thanh Nghị, phường Hòa Cường Nam, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng có hàm lượng vitamin C là 0,045% và axit hữu cơ chiếm 4,35%. So sánh với kết quả nghiên cứu này thì sản phẩm đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-4 có tính tương đồng cao. Vì vậy, dựa vào các chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm ở các CT thí nghiệm, hạn chế hiện tượng sản phẩm có độ ngọt đậm không thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng và tiết kiệm chi phí nguyên liệu trong quá trình chế biến, chọn CT-4 để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.1.2. Chỉ tiêu vi sinh vật của đồ uống chanh leo đóng chai

Bên cạnh việc dựa vào các chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm, để xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm cần phải xác định chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm. Kết quả xác định chỉ tiêu vi sinh vật của đồ uống chanh leo được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu vi sinh vật của đồ uống chanh leo đóng chai

TT	Chỉ tiêu vi sinh vật	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	6,5.10 ¹	2,4.10 ¹	7	KPH	KPH
2	Vi khuẩn <i>Escherichia coli</i>	CFU/g	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
3	Vi khuẩn <i>Salmonella</i>	CFU/g	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: KPH: Không phát hiện.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, các mẫu đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-1, CT-2, CT-3 đều có mặt của tổng số vi sinh vật hiếu khí. Cụ thể, cao nhất là ở CT-1, tổng số vi sinh vật hiếu khí 6,5.10¹ CFU/g, CT-2 với tổng số vi sinh vật hiếu khí 2,4.10¹ CFU/g và CT-3 với tổng số vi sinh vật hiếu khí 7 CFU/g, trong khi đó CT-4 và CT-5 không phát hiện sự có mặt tổng số vi sinh vật hiếu khí. Trong 5 CT thí nghiệm đều không phát hiện sự có mặt của vi khuẩn *Escherichia coli* và *Salmonella*. So sánh giữa 5 CT thí nghiệm, kết quả cho thấy, CT-4 và CT-5 có nhiều ưu điểm hơn 3 CT còn lại, đó là không phát hiện sự có mặt của tổng số vi sinh vật hiếu khí, vi khuẩn *Escherichia coli* và *Salmonella*. Do đó, việc chế biến đồ uống chanh leo đóng chai theo CT-4 (dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 70 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,2 g, pectin 0,1 g),

CT-5 (dịch chanh leo 35 ml, nước lọc 65 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,16 g, pectin 0,14 g) là phù hợp, có tác dụng kìm hãm sự hoạt động của vi sinh vật. Sở dĩ có hiện tượng này là do trong dịch chanh leo có các hợp chất có hoạt tính sinh học có tác dụng ức chế sự hoạt động của vi sinh vật và enzyme. Đồng thời, sử dụng hàm lượng đường từ 12% có tác dụng hiệu quả trong việc tạo áp suất thẩm thấu gây ức chế sự hoạt động của vi sinh vật. Vì thế, dựa vào các thành phần dinh dưỡng của sản phẩm ở các CT thí nghiệm, hạn chế hiện tượng sản phẩm có độ ngọt đậm không thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng và tiết kiệm chi phí nguyên liệu trong quá trình chế biến, chọn CT-4 để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.1.3. Chỉ tiêu cảm quan của đồ uống chanh leo đóng chai

Bảng 3. Chỉ tiêu cảm quan của đồ uống chanh leo đóng chai

Chỉ tiêu cảm quan	Điểm cảm quan				
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
Màu sắc	3,37 ± 0,02	3,59 ± 0,03	3,62 ± 0,01	3,72 ± 0,04	3,68 ± 0,02
	Màu vàng nhạt	Màu vàng bình thường	Màu vàng bình thường	Màu vàng đặc trung hài hòa	Màu vàng đậm
Mùi	3,34 ± 0,01	3,46 ± 0,02	3,67 ± 0,02	3,96 ± 0,03	3,95 ± 0,04
	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm	Mùi thơm đặc trung	Mùi thơm đặc trung
Vị	3,08 ± 0,02	3,54 ± 0,03	3,59 ± 0,02	3,79 ± 0,02	3,63 ± 0,02
	Vị ngọt nhẹ	Vị ngọt nhẹ	Vị ngọt bình thường	Vị ngọt hài hòa	Vị ngọt đậm
Trạng thái và độ đồng nhất	3,59 ± 0,03	3,62 ± 0,04	3,74 ± 0,03	3,87 ± 0,03	3,97 ± 0,03
	Trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn.	Trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn.	Trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn.	Trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn, không phân lớp.	Trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn, không phân lớp.
Tổng điểm	13,38 ± 0,02	14,21 ± 0,03	14,62 ± 0,02	15,34 ± 0,03	15,23 ± 0,03
Xếp loại	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Khá	Khá

Cảm quan là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của sản phẩm, dựa vào chỉ tiêu cảm quan là tiêu chí đầu tiên mà người tiêu dùng có quyết định lựa chọn thực phẩm đó hay không. Vì vậy, việc xác định chỉ tiêu cảm quan của đồ uống chanh leo đóng chai là rất cần thiết, nó là cơ sở khoa học để lựa chọn CT phù hợp cho việc xây dựng quy trình chế biến sản phẩm này. Kết quả xác định chỉ tiêu cảm quan của đồ uống chanh leo đóng chai được thể hiện ở bảng 3.

Kết quả đánh giá cảm quan ở bảng 3 cho thấy, đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-1 có tổng số điểm cảm quan thấp nhất là $13,38 \pm 0,02$ điểm và được xếp loại trung bình. Các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng, mẫu đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-1 có màu vàng nhạt, mùi thơm nhẹ, vị ngọt nhẹ, trạng thái lỏng đồng nhất và không lắng cặn. Đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-2 cũng được xếp loại trung bình với tổng số điểm là $14,21 \pm 0,03$ điểm, mẫu có màu vàng bình thường, mùi thơm nhẹ, vị ngọt nhẹ, trạng thái lỏng đồng nhất và không lắng cặn. Mẫu đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-3 với tổng số điểm là $14,62 \pm 0,02$ điểm, các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng, mẫu có màu vàng bình thường, mùi thơm, vị ngọt bình thường, trạng thái lỏng đồng nhất và không lắng cặn. Mẫu đồ uống chanh leo

đóng chai ở CT-4 và CT-5 đều được xếp loại khá. Các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng, mẫu đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-4 có nhiều ưu điểm hơn CT-5. Cụ thể, mẫu đồ uống chanh leo đóng chai ở CT-4 với tổng số điểm là $15,34 \pm 0,03$ điểm, mẫu có màu vàng đặc trưng hài hòa, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt hài hòa, trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn và không phân lớp. Do đó, dựa vào chỉ tiêu cảm quan và tiết kiệm chi phí, chọn CT-4 để thực hiện các nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến cho sản phẩm này.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

Nhiệt độ thanh trùng là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và thời hạn bảo quản sản phẩm. Nếu nhiệt độ thanh trùng quá cao sẽ làm biến tính protein, phá hủy các vitamin và các hợp chất có hoạt tính sinh học trong sản phẩm; nhưng nếu nhiệt độ thấp sẽ không ức chế, kìm hãm được sự hoạt động của vi sinh vật và các enzyme, do đó sẽ ảnh hưởng đến thời hạn bảo quản sản phẩm. Thí nghiệm được tiến hành thanh trùng ở các dải nhiệt độ 80°C , 85°C , 90°C , 95°C , 100°C , thời gian thanh trùng là 6 phút và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo CT-4. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

TT	Nhiệt độ thanh trùng ($^{\circ}\text{C}$)	Thời hạn bảo quản (ngày)	Chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm
1	80	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, trạng thái hơi đục, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn ở dưới đáy chai.
2	85	20	Tại thời điểm 20 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn ở dưới đáy chai. Sản phẩm có trạng hơi đục và có mùi rượu.
3	90	40	Sản phẩm có màu vàng tự nhiên, mùi thơm đặc trưng và ở thời điểm 40 ngày bảo quản, không có hiện tượng lắng cặn, không có bọt khí, sản phẩm có vị ngọt hài hòa.
4	95	42	Tại thời điểm 42 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng sẫm, không có bọt khí và không bị lắng cặn. Nhưng sản phẩm lại có mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn với vị hơi đắng.
5	100	42	Khi thanh trùng ở nhiệt độ 100°C , tại thời điểm 42 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng sẫm, không có bọt khí và không bị lắng cặn. Tuy nhiên, sản phẩm lại có mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn với vị hơi đắng.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, khi thanh trùng ở nhiệt độ 80°C, thời gian 6 phút, ở thời điểm 15 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, trạng thái hơi đục, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn ở dưới đáy chai. Khi tăng nhiệt độ thanh trùng lên 85°C và thời gian thanh trùng 6 phút thì tại thời điểm 20 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn ở dưới đáy chai, sản phẩm có trạng thái hơi đục và có mùi rượu. Thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút, sản phẩm có màu vàng tự nhiên, mùi thơm đặc trưng và ở thời điểm 40 ngày bảo quản, không có hiện tượng lắng cặn, không có bọt khí, sản phẩm có vị ngọt hài hòa. Tiếp tục tăng nhiệt độ thanh trùng lên 95°C và thời gian thanh trùng 6 phút, tại thời điểm 42 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng sẫm, không có bọt khí và không bị lắng cặn. Nhưng sản phẩm lại có mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn với vị hơi đắng. Với nhiệt độ thanh trùng là 100°C và thời gian thanh trùng 6 phút, tại thời điểm 42 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng sẫm, không có bọt khí và không bị lắng cặn, tuy nhiên sản phẩm lại có mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn

với vị hơi đắng. Vì vậy, để tiết kiệm chi phí khi thanh trùng ở nhiệt độ cao và hạn chế sự biến đổi các thành phần dinh dưỡng trong quá trình thanh trùng ở nhiệt độ cao, nhưng vẫn ức chế được sự hoạt động của vi sinh vật cũng như sự hoạt động của các enzyme, chọn nhiệt độ thanh trùng 90°C và thời gian thanh trùng là 6 phút để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

Việc xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm có vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất. Thời gian thanh trùng phù hợp góp phần tiết kiệm chi phí và hạn chế sự hao hụt các thành phần dinh dưỡng của sản phẩm khi phải thanh trùng trong thời gian dài. Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian thanh trùng 2, 4, 6, 8 phút. Các yếu tố cố định như: Nhiệt độ thanh trùng 90°C, tỷ lệ các nguyên liệu theo CT-4. Điều kiện bảo quản thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường. Kết quả xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

TT	Thời gian thanh trùng (phút)	Thời điểm bảo quản (ngày)	Chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm
1	0	3	Khi không thanh trùng, tại thời điểm 3 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng tối, vị chua, có mùi rượu, trạng thái hơi đục, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn đục ở dưới đáy chai.
2	2	15	Với thời gian thanh trùng 2 phút, ở thời điểm 15 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, trạng thái hơi đục, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn đục ở dưới đáy chai.
3	4	30	Khi thanh trùng với thời gian 4 phút, tại thời điểm 30 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, có bọt khí, có hiện tượng phân lớp và lắng cặn ở dưới đáy chai. Sản phẩm có trạng thái hơi đục và có mùi rượu.
4	6	40	Thanh trùng ở thời gian 6 phút, sản phẩm có màu vàng tự nhiên, mùi thơm đặc trưng và ở thời điểm 40 ngày bảo quản, không có hiện tượng lắng cặn, không có bọt khí, sản phẩm có vị ngọt hài hòa.
5	8	40	Khi thanh trùng ở thời gian 8 phút, tại thời điểm 40 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng sẫm, không có bọt khí và không bị lắng cặn. Tuy nhiên, sản phẩm lại có mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn với vị hơi đắng.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, khi không thanh trùng, tại thời điểm 3 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng tối, vị chua, có mùi rượu, trạng thái hơi đục, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn đục ở dưới đáy chai. Với thời gian thanh trùng 2 phút, ở thời

điểm 15 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, trạng thái hơi đục, có bọt khí, phân lớp và lắng cặn đục ở dưới đáy chai. Khi thanh trùng với thời gian là 4 phút, nhiệt độ thanh trùng là 90°C, ở thời điểm 30 ngày bảo quản, sản

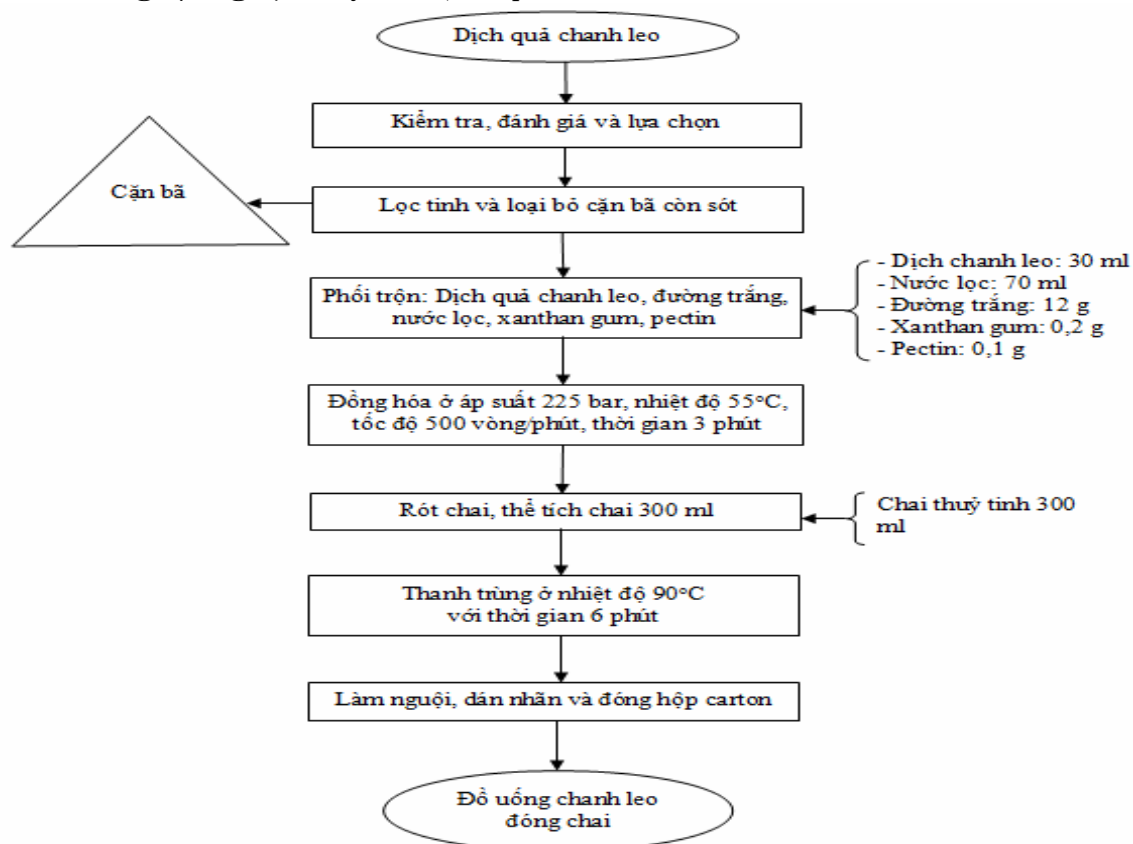
phẩm có màu vàng bình thường, vị hơi chua, có bọt khí, có hiện tượng phân lớp và lắng cặn ở dưới đáy chai, sản phẩm có trạng thái hơi đục và có mùi rượu. Khi tăng thời gian thanh trùng lên 6 phút với nhiệt độ thanh trùng là 90°C, sản phẩm có màu vàng tự nhiên, mùi thơm đặc trưng và ở thời điểm 40 ngày bảo quản, không có hiện tượng lắng cặn, không có bọt khí, sản phẩm có vị ngọt hài hòa. Tiếp tục tăng thời gian thanh trùng lên 8 phút và nhiệt độ thanh trùng là 90°C, thời gian bảo quản sản phẩm cũng không tăng so với khi thanh trùng với thời gian 6 phút. Cụ thể, tại thời điểm 40 ngày bảo quản, sản phẩm có màu vàng sẫm, không có bọt khí và không bị lắng cặn. Tuy nhiên, sản phẩm

lại có mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn với vị hơi đắng. Do đó, dựa vào thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm, để tiết kiệm chi phí và hạn chế sự hao hụt các chất dinh dưỡng của sản phẩm, chọn thời gian thanh trùng 6 phút để thực hiện thí nghiệm chế biến đồ uống chanh leo tiếp theo.

3.4. Quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai

3.4.1. Sơ đồ quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai

Từ các kết quả nghiên cứu đã đưa ra sơ đồ quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai theo các bước sau:



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai

3.4.2. Thuyết minh quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai

Bước 1. Nguyên liệu: Sử dụng dịch quả chanh leo tươi có mùi thơm đặc trưng và đảm bảo chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm. Dịch quả chanh leo không bị phân lớp, không lắng cặn và không lẫn các tạp chất.

Bước 2. Kiểm tra, đánh giá và lựa chọn: Dịch quả chanh leo được kiểm tra, đánh giá các chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái), hàm

lượng chất khô hòa tan. Nếu không đảm bảo các tiêu chuẩn thì không đưa vào sử dụng.

Bước 3. Lọc tinh và loại bỏ cặn bã còn sót: Dịch chanh leo được lọc qua rây lọc inox kích thước lỗ lọc 0,035 mm để loại bỏ cặn bã còn sót.

Bước 4. Phối trộn: Sau khi lọc xong, dịch quả chanh leo được phối trộn với các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm theo tỷ lệ: dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 70 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,2 g, pectin 0,1 g. Hỗn hợp này được khuấy trộn

đều trong thùng chứa bằng vật liệu inox ở phòng có nhiệt độ 15 - 16°C để đảm bảo vệ sinh.

Bước 5. Đồng hóa: Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò và được lặp lại 3 lần, lựa chọn các thông số công nghệ để đồng hoá hỗn hợp sau khi phối trộn xong là đồng hóa ở áp suất 225 bar, nhiệt độ 55°C, tốc độ 500 vòng/phút, thời gian 3 phút. Việc đồng hóa sẽ giúp cho các thành phần của sản phẩm được phân bố đều hơn, tăng khả năng hòa tan của đường trắng và tránh được hiện tượng tách lớp và lắng cặn.

Bước 6. Rót chai: Sản phẩm được rót vào chai thủy tinh chuyên dụng, có thể tích 300 ml, chai trước khi đưa vào sử dụng được vệ sinh, khử trùng sạch sẽ và được thổi khô. Lưu ý, trong quá trình rót phải đảm bảo độ đồng đều giữa các chai và phải để một khoảng không ở đỉnh chai (không được rót đầy kịch nắp chai), khoảng không đỉnh chai khoảng 2,5 cm tính từ đỉnh nắp chai. Việc để khoảng không đỉnh chai có tác dụng hạn chế hiện tượng bật nắp chai khi thanh trùng hoặc trong quá trình vận chuyển, hay do giãn nở vì nhiệt. Sau khi rót chai phải đóng nắp ngay, vặn chặt nắp chai, xếp các chai vào két và đưa đi thanh trùng.

Bước 7. Thanh trùng: Sản phẩm sau khi rót chai xong được đưa đi thanh trùng trong thiết bị chuyên dụng. Các chai được xếp vào các giỏ và đưa vào thiết bị thanh trùng, mở van dẫn nước và dẫn hơi nóng vào thanh trùng, nhiệt độ thanh trùng là 90°C với thời gian thanh trùng là 6 phút.

Bước 8. Làm nguội, dán nhãn và đóng hộp carton: Sản phẩm sau khi thanh trùng xong được làm nguội nhanh bằng nước sạch đến nhiệt độ 30°C, vớt ra để ráo nước sau đó dán nhãn và đóng hộp trong thùng carton, mỗi thùng carton là 12 chai, 18 chai hay 24 chai. Sản phẩm được đưa vào kho mát hay kho lạnh để bảo quản chờ xuất xưởng.

4. KẾT LUẬN

Trong 5 CT thí nghiệm, đã phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh và cảm quan của sản phẩm đồ uống chanh leo đóng chai, chọn được CT-4 (dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 70 ml, đường trắng 12 g, xanthan gum 0,2 g, pectin 0,1 g) để xây dựng quy trình chế biến. Đồng thời, đã xác định được các thông số kỹ thuật của quy trình chế biến đồ uống chanh leo đóng chai với nhiệt độ thanh trùng là 90°C, thời gian thanh trùng là 6 phút. Sản

phẩm chế biến theo quy trình này có hàm lượng đường tổng số 11,62%, axit hữu cơ tổng số 0,49 g/100 g, vitamin C 83,59 mg/100 g, vitamin A 68,76 mg/100 g, protein tổng số 2,36%, canxi 142,53 mg/100 g, phosphor 0,08 mg/100 g, kali 198,73 mg/100 g, natri 365,21 mg/10 g; không phát hiện sự có mặt của mặt tổng số vi sinh vật hiếu khí, vi khuẩn *Escherichia coli* và *Salmonella*. Sản phẩm có màu vàng đặc trưng hài hòa, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt hài hòa, trạng thái lỏng đồng nhất, không lắng cặn và không phân lớp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alexandra M. G. N. M, Antonio G. S, Eder J. O, Adriana F (2017). Volatile composition of sweet passion fruit (*Passiflora alata* Curtis). *Journal of Chemistry*, 34, 1 - 9.
2. Giuffre A. M (2007). Chemical composition of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*) seed oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 359 - 367.
3. Lê Anh Tuấn, Nguyễn Văn Lợi (2023). Ứng dụng chế phẩm enzyme pectinase để khai thác và thu hồi dịch quả chanh leo của tỉnh Cao Bằng. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 68(1), 53 - 62.
4. Nguyễn Thị Thu Sang, Nguyễn Phạm Khải Tú (2012). *Nghiên cứu các phương pháp thu nhận hiệu quả dịch quả chanh leo Passiflora edulis*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học lần thứ 1. Nxb Đại học Tôn Đức Thắng, 194 - 199.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9017:2011. Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất.
6. Nguyễn Văn Lợi, Lê Anh Tuấn, Trần Văn Quy (2023). Nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến nước nhàu lên men. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 20, 60 - 71.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4594:1988. Đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4589:1988. Đồ hộp - Phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay hơi.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8977:2011. Thực phẩm - Xác định vitamin C bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC).

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8674:2011. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng vitamin A - Phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao.
11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8125:2015. Ngũ cốc và đậu đỗ - Xác định hàm lượng nito và tính hàm lượng protein thô - Phương pháp Kjeldahl.
12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10916:2015. Thực phẩm - Xác định các chất khoáng trong thức ăn và thực phẩm dinh dưỡng đặc biệt - Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.
13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9043:2012. Thực phẩm - Xác định hàm lượng phospho tổng số bằng phương pháp đo màu.
14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4884-1:2015. Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp định lượng vi sinh vật - Phần 1: Đếm khuẩn lạc ở 30°C bằng kỹ thuật đổ đĩa.
15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7924-2:2008. Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng *Escherichia coli* dương tính β -glucuronidaza - Phần 2: Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 44°C sử dụng 5-Bromo-4-clo-3-indolyl β -D-glucuronid.
16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10780-1:2017. Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp phát hiện, định lượng và xác định typ huyết thanh của *Salmonella* - Phần 1: Phương pháp phát hiện *Salmonella* spp.
17. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3215:1979. Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm.
18. Phan Thị Việt Hà, Lê Văn Thuận, Nguyễn Thị Hồng Tinh (2022). Nghiên cứu đề xuất quy trình sản xuất bột chanh dây (*Passiflora edulis*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Duy Tân*, 1(50), 71 - 79.

STUDY AND DEVELOP THE PROCESSING PROCESS FOR BOTTLED PASSION FRUIT BEVERAGE

Nguyen Van Loi¹, Le Anh Tuan¹, Tran Van Quy¹,
Nguyen Duc Tien², Vu Kieu Sam³

¹University of Science, Vietnam National University, Hanoi

²Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Postharvest Technology

³Bac Giang Agriculture and Forestry University

Summary

Passion fruit beverage is a refreshment made from passion fruit after being pressed, seeds removed, and then blended, heated, bottled and pasteurized. This beverage is loved by many people due to its delicious flavor and rich content of vitamins, minerals and antioxidants. The experiment was conducted with 5 formulas: Formula CT-1 (15 ml passion fruit juice, 85 ml water, 12 g white sugar, 0.3 g xanthan gum); formula CT-2 (20 ml passion fruit juice, 80 ml water, 12 g white sugar, 0.28 g xanthan gum, 0.02 g pectin); formula CT-3 (25 ml passion fruit juice, 75 ml water, 12 g white sugar, 0.24 g xanthan gum, 0.06 g pectin); formula CT-4 (30 ml passion fruit juice, 70 ml water, 12 g white sugar, 0.2 g xanthan gum, 0.1 g pectin) and formula CT-5 (35 ml passion fruit juice, 65 ml water, 12 g white sugar, 0.16 g xanthan gum, 0.14 g pectin). In these 5 experimental formulas, nutritional indicators, microbiological indicators and sensory indicators of the bottled passion fruit beverage product were analyzed and formula CT-4 was selected to establish the processing process for this product. Besides, the technical parameters of the bottled passion fruit beverage processing process were determined: pasteurization temperature of 90°C and pasteurization time of 6 minutes.

Keywords: *Passion fruit juice, bottled passion fruit beverage, processing process, pasteurization, ingredient ratio.*

Ngày nhận bài: 20/9/2024

Ngày chuyển phản biện: 10/10/2024

Ngày thông qua phản biện: 5/11/2024

Ngày duyệt đăng: 15/01/2025

ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN LOÀI VÀ MẬT ĐỘ NHÓM THỰC VẬT PHÙ DU TRONG AO NUÔI TÔM SÚ (*Penaeus monodon*) TẠI TỈNH TRÀ VINH

Dương Hoàng Oanh^{1,*}, Phạm Kim Long¹, Phạm Văn Đây¹,
Phạm Thị Bình Nguyên¹, Thạch Hoàng Thanh¹, Nguyễn Văn Toàn¹

¹Trường Đại học Trà Vinh

*Email: dhoanh@tvu.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định thành phần loài và mật độ nhóm thực vật phù du trong ao nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) quảng canh cải tiến, từ đó đề xuất biện pháp quản lý chúng trong ao nuôi tôm tốt hơn. Thực vật phù du được thu với tần suất thu mẫu 2 tuần/lần, thu mẫu 8 đợt từ 5 ao nuôi tôm sú ở khu vực huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 5 ngành tảo: Bacillariophyta (tảo khuê), Chlorophyta (tảo lục), Cyanobacteria (tảo lam), Euglenophyta (tảo mắt), Dinophyta (tảo giáp) với tổng số 64 loài tảo hiện diện trong ao nuôi tôm. Trong đó, tảo khuê có thành phần loài chiếm ưu thế nhiều nhất với 30 loài (chiếm 47%), kế đến là tảo lục với 15 loài (chiếm 23%), tảo lam với 13 loài (chiếm 20%), tảo mắt với 5 loài (chiếm 8%) và tảo giáp với 1 loài (chiếm 2%). Kết quả phân tích định lượng cũng cho thấy, tảo khuê vẫn là ngành tảo có mật độ trung bình cao nhất (264 ± 265 tb/mL) qua các đợt thu mẫu, kế đến là tảo lục cao thứ hai (115 ± 114 tb/mL), thấp hơn là tảo lam (107 ± 92 tb/mL), tảo mắt (36 ± 33 tb/mL) và thấp nhất là tảo giáp (18 ± 0 tb/mL). Tổng mật số các ngành tảo dao động trong khoảng $262 \pm 50 - 1.067 \pm 236$ tb/mL qua các đợt thu mẫu. Mật số này đạt cao nhất ở đợt 4 (giữa vụ nuôi) với 1.067 ± 236 tb/mL, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với đợt 3 (709 ± 208 tb/mL), nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các đợt thu mẫu còn lại.

Từ khóa: Ao nuôi tôm, mật độ, *Penaeus monodon*, thành phần loài, thực vật phù du.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thực vật phù du là một trong những đối tượng luôn xuất hiện trong các ao nuôi thủy sản. Chúng có vai trò cực kì quan trọng, mang lại lợi ích về dinh dưỡng trong môi trường nước tự nhiên, chúng làm thức ăn cho nhiều loài sinh vật ở các cấp bậc tiêu thụ đầu tiên như phiêu sinh động vật, các loài giáp xác chân chèo như tôm và tép [1]. Theo Đặng Ngọc Thanh và Trương Ngọc An (1999) [2], có thể kể đến một số ngành thực vật phù du có lợi như: Tảo khuê, tảo lục, chúng cung cấp nguồn dinh dưỡng quan trọng trong giai đoạn đầu của ấu trùng tôm. Bên cạnh đó cũng có một số loài thực vật phù du có hại cho đối tượng thủy sản như một số loài thuộc ngành tảo lam và tảo giáp, chúng tiết ra độc tố xyanua gây tổn thương đến hệ thần kinh của tôm.

Thực vật phù du phản ánh điều kiện môi trường và sức khỏe động vật thủy sản nuôi trong

ao, vì chúng rất nhạy cảm với những thay đổi chất lượng nước. Chúng phản ứng rõ rệt với nồng độ khác nhau của các chất hòa tan, mức độ dinh dưỡng của ao nuôi, các chất gây ô nhiễm độc hại, chất lượng thức ăn kém hoặc tốt... Điều kiện môi trường hiện tại của ao nuôi có thể được biết từ các chỉ số sinh khối, sự phong phú và mức độ đa dạng của thực vật phù du [3].

Ngoài ra, khi thực vật phù du phát triển nhiều trong ao tôm, tảo khuê và tảo có roi hấp thu hiệu quả hàm lượng ammonia và nitrate, từ đó có thể ngăn cản sự gia tăng hàm lượng dinh dưỡng đạt đến mức độc hại và nguồn nước thải từ ao nuôi ra môi trường lân cận ít bị ô nhiễm [4]. Tuy nhiên, sự phát triển quá mức của tảo cũng gây một số bất lợi cho môi trường ao nuôi như giai đoạn tảo suy tàn, quá trình phân hủy các xác tảo cũng tạo ra khí độc, gây giảm oxy trong nước, che bớt ánh sáng làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của tôm [5].

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định thành phần loài và mật độ nhóm thực vật phù du trong ao nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) quảng canh cải tiến, từ đó, đề xuất biện pháp quản lý thực vật phù du trong ao nuôi tôm tốt hơn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu và phân tích mẫu

2.1.1. Phương pháp thu và phân tích mẫu thực vật phù du

Tần suất thu mẫu:

Thực vật phù du được thu với tần suất thu mẫu 2 tuần/lần, thu mẫu 8 đợt liên tục từ 5 ao nuôi tôm sú.

Phương pháp thu:

Đối với mẫu dùng để định tính: Mẫu tảo được thu bằng cách dùng lưới phiêu sinh thực vật định tính có kích thước mắt lưới khoảng 25 μ m, kéo lưới trên bề mặt nước, dọc theo bờ ao (nơi có diện tích chứa nước tương đối thuận tiện cho việc thu mẫu) với thể tích nước qua miệng lưới vừa phải. Mẫu thu được cho vào chai nhựa 330 ml. Sau đó, cô đặc mẫu một thể tích nước nhất định (10 ml) và cố định bằng formol 4%.

Đối với mẫu dùng để định lượng: Mẫu tảo được thu bằng cách thu nước ở 5 vị trí khác nhau (4 vị trí ở góc ao và 1 vị trí giữa ao) của ao nuôi cho vào chai nhựa 1.000 ml, khuấy đều và đổ qua lưới phiêu sinh thực vật định lượng, cô đặc lại một thể

tích nước nhất định (500 ml) và cố định bằng formol 4%.

2.1.2. Phương pháp phân tích mẫu thực vật phù du

Mẫu định tính:

Trước khi phân tích, lắc nhẹ lọ mẫu nhiều lần cho sinh vật trộn đều trong nước, dùng ống nhỏ giọt lấy mẫu, cho vào lam kính 1 giọt, dùng lammen đẩy lại, rồi đem quan sát dưới kính hiển vi ở vật kính 40, thị kính 10, phân loại dựa vào các tài liệu định loại của [6, 7].

Mẫu định lượng:

Mẫu định lượng được xác định bằng buồng đếm Sedgewick - Rafter, số lượng cá thể thực vật phiêu sinh được đếm trong buồng đếm Sedgewick - Rafter với 3 lần lặp lại. Mật độ thực vật phiêu sinh được xác định theo công thức của Boyd và Tucker (1992) [8].

$$X \text{ (tế bào/ml)} = \frac{T \cdot 1000 \cdot V_{cd}}{A \cdot N \cdot V_M}$$

Trong đó: T là số cá thể đếm được; A là diện tích ô đếm; N là số ô đếm; V_{cd} là thể tích mẫu cô đặc (mL); V_M thể tích thu mẫu (ml).

2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 và phần mềm thống kê SPSS version 20, với mức ý nghĩa 0,05.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài của vi tảo hiện diện trong ao nuôi tôm sú quảng canh cải tiến

Bảng 1. Thành phần loài các ngành tảo hiện diện trong ao nuôi qua các đợt thu mẫu

TT	Ao 1	Ao 2	Ao 3	Ao 4	Ao 5
<i>Bacilariophyta</i>					
1	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Nitzschia</i> sp.
2	<i>Navicula</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.
3	<i>Closterium navicula</i>	<i>Closterium navicula</i>	<i>Closterium navicula</i>	<i>Navicula menisculus</i>	<i>Navicula salinarum</i>
4	<i>Pleurosigma</i> sp.	<i>Navicula trivialis</i>	<i>Pleurosigma</i> sp.	<i>Nitzschia sigma</i>	<i>Pleurosigma</i> sp.
5	<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Gyrosigma</i> sp.
6	<i>Nitzschia acicularis</i>	<i>Thalassiosira rotula</i>	<i>Thalassiosira gravis</i>	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>
7	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Thalassiosira</i> sp.	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
8	<i>Surirella</i> sp.	<i>Skeletonema</i> sp.	<i>Surirella lata</i>	<i>Surirella lata</i>	<i>Surirella turpin</i>
9	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Diatom</i>	-	<i>Coscinodiscus</i> sp.	<i>Coscinodiscus</i>

	<i>radiatus</i>	thalassiosira			radiatus
10	<i>Thalassiosira</i> sp.	-	-	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Sketonema</i> sp.
11	<i>Navicula trivialis</i>	-	-	-	-
12	<i>Surirella tenera</i>	-	-	-	-
13	<i>Diploneis didyma</i>	-	-	-	-
14	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	-	-	-	-
15	<i>Pleurosigma angulatum</i>	-	-	-	-
<i>Chlorophyta</i>					
16	<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Chlorella sorokiniana</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>
17	<i>Chlamydomonas diagram</i>	<i>Chlamydomonas nivalis</i>	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	<i>Chlamydomonas nivalis</i>	<i>Chlamydomonas nivalis</i>
18	<i>Chlamydomonas</i> sp.	<i>Tetradon trigonum</i>	<i>Oocystis marssonii</i>	-	<i>Oocystis</i> sp.
19	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	<i>Oocystis lacustris</i>	<i>Oocystis acustris</i>	-	<i>Oocystis borgei</i>
20	<i>Scenedesmus</i> sp.	-	-	-	<i>Nannochloropsis oculata</i>
21	<i>Haematococcus pluvialis</i>	-	-	-	-
<i>Cyanobacteria</i>					
22	<i>Nostoc</i> sp.	<i>Nostoc</i> sp.	<i>Nostoc</i> sp.	<i>Nostoc</i> sp.	<i>Nostoc</i> sp.
23	<i>Gleocapsa agma</i>	<i>Gleocapsa</i> sp.	<i>Gleocapsa</i> sp.	<i>Gleocapsa</i> sp.	<i>Gleocapsa</i> sp.
24	<i>Oscillatoria limosa</i>	<i>Oscillatoria limosa</i>	<i>Phormidium autumnale</i>	<i>Oscillatoria limosa</i>	<i>Oscillatoria limosa</i>
25	<i>Mycrocystis aeruginosa</i>	-	<i>Mycrocystis aeruginosa</i>	<i>Mycrocystis aeruginosa</i>	<i>Mycrocystis aeruginosa</i>
26	<i>Cosmarium connatum</i>	-	-	<i>Phormidium ambiguum</i>	<i>Phormidium</i> sp.
27	<i>Merismopedia</i> sp.	-	-	<i>Merismopedia</i> sp.	<i>Merismopedia tenuissima</i>
28	<i>Anabeana spiroides</i>	-	-	<i>Oscillatoria</i> sp.	-
<i>Euglenophyta</i>					
29	<i>Euglena gracillis</i>	<i>Euglena viridis</i>	<i>Phacus</i> sp.	-	<i>Euglena acus</i>
30	-	-	-	-	<i>Trachelomonas oblonga</i>
<i>Dinophyta</i>					
31	<i>Gymnodinium</i> sp.	-	-	-	-

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, tảo khuê là ngành tảo có thành phần loài chiếm số lượng nhiều nhất qua các đợt thu mẫu. Cụ thể thành phần loài

ngành tảo khuê đạt số lượng nhiều nhất ở ao 1 (15 loài), kế đến là ao 4 và 5 có số lượng bằng nhau (10 loài), ao 2 (9 loài) và thấp nhất là ao 3 (8 loài). Các chi tảo khuê thường xuyên xuất hiện qua các đợt

thu mẫu chủ yếu là: *Nitzschia*, *Navicula*, *Chaetoceros*, *Surirella*, *Closterium*, *Pleugrosigma*, *Thalassiorira*, *Coscinodiscus*, *Skeletonema*. Nghiên cứu đã xác định được các loài tảo khuê hiện diện trong ao nuôi tôm: *Nitzschia longissima*, *Navicula trivialis*, *Pleurosigma angulatum*, *Coscinodiscus radiatus*, *Thalassiosira rotula*, *Chaetoceros curvisetus*... phù hợp với nhận định của Nguyễn Thị Kim Liên và cs (2022) [9] khi nghiên cứu về thành phần tảo khuê trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng cho thấy, ở cả 3 giai đoạn nuôi tôm đều có sự hiện diện của các loài tảo khuê như: *Thalassiosira* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia* sp., *Amphiprora alata*, *Navicula* sp., *Pleurosigma* sp. và *Coscinodiscus* sp., *Chaetoceros* sp. Theo Nguyễn Thị Thanh Thảo và cs (2006) [10] khi tảo khuê chiếm ưu thế thì tôm sẽ phát triển và tăng trưởng tốt với những chi đặc trưng như: *Navicula*, *Nitzschia*... Kết quả nghiên cứu qua các đợt thu mẫu của các ao nuôi tôm cho thấy, vào mùa mưa thành phần loài ngành tảo khuê luôn chiếm số lượng nhiều nhất so với thành phần loài của các ngành tảo khác. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Dương Trí Dũng và cs (2007) [11], vào mùa mưa thành phần loài các ngành tảo trong ao nuôi tôm dao động từ 25 - 26 loài (trong đó tảo khuê chiếm 20 loài).

Tảo lục là ngành tảo có thành phần loài chiếm số lượng nhiều thứ hai sau ngành tảo khuê. Thành phần loài tảo lục chiếm số lượng nhiều nhất ở ao 1 (6 loài), kế đến là ao 5 (5 loài), tiếp theo là ao 2 và ao 3 có số lượng loài bằng nhau (4 loài) và thấp nhất là ao 4 (2 loài). Các chi tảo lục thường xuyên xuất hiện qua các đợt thu mẫu chủ yếu các chi *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Oocystis*. Kết quả này phù hợp với nhận định của Nguyễn Hữu Vinh và cs (2021) [12] khi nghiên cứu về hiệu quả kỹ thuật nuôi tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) vụ đông trong ao ở ngoài trời và hệ thống trong nhà tại tỉnh Nam Định cho thấy, các chi tảo lục *Chlorella* và *Chlamydomonas* là 2 chi thường xuyên xuất hiện và chiếm mật độ cao qua các đợt thu mẫu trong ao nuôi tôm.

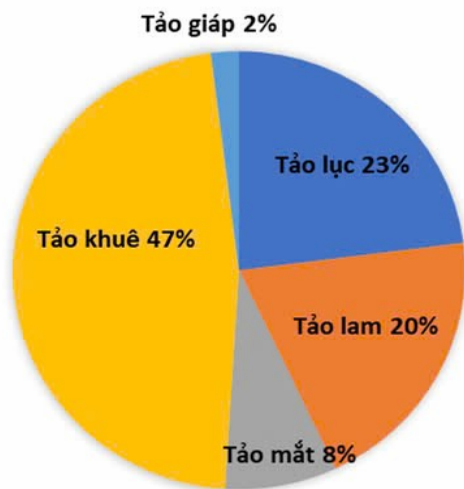
Tảo lam là ngành có thành phần loài chiếm số lượng nhiều thứ ba sau ngành tảo khuê và tảo lục. Thành phần loài vi khuẩn lam chiếm số lượng

nhiều nhất ở ao 1 và ao 4 (7 loài), kế đến là ao 5 (6 loài), ao 3 (4 loài) và thấp nhất là ao 2 (3 loài). Các chi tảo lam thường xuyên xuất hiện qua các đợt thu mẫu chủ yếu là: *Nostoc*, *Gleocapsa*, *Oscillatoria*, *Mycrocystis*, *Phormidium*, *Merismopedia*. Nghiên cứu của Dương Thị Hoàng Oanh và cs (2014) [13] về các ngành tảo trong các ao tôm thẻ chân trắng cho thấy, có sự xuất hiện của 5 ngành tảo là ngành tảo khuê, tảo lục, tảo lam, tảo giáp và tảo mắt, trong đó các chi tảo lam *Oscillatoria* và *Phormidium* là các chi thường xuyên có mặt lặp lại trong các ao tôm khảo sát.

Tảo mắt là ngành tảo có thành phần loài chiếm số lượng nhiều thứ 4 sau ngành tảo lục, tảo lam và tảo khuê. Thành phần loài tảo mắt chiếm số lượng nhiều nhất ở ao 5 (2 loài) và thấp nhất ở ao 1, 2, 3 (1 loài) và không thấy sự xuất hiện của tảo mắt ở ao 4. Các chi tảo mắt hiện diện qua các đợt thu mẫu chủ yếu là *Euglena* gồm các loài sau: *Euglena gracilis*, *Euglena viridis*, *Euglena acus*... Nghiên cứu của Dương Thị Hoàng Oanh và cs (2014) [13] thể thực vật phù du trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng, kết quả cho thấy, có sự xuất hiện của ngành tảo khuê, tảo lam, tảo giáp, tảo lục và tảo mắt, trong đó chi tảo mắt *Euglena* là nhóm thường xuyên có mặt lặp lại trong các ao tôm khảo sát. Phan Hoàng Giẻo và cs (2021) [14] đã nghiên cứu về thành phần loài và sự phân bố của tảo mắt trong ao nuôi tôm ở huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang cho thấy, có 3 chi tảo mắt là: *Trachelomonas*, *Phacus* và *Euglena* thường xuyên xuất hiện trong ao nuôi tôm, trong đó chi *Euglena* chiếm thành phần loài nhiều nhất với 14 loài (56%).

Kết quả khảo sát cũng cho thấy, tảo giáp là ngành tảo có thành phần loài chiếm số lượng ít nhất (2%) trong 5 ngành tảo hiện diện và gần như không xuất hiện trong các đợt thu mẫu. Trong quá trình thu mẫu, chỉ ghi nhận duy nhất một chi tảo giáp *Gymnodinium* xuất hiện ở ao 1 vào đợt 1. Điều này phù hợp với nhận định của Dương Trí Dũng và cs (2007) [11] đặc tính thủy sinh vật trong khu đa dạng sinh học ở lâm ngư trường 184 tỉnh Cà Mau, kết quả đã phát hiện được 4 ngành tảo là tảo khuê, tảo lam, tảo lục, tảo giáp và vào mùa mưa ngành tảo giáp chỉ hiện diện một loài duy nhất trong các ao tôm khảo sát. Theo Vũ Ngọc

Út và Dương Thị Hoàng Oanh (2013) [15], tảo giáp là ngành tảo có đặc tính phân bố ở biển nhiều hơn ở thủy vực nước ngọt. Nhìn chung, qua kết quả nghiên cứu đã xác định được 64 loài tảo, trong đó tảo khuê có thành phần loài chiếm ưu thế nhiều nhất với 30 loài (47%), kế đến là tảo lục với 15 loài (23%), tảo lam với 13 loài (20%), tảo mắt với 5 loài (8%) và thấp nhất là tảo giáp với 1 loài (2%).



Hình 1. Thành phần loài các ngành tảo hiện diện trong các ao nuôi qua các đợt thu mẫu

3.2. Sinh vật lượng của các ngành tảo hiện diện trong các ao nuôi qua các đợt thu mẫu

Tảo khuê là ngành tảo có mật độ trung bình cao nhất (264 ± 265 tb/ml), dao động từ $112 \pm 42 - 556 \pm 450$ tb/ml. Mật độ tảo khuê đạt số lượng lớn nhất ở đợt 4 (556 ± 450 tb/ml) và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với đợt 3 (502 ± 301 tb/ml) nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các đợt thu mẫu còn lại. Mật độ tảo khuê có xu hướng giảm dần về cuối vụ nuôi (đợt 7 và 8), nguyên nhân có thể do sự tích tụ nhiều hàm lượng vật chất hữu cơ trong ao ở giai đoạn cuối vụ nuôi làm cho tảo khuê có sự suy giảm về mật độ. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Kim Liên và cs (2022) [9] cho rằng, do tảo khuê không thích nghi tốt với môi trường nước quá giàu dinh dưỡng, nên khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước tăng cao thì tảo khuê có xu hướng giảm về mật độ, nghiên cứu cũng cho rằng, độ mặn trung bình biến động trong khoảng 18,5 - 32‰ là điều kiện thuận lợi cho tảo khuê phát triển và chiếm tỷ lệ cao trong ao nuôi. Khi độ mặn giảm

có thể là nguyên nhân làm giảm tính ưu thế của loài tảo này. Điều này phù hợp với kết quả khảo sát về độ mặn trong các ao nuôi từ đợt 6 - 8 cho thấy, độ mặn chỉ dao động trong khoảng 9,3 - 10,3‰, điều này khiến cho mật độ tảo khuê giảm thấp và dao động từ $112 \pm 42 - 130 \pm 106$ tb/ml.

Tảo lục là ngành tảo chiếm mật độ trung bình cao thứ hai (115 ± 114 tb/ml), dao động từ $51 \pm 35 - 327 \pm 211$ tb/ml. Tảo lục đạt mật độ lớn nhất ở giai đoạn giữa vụ nuôi, cụ thể là đợt 4 (327 ± 211 tb/ml) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các đợt thu mẫu còn lại. Sự phát triển của tảo lục ở giai đoạn giữa vụ nuôi có thể được giải thích rằng, đây là giai đoạn tôm tăng trưởng nhanh, vì vậy đã làm tăng hàm lượng chất thải và thức ăn dư thừa (chứa hàm lượng nitơ và photpho cao) trong ao nuôi giúp cho tảo lục có điều kiện phát triển mạnh mẽ. Theo Nguyễn Thúy Nga và cs (2020) [16], tỉ lệ N: P tồn tại trong nguồn nước có ảnh hưởng quan trọng đến tốc độ bùng nổ sinh khối của nhiều loài tảo trong đó có tảo lục. Theo Choi và Lee (2015) [17], tỉ lệ N: P ảnh hưởng khá lớn đến việc tăng trưởng của tảo lục *Chlorella vulgaris* cũng như hiệu suất loại bỏ dinh dưỡng trong nước thải. Theo đó, tỉ lệ N: P phù hợp cho sự sinh trưởng của *C. vulgaris* nằm trong khoảng từ 10: 1 - 30: 1 và tỉ lệ N: P là yếu tố ảnh hưởng lớn đến hiệu suất loại bỏ các dinh dưỡng trong nước thải do tảo.

Tảo lam là ngành tảo có mật độ trung bình nhiều thứ ba (107 ± 92 tb/ml). Mật độ tảo lam dao động từ $66 \pm 70 - 184 \pm 186$ tb/ml, đạt giá trị lớn nhất ở đợt 4 (184 ± 186 tb/ml) và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các đợt thu mẫu còn lại. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, tảo lam phát triển nhiều ở giai đoạn giữa vụ nuôi (đợt 4 và 5). Theo Yusoff và cs (2002) [18], các nhóm tảo có sự thích ứng với điều kiện dinh dưỡng khác nhau và tảo lam phát triển tốt trong môi trường dinh dưỡng với tỉ lệ N: P nhỏ hơn 3.

Tảo mắt và tảo giáp là hai ngành tảo chiếm mật độ trung bình thấp nhất trong các đợt thu mẫu và chỉ xuất hiện ở một vài đợt thu mẫu nhất định. Cụ thể, tảo giáp chỉ xuất hiện duy nhất ở đợt 1 (đầu vụ nuôi) với 18 ± 0 tb/ml, trong khi tảo mắt chỉ xuất hiện ở đợt 1, đợt 2 (đầu vụ nuôi) và đợt 8

(cuối vụ nuôi). Mật độ tảo mắt đạt số lượng nhiều nhất ở đợt 2 (54 ± 52 tb/ml) và đạt mật độ thấp nhất ở đợt 1 (14 ± 6 tb/ml). Điều này phù hợp với nhận định của Huỳnh Văn Tiền và cs (2021) [19], nghiên cứu về thành phần loài tảo mắt trong các ao nuôi tôm ở tỉnh Kiên Giang, kết quả cho thấy, sự hiện diện của ngành tảo mắt vào mùa mưa thấp hơn nhiều so với mùa khô.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, qua các đợt thu mẫu, tảo khuê là ngành tảo có mật độ trung bình cao nhất, kế đến lần lượt là tảo lục, tảo lam, tảo mắt và thấp nhất là tảo giáp.

Bảng 2. Mật độ của các ngành tảo hiện diện trong các ao nuôi qua các đợt thu mẫu

Đợt thu mẫu	Các ngành tảo hiện diện (tb/ml)					
	Tảo khuê	Tảo lục	Tảo lam	Tảo mắt	Tảo giáp	Tổng mật độ
1	193 ± 66^{bc}	57 ± 34^b	71 ± 54^a	14 ± 6	18 ± 0	353 ± 73^b
2	198 ± 117^{bc}	76 ± 42^b	111 ± 51^a	54 ± 52	-	439 ± 74^b
3	502 ± 301^{ab}	121 ± 86^b	85 ± 81^a	-	-	709 ± 208^{ab}
4	556 ± 450^a	327 ± 211^a	184 ± 186^a	-	-	1.067 ± 236^a
5	149 ± 111^{bc}	138 ± 67^b	175 ± 133^a	-	-	462 ± 85^b
6	130 ± 106^c	74 ± 47^b	77 ± 30^a	-	-	281 ± 56^b
7	112 ± 42^c	73 ± 57^b	77 ± 45^a	-	-	262 ± 50^b
8	127 ± 129^c	51 ± 35^b	66 ± 70^a	45 ± 0	-	289 ± 46^b
Trung bình	264 ± 265	115 ± 114	107 ± 92	36 ± 33	18 ± 0	483 ± 277

Ghi chú: Các chữ số trong cùng một cột mang chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Thành phần loài tảo ở 5 ao nuôi tôm ở huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh được xác định bao gồm 64 loài. Trong đó, tảo khuê chiếm ưu thế với 30 loài (chiếm 47%), tảo lục với 15 loài (chiếm 23%), tảo lam với 13 loài (chiếm 20%), tảo mắt với 5 loài (chiếm 8%), tảo giáp với 1 loài (chiếm 2%). Kết quả phân tích định lượng cho thấy, tảo khuê vẫn là ngành tảo có mật độ cao nhất (264 ± 265 tb/ml) qua các đợt thu mẫu, kế đến là tảo lục (115 ± 114 tb/ml), thứ ba là tảo lam (107 ± 92 tb/ml), tảo mắt (36 ± 33 tb/ml) và thấp nhất là tảo giáp (18 ± 0 tb/ml).

Tổng mật độ các ngành tảo dao động trong khoảng $262 \pm 50 - 1067 \pm 236$ tb/ml. Mật độ này đạt cao nhất ở đợt 4 (giữa vụ nuôi) với 1.067 ± 236 tb/ml và đợt 3 với 709 ± 208 tb/ml. Mật độ các ngành tảo đạt thấp nhất ở đợt 7 với 262 ± 50 tb/ml.

Kết quả nghiên cứu tổng mật độ của các ngành tảo qua các đợt thu mẫu cho thấy, có sự hiện diện của 5 ngành tảo với tổng sinh vật lượng dao động từ $262 \pm 50 - 1.067 \pm 236$ tb/ml. Giá trị này đạt cao nhất ở đợt 4 (giữa vụ nuôi) với 1.067 ± 236 tb/ml và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với đợt 3 (709 ± 208 tb/ml), nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các đợt thu mẫu còn lại. Giá trị tổng sinh vật lượng đạt thấp nhất ở đợt 7 với 262 ± 50 tb/ml.

4.2. Đề xuất

Trong các nghiên cứu tương lai, cần xác định mối tương quan giữa thành phần loài và mật độ nhóm thực vật phù với vi khuẩn trong ao nuôi tôm nước lợ để xác định quy luật biến động của chúng trong ao nuôi. Từ đó có thể ứng dụng quy luật này vào ao nuôi tôm nước lợ để cân bằng hệ vi sinh vật, giảm thiểu tối đa tác hại của vi khuẩn có hại đối với tôm nuôi. Bổ sung mật độ tảo khuê vào ao nuôi tôm nước lợ để hạn chế những tảo khác cũng như vi sinh vật có hại phát triển đồng thời trong ao. Nâng cao độ mặn để hạn chế tảo lam phát triển và duy trì sự hiện diện của tảo khuê trong ao nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Minh Luật, Lê Bùi Trung Trinh và Lưu Thị Thanh Nhân (2021). Nhận diện tảo khuê trung tâm *Coscinodiscus* tại ven biển cửa sông Đông Hải, huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, 18(6), 1113 - 1125.

2. Đặng Ngọc Thanh và Trương Ngọc An (1999). *Nghiên cứu động thái của quần xã thực vật nổi ở các vực nước ven bờ có liên quan đến các loài tảo gây hại*. Nxb Viện Hải Dương học, 83p.
3. Burford, M. A. (1997). Phytoplankton dynamics in shrimp ponds. *Aquatic Research*, 28, 351 - 360.
4. Fernandes, V., Elaine, A. S., Mamatha, S. S., Maria, J. B. D. G. & Rayadurga, A. S. (2019). Dynamics and succession of plankton communities with changing nutrient levels in tropical culture ponds of whiteleg shrimp. *Aquacult. Environ. Interact*, 11, 639 - 655.
5. Arifin, N. B., Muhammad, F., Ating, Y. & Anik, M. H. (2017). Antioxidant Phytoplankton community at intensive cultivation system of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* Probolinggo. East Java. *Journal of Biologi El-Hayah*, 6(3), 79 - 85.
6. Nguyễn Văn Tuyên (2003). *Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam. Triển vọng và thử thách*. Nxb Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh, 499 tr.
7. Tomas, C. R. (1995). Identifying marine diatoms and dinoflagellates. *Academic Press Inc.*, Newyork, 387 - 584.
8. Boyd C. E., S. C. Tucker. (1992). Water quality and pond soil analyses for aquaculture. *Auburn University, Alabama*, 36849, 139 - 148.
9. Nguyễn Thị Kim Liên, Võ Nam Sơn, Huỳnh Trường Giang (2022). Các thông số chất lượng nước và thành phần tảo khuê trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) siêu thâm canh. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 58(5), 69 - 76.
10. Nguyễn Thị Thanh Thảo, Huỳnh Trường Giang, Trương Quốc Phú (2006). Khảo sát thành phần loài và biến động của mật độ tảo trong ao nuôi tôm sú kết hợp với cá rô phi. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 42 - 51.
11. Dương Trí Dũng, Đoàn Thanh Tâm và Nguyễn Văn Bé (2007). Đặc tính thủy sinh vật trong khu đa dạng sinh học ở Lâm ngư trường 184, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 7, 85 - 94.
12. Nguyễn Hữu Vinh, Đặng Thị Hóa, Lê Thị Cẩm Vân, Đoàn Thị Ninh, Trần Thị Trinh, Đỗ Hoàng Hiệp, Trương Đình Hoài, Kim Văn Vạn, Phạm Thị Lam Hồng, Lê Việt Dũng (2021). So sánh hiệu quả kỹ thuật nuôi tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) vụ đông trong ao mở ngoài trời và hệ thống trong nhà tại tỉnh Nam Định. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19(8): 1006 - 1018.
13. Dương Thị Hoàng Oanh, Huỳnh Trường Giang, Nguyễn Thị Kim Liên (2014). Mối liên hệ giữa sức khỏe tôm và biến động quần thể phytoplankton trong các ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) thâm canh. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, (Chuyên đề Thủy sản 2014), 159 - 168.
14. Phan Hoàng Giêo, Nguyễn Duy Tùng, Trương Trọng Ngôn (2021). Thành phần loài và sự phân bố của tảo mắt (Euglenophyta) trong ao nuôi tôm ở huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 14, 89 - 97.
15. Vũ Ngọc Út, Dương Thị Hoàng Oanh (2013). *Giáo trình Thực vật và động vật thủy sinh*. Nxb Đại học Cần Thơ, 342 trang.
16. Nguyễn Thúy Nga, Nguyễn Ngọc Châu, Đoàn Thị Thái Yên (2020). Ảnh hưởng của tỉ lệ N: P hỗn hợp nước thải đến tốc độ sinh trưởng tảo xoắn Spirulina và hiệu quả loại bỏ N, P sau nuôi tảo. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 141, 80 - 85.
17. Hee Jeong Choi & Seung Mok Lee (2015). Effect of the N: P ratio on productivity and nutrient municipal wastewater. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 38: 4, 761 - 766.
18. Yusoff, F. M., Zubaidah M. S., Matias, H. B. and Kwan, T. S. (2002). Phytoplankton succession in intensive marine shrimp culture pond treated with a commercial bacterial product. *Aquaculture Research*, 33: 269 - 278.
19. Huỳnh Văn Tiền, Phan Hoàng Giêo, Nguyễn Duy Tùng, Trương Trọng Ngôn (2021). Thành phần loài và sự phân bố của tảo mắt (Euglenophyta) trong ao nuôi tôm ở huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 14, 89 - 97.

**STUDY ON SPECIES COMPOSITION AND DENSITY PHYTOPLANKTON
IN TIGER SHRIMP POND (*Penaeus monodon*) IN TRA VINH PROVINCE**

Duong Hoang Oanh¹, Pham Kim Long¹, Pham Van Day¹,
Pham Thi Binh Nguyen¹, Thach Hoang Thanh¹, Nguyen Van Toan¹

¹*Tra Vinh University*

Summary

The aim of this study is to determine species composition and density of phytoplankton in improved extensive shrimp ponds, based on that better algae management measures in shrimp culture can be suggested. Phytoplankton was collected every 2 weeks, in total 8 samplings from each of 5 shrimp ponds in Duyen Hai area, Tra Vinh province. The results of our study have identified 5 algal phylas: *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanobacteria*, *Euglenophyta* and *Dinophyta*. In total, 64 algal species in the shrimp ponds under study. Among them, diatoms (*Bacillariophyta*) had the most dominant species composition, with 30 species (47%), followed by *Chlorophyta* with 15 species (23%), *Cyanobacteria* with 13 species (20%), *Euglenophyta* with 5 species (8%) and *Dinoflagellate* with 1 species (2%). Quantitative analysis showed that diatoms were the phylum with highest average density (264 ± 265 cells/ml), followed by *Chlorophyta* with the second highest density (115 ± 114 cells/ml) the lowest is blue-green algae (107 ± 92 cells/ml), *Euglenophyta* (36 ± 33 cells/ml) and *Dinoflagellates* had the lowest density (18 ± 0 cells/ml). The total density of all five algal phylas fluctuated from 262 ± 50 - $1,067 \pm 236$ cells/ml. This highest total density was recorded in the 4th sampling with 1067 ± 236 cells/ml, with no statistically significant difference ($p > 0.05$) compared to that of the 3rd sampling (709 ± 208 cells/ml). The total algal density of the 4th sampling was significantly different ($p < 0.05$) compared to that of the other samplings.

Keywords: *Density, penaeus monodon, phytoplankton, shrimp ponds, species composition.*

Ngày nhận bài: 12/10/2024

Ngày chuyển phản biện: 02/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 7/01/2025

Ngày duyệt đăng: 15/02/2025

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ RÔ PHI VẦN CHỌN GIỐNG SINH TRƯỞNG NHANH THỂ HỆ G4

Nguyễn Hồng Điệp¹, Đỗ Sơn Tùng¹, Trần Thị Kim Oanh¹,
Vũ Thị Huyền¹, Ngô Phú Thoa², Phạm Hồng Nhật^{1,*}

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1

² Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: hongnhat@ria1.org

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá sinh trưởng và tỷ lệ sống của đàn cá rô phi vằn chọn giống sinh trưởng nhanh thể hệ thứ 4 (G4) và hai dòng cá rô phi vằn thương mại đang nuôi phổ biến ở Việt Nam (dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan). Ba dòng cá được nuôi đánh giá trong ao, thí nghiệm lặp lại 3 lần. Sau 161 ngày nuôi đánh giá, xác định các chỉ tiêu sinh trưởng và tỷ lệ sống của 3 dòng cá rô phi. Kết quả cho thấy, tăng trưởng về khối lượng và chiều dài cao nhất ở dòng cá Trung Quốc, tiếp theo là dòng cá chọn giống G4 và cuối cùng là dòng cá Thái Lan ($P < 0,05$). Trong đó, tăng trưởng về chiều dài sau thu hoạch của dòng cá chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Mức độ phân đàn cho thấy dòng cá chọn giống G4 đồng đều cao hơn 26% so với dòng cá Trung Quốc và dòng Thái Lan ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của dòng cá chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan cao nhất và cao hơn dòng cá Trung Quốc ($P < 0,05$). Về năng suất phi lê, tỷ lệ phi lê thịt cá của dòng cá chọn giống G4 cao hơn hai dòng cá còn lại trong khi tỷ lệ đầu - xương thì ngược lại ($P < 0,05$).

Từ khóa: Cá rô phi vằn, cá chọn giống G4, dòng cá Thái Lan, dòng Trung Quốc, tăng trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá rô phi là một trong những loài cá nuôi nước ngọt quan trọng có giá trị kinh tế cao được nuôi phổ biến trên hơn 170 quốc gia, sản lượng cá rô phi đứng thứ 3 nuôi trồng thủy sản toàn cầu. Sản lượng cá rô phi toàn cầu tăng hơn 100 lần từ 64.710 tấn năm 1950 lên 7,3 triệu tấn năm 2022 [1]. Trong số các loài cá rô phi nuôi, cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) là loài phổ biến nhất trong nuôi trồng thủy sản, với sản lượng 5,00 triệu tấn năm 2022 [1].

Ở Việt Nam, cá rô phi là một trong những lựa chọn trong chiến lược phát triển nuôi trồng thủy sản, với sản lượng và diện tích không ngừng tăng theo từng năm, hình thành nhiều vùng nuôi cá rô phi trọng điểm ở miền Bắc và Bắc Trung bộ. Định hướng đến năm 2030 mở rộng diện tích nuôi cá rô phi là 40.000 ha và 1.800.000 m³ lồng nuôi, sản lượng cá rô phi đạt 400.000 tấn, trong đó 45 - 50% sản lượng cá rô phi phục vụ xuất khẩu [2].

Trên cá rô phi vằn, có nhiều chương trình

chọn giống tập trung chủ yếu chọn giống nâng cao tốc độ sinh trưởng và chọn giống cá rô phi thích ứng nuôi trong điều kiện môi trường nước lợ mặn. Chọn giống cá rô phi vằn được tiến hành lần đầu tiên ở Việt Nam năm 1998 tại Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1. Các chương trình chọn giống cá rô phi vằn sinh trưởng nhanh như: Chọn giống NOVIT4, chọn giống cá rô phi vằn sinh trưởng nhanh trong môi trường lợ mặn, chọn giống cá rô phi vằn sinh trưởng nhanh thể hệ G0 - G2 [3 - 6]. Kế tiếp chương trình chọn giống giai đoạn trước, chọn giống cá rô phi vằn sinh trưởng nhanh tiếp tục chọn lọc thể hệ G3 và G4 trong giai đoạn 2021 - 2023. Cá rô phi vằn chọn giống tăng trưởng nhanh thể hệ G4 đã được chọn tạo từ 150 gia đình, trong đó có 52 gia đình half - sib. Vì vậy, nghiên cứu đánh giá sinh trưởng và tỷ lệ sống của dòng cá rô phi vằn chọn giống sinh trưởng nhanh thể hệ G4 so với dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan đã được thực hiện nhằm đánh giá chất lượng của cá rô phi vằn chọn giống so với một số

dòng cá rô phi đang được nuôi phổ biến tại Việt Nam.

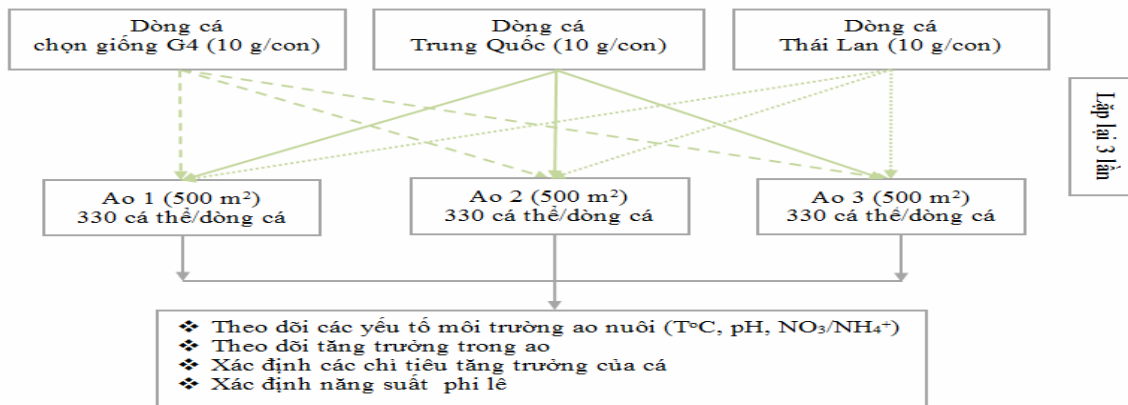
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là ba dòng cá rô phi vằn đơn tính, bao gồm: Cá rô phi vằn chọn giống thế hệ G4, cá rô phi Bảo Lộc - dòng cá Trung Quốc và cá rô phi Super No.1/2021 - dòng cá Thái Lan. Số lượng 1.000 con/dòng, khối lượng 10 g/con.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Ba dòng cá nghiên cứu được đánh dấu CWT vào lớp cơ thịt cá ở 3 vị trí lưng, bụng và đuôi



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu đánh giá sinh trưởng của dòng cá rô phi vằn chọn giống G4, dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan

2.3. Chăm sóc và quản lý

Cá được cho ăn bằng thức ăn công nghiệp dạng viên nổi 30% P, cho ăn 4 lần/ngày (7 giờ, 11 giờ, 14 giờ và 17 giờ), khẩu phần cho ăn là 3 - 5% khối lượng cá nuôi. Theo dõi tăng trưởng về khối lượng của cá 10 ngày/lần để thay đổi lượng thức ăn cho phù hợp.

Các ao được bố trí quạt nước, đảm bảo cung cấp hàm lượng oxy trong ao. Định kỳ 15 ngày thay 30% nước ao.

Trong quá trình nuôi, nhiệt độ, oxy hòa tan và pH được đo hàng ngày bằng máy đo 3310 IDS. Các yếu tố $\text{NO}_3^-/\text{NH}_3$, NO_2 được đo định kỳ 7 ngày/lần bằng bộ kit sera, Đức.

2.4. Phương pháp xác định chỉ tiêu tăng trưởng của cá

Sau 6 tháng nuôi đánh giá, cá được thu hoạch để thu thập số liệu về tăng trưởng, tỷ lệ sống phục vụ phân tích số liệu. Toàn bộ cá được thu và lưu giữ trên bề xi măng phục vụ soi dấu CWT và cân đo khối lượng, chiều dài theo từng cá thể.

tương ứng với 3 dòng cá lần lượt là cá chọn giống thế hệ G4, dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan. Sau khi bán đấu, cá được nuôi phục hồi trên bề xi măng (thể tích 5 m³/bể) trong 7 ngày trước khi đưa ra nuôi đánh giá.

Ba dòng cá được nuôi chung, đánh giá tăng trưởng. Thí nghiệm nuôi đánh giá tăng trưởng của ba dòng cá được bố trí trong 3 ao, mỗi ao có diện tích 500 m², mật độ thả khoảng 2 con/m², 330 cá thể/dòng cá/ao. Thời gian thí nghiệm là 6 tháng.

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng:

$$\text{DWG (g/ngày)} = (W1 - W2)/t$$

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài:

$$\text{DLG (mm/ngày)} = (L1 - L2)/t$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng:

$$\text{SGR}_w (\%/ngày) = (\ln(W2) - \ln(W1)) \times 100/t$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài:

$$\text{SGR}_L (\%/ngày) = (\ln(L2) - \ln(L1)) \times 100/t$$

- Tỷ lệ sống: TLS (%) = (Số cá thu hoạch/Số cá thả) x 100

- Hệ số phân đàn theo khối lượng: CV (%) = (Độ lệch chuẩn/Khối lượng trung bình) x 100

Trong đó: W1, L1 là khối lượng và chiều dài cá khi thả. W2, L2 là khối lượng và chiều dài cá khi thu hoạch; t là thời gian nuôi (ngày).

2.5. Năng suất phi lê

Sau khi cân đo các thông số tăng trưởng, chọn ngẫu nhiên 30 cá thể của mỗi dòng để mổ để xác định các chỉ số cơ thể. Cá được phi lê sau đó từng thành phần gồm thịt cá, đầu - xương, nội tạng, da - vây - vẩy được cân đo để xác định tỷ lệ khối lượng theo từng nhóm. Thu thập và phân tích số liệu.

2.6. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Số liệu sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất phi lê được xử lý trên Microsoft Excel 2010 và phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS.20, phân tích

ANOVA một nhân tố, so sánh Duncan với mức ý nghĩa 95%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động môi trường nước trong ao

Bảng 1. Biến động một số chỉ tiêu chất lượng nước trong các ao nuôi

Môi trường nuôi	DO (mg/l)	Nhiệt độ (°C)	pH	Ammonia (mg/l)
Ao 1	5,23 ± 0,07 ^a	30,90 ± 0,42 ^a	7,82 ± 0,03 ^a	0,03 ± 0,004 ^a
Ao 2	5,21 ± 0,07 ^a	30,95 ± 0,37 ^a	7,83 ± 0,03 ^a	0,02 ± 0,003 ^a
Ao 3	5,19 ± 0,06 ^a	30,97 ± 0,38 ^a	7,83 ± 0,03 ^a	0,03 ± 0,003 ^a
Trung bình	5,21 ± 0,036	30,94 ± 0,25	7,83 ± 0,02	0,03 ± 0,002

Ghi chú: Trong cùng một cột, các ký tự có số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); số liệu = Trung bình ± SE.

Bảng 1 cho thấy, các yếu tố môi trường trong ao nuôi không có sự sai khác về các chỉ tiêu môi trường giữa các ao trong quá trình nuôi đánh giá cá rô phi ($P > 0,05$). Nhiệt độ nước trung bình $30,94 \pm 0,25$; nhiệt độ cao nhất ở giai đoạn giữa mùa hè ($31,6^{\circ}\text{C}$) và thấp dần giai đoạn cuối của thí nghiệm ($28,5^{\circ}\text{C}$). Hàm lượng oxy hòa tan ở các ao được duy trì ổn định ở trên 5 mg/lít do được sục khí liên tục, trung bình $5,21 \pm 0,036$ mg/lít. Độ pH dao động trong khoảng 7,2 - 7,9; trung bình $7,83 \pm 0,46$. Hàm lượng amonia trung bình trong quá trình nuôi dao động từ 0,01 - 0,03 mg/lít, trung bình mg/lít $0,03 \pm 0,002$.

Nhiệt độ, pH, hàm lượng oxy hòa tan và nitrit trong các ao thí nghiệm đều nằm trong giới hạn thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá rô phi. Theo El-Sherif và cs (2009), khoảng nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của cá rô phi là $25 - 30^{\circ}\text{C}$ và pH là 7,2 - 7,9 [7]. Chervinski (1982) khi nghiên cứu nhiệt độ thuận lợi cho cá rô phi sinh trưởng và phát triển là $20 - 35^{\circ}\text{C}$, tối ưu ở $28 - 30^{\circ}\text{C}$ [8]. Cá rô phi tăng trưởng thuận lợi ở hàm lượng oxy khoảng 4,5 - 5,4 mg/l [9]. Hàm lượng amonia trung bình trong quá trình nuôi dao động từ 0,01 - 0,03 mg/lít. Khi nhiệt độ nước cao khả năng chuyển hóa NH_3 sang NH_4^+ giảm do đó NH_3 đã được ghi nhận trong một vài thời điểm. Tuy nhiên, hàm lượng NH_3 nhanh chóng được loại bỏ nhờ các chuyển hóa do tảo và vi sinh vật nên không gây ảnh hưởng đến sự phát triển của cá. Các chỉ tiêu chất lượng nước đều phù hợp với nuôi cá rô phi theo QCVN 02-26:2017/BNNPTNT [10].

3.2. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của các dòng cá

3.2.1. Tăng trưởng về khối lượng và chiều dài

Kết thúc nuôi tăng trưởng trong ao, khối lượng trung bình của các dòng cá dao động từ 828,2 - 894,7 g. Trong đó, dòng cá Trung Quốc đạt khối lượng cao nhất ($894,7 \pm 9,92$ g), tiếp đến là dòng cá chọn giống G4 ($866,9 \pm 5,87$ g), cuối cùng là dòng cá Thái Lan ($828,2 \pm 5,42$ g) và sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG) có cùng xu hướng với tốc độ tăng trưởng khối lượng sau thu hoạch của cá, cao nhất là dòng cá Trung Quốc, tiếp theo là dòng cá chọn giống G4 và cuối cùng là dòng cá Thái Lan, với tốc độ tăng trưởng tuyệt đối lần lượt là $5,50 \pm 0,061$; $5,33 \pm 0,038$; $5,09 \pm 0,033$ g/ngày, sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong nghiên cứu này, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của cả ba dòng cá đều cao hơn so với cá rô phi vẫn nuôi với công nghệ Biofloc (tốc độ tăng trưởng tuyệt đối là 3,53 g/ngày) trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Tiến và cs (2013) [11]. Trong khi đó, tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng về dòng cá Trung Quốc và dòng cá chọn giống G4 không có sự sai khác ($P > 0,05$) và đều tăng trưởng nhanh hơn dòng cá Thái Lan ($P < 0,05$). Cụ thể, tốc độ tăng trưởng tương đối của dòng cá Trung Quốc, chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan lần lượt là $2,91 \pm 0,009$; $2,89 \pm 0,003$; $2,86 \pm 0,033$ %/ngày.

Trong nghiên cứu này, khối lượng của các dòng cá đều cao hơn cá trong các gia đình chọn lọc ở Trung Quốc thế hệ G6 với khối lượng từ 604 - 888 g [12]. Từ đó đến nay, Trung Quốc vẫn duy trì các chương trình chọn lọc trong khi Việt Nam mới được khởi động lại chương trình chọn giống cá rô phi từ năm 2018 và đến nay mới qua 4 thế hệ. Do

đó, tăng trưởng về khối lượng của cá chọn giống G4 có phần hạn chế hơn so với dòng cá Trung Quốc. Tuy nhiên, các thông số về tăng trưởng của

dòng cá chọn giống G4 không thua kém dòng cá thương mại Thái Lan, cho thấy hiệu quả của chương trình chọn giống.

Bảng 2. Tăng trưởng theo khối lượng và chiều dài của các dòng cá rô phi

Chỉ tiêu	Dòng cá	Trung Quốc	Chọn giống G4	Thái Lan
- Khối lượng (g)		894,7 ± 9,92 ^a	866,9 ± 5,87 ^b	828,2 ± 5,42 ^c
Tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) (g/ngày)		5,50 ± 0,061 ^a	5,33 ± 0,038 ^b	5,09 ± 0,033 ^c
Tăng trưởng tương đối về chiều dài (SGR _w) (%/ngày)		2,91 ± 0,009 ^a	2,89 ± 0,003 ^a	2,86 ± 0,033 ^b
- Chiều dài (mm)		412,6 ± 6,81 ^a	397,4 ± 2,16 ^b	382,8 ± 1,83 ^b
Tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG) (mm/ngày)		2,09 ± 0,043 ^a	2,00 ± 0,015 ^{ab}	1,91 ± 0,012 ^c
Tăng trưởng tương đối về chiều dài (SGR _L) (%/ngày)		1,05 ± 0,009 ^a	1,03 ± 0,003 ^b	1,00 ± 0,003 ^c
- Hệ số phân đàn (CV) theo khối lượng (%)		20,28 ± 0,013 ^a	14,94 ± 0,018 ^b	20,02 ± 0,009 ^a
- Tỷ lệ sống (%)		78,23 ± 0,021 ^b	91,34 ± 0,018 ^a	87,23 ± 0,011 ^a

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các ký tự có số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), số liệu = Trung bình ± SE (trừ hệ số phân đàn: Số liệu = Trung bình ± SD).

Kết quả bảng 2 cho thấy, chiều dài toàn thân của cá sau 161 ngày nuôi dao động từ 382,8 - 412,6 mm. Dòng cá Trung Quốc có chiều dài lớn nhất (412,6 ± 6,81 mm) so với hai dòng cá còn lại, sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong khi hai dòng cá, dòng cá chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan có chiều dài tương tự nhau ($P > 0,05$), với chiều dài lần lượt là 397,4 ± 2,16 và 382,8 ± 1,83 mm. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG) cao nhất ở dòng cá Trung Quốc (2,09 ± 0,043 mm/ngày), tiếp theo là dòng chọn giống G4 (2,00 ± 0,015 mm/ngày), cuối cùng là dòng Thái Lan (1,91 ± 0,012 mm/ngày), sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài (SGR_L) cao nhất ở dòng cá Trung Quốc (1,05 ± 0,009%/ngày), tiếp theo là dòng chọn giống G4 (1,03 ± 0,003%/ngày), cuối cùng là dòng cá Thái Lan (1,00 ± 0,003%/ngày), sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.2.2. Hệ số phân đàn theo khối lượng

Mức độ phân đàn của cá được đánh giá qua hệ số phân đàn (CV). Hệ số CV càng cao thì sự phân đàn càng lớn, mức độ đồng đều của cá càng giảm. Kết quả bảng 2 cho thấy, hệ số CV cao nhất ở dòng cá Trung Quốc (20,28 ± 0,013%), tiếp theo là dòng cá Thái Lan (20,02 ± 0,009%); giữa hai dòng này sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Hệ số CV thấp nhất ở dòng cá chọn giống G4 (14,94 ± 0,018%), sai khác có ý nghĩa thống kê so với hai dòng cá còn lại ($P < 0,05$).

Đối với cá thương mại, sự đồng đều trong đàn cá ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả kinh tế; một đàn cá quá phân cỡ sẽ khó khăn trong thu hoạch, tốn công cho việc lọc cỡ cá, làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn và kéo dài chu kỳ nuôi. Kết quả theo dõi mức độ phân đàn cho thấy đàn cá chọn giống G4 đồng đều cao hơn 26% so với dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan ($P < 0,05$).

3.2.3. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống trung bình của cá rô phi ở các dòng cá khác nhau được thể hiện ở bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy, tỷ lệ sống cao nhất ở dòng cá chọn giống G4 (91,34 ± 0,018%), tiếp theo là dòng cá Thái Lan (87,23 ± 0,011%). Tuy nhiên, giữa hai dòng cá này sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tỷ lệ sống thấp nhất ở dòng cá Trung Quốc (78,23 ± 0,021%), sai khác có ý nghĩa thống kê so với hai dòng cá còn lại ($P < 0,05$).

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống khi nuôi trong ao của 3 dòng cá ở nghiên cứu này cao hơn tỷ lệ sống của cá rô phi khi nuôi ở các độ mặn khác nhau có kết hợp biofloc (73,00 - 81,33%) trong nghiên cứu của Lê Quốc Việt và cs (2016) [13]. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Anh và cs (2017), cá rô phi sau 60 ngày nuôi đạt tỷ lệ sống cao nhất là 98,3% [14]; cá rô phi Trung Quốc trong các gia đình thế hệ G5 được theo dõi sau 67 - 75 ngày đạt 93,5% [12]. Như vậy, kết quả tỷ lệ sống của cá rô phi trong nghiên cứu này đạt từ 78,23 - 91,34% là phù hợp trong thời gian nuôi 161 ngày. Thông thường các

chương trình chọn giống thường bố trí thí nghiệm đánh giá ở trong mô hình có điều kiện tối ưu hoặc tổ chức nuôi ở một địa điểm triển khai chọn giống. Do vậy, có sự tương tác giữa kiểu gen với môi trường ảnh hưởng đến tỷ lệ sống. Tỷ lệ sống của dòng cá Trung Quốc trong nghiên cứu này (78,23 - 85,11%) thấp hơn tỷ lệ sống của cá rô phi được nuôi ở Trung Quốc theo báo cáo của Thodesen và cs (2011) [12] với 84,4 - 86,9% của Thodesen và cs

(2012) [15] có thể do ảnh hưởng của môi trường nuôi khác nhau. Như vậy, cá rô phi thương mại có nguồn gốc từ Trung Quốc và Thái Lan có thể chịu ảnh hưởng tương tác giữa kiểu gen với môi trường xảy ra đối với tình trạng tỷ lệ sống nên tỷ lệ sống thấp hơn dòng cá chọn giống G4. Cá rô phi vằn chọn giống G4 đã được chọn giống và thuần với điều kiện môi trường nuôi tại Việt Nam.

3.3. Năng suất phi lê

Bảng 3. Tỷ lệ các thành phần cơ thể cá ở các dòng cá

Dòng cá	% Thịt	% Đầu - xương	% Nội tạng	% Da - vây - vẩy
Trung Quốc	36,72 ± 0,413 ^b	39,29 ± 0,391 ^a	11,79 ± 0,174 ^a	12,48 ± 0,224 ^a
Chọn giống G4	38,49 ± 0,480 ^a	37,29 ± 0,558 ^b	10,94 ± 0,170 ^a	12,18 ± 0,239 ^a
Thái Lan	36,72 ± 0,413 ^b	39,21 ± 0,607 ^a	11,17 ± 0,210 ^a	12,28 ± 0,175 ^a

Ghi chú: Trong cùng một cột, các ký tự có số mũ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); số liệu = Trung bình ± SD.

Bảng 3 cho thấy, tỷ lệ phi lê của cá (% thịt) và tỷ lệ đầu - xương của cá tỷ lệ nghịch với nhau. Dòng cá chọn giống G4 có tỷ lệ phi lê (38,49 ± 0,480%) cao nhất trong khi tỷ lệ đầu - xương (37,29 ± 0,558%) nhỏ nhất so với hai dòng cá còn lại ($P < 0,05$). Trong khi, ở hai dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan có tỷ lệ phi lê và tỷ lệ đầu - xương không có sự khai khác ($P > 0,05$). Cá rô phi có tỷ lệ cơ thể chủ yếu là thịt và đầu - xương; trong khi thành phần nội tạng, da - vây - vẩy chiếm tỷ lệ tương đối thấp (10 - 12%). Thành phần nội tạng và da - vây - vẩy không có sự sai khác giữa các dòng cá ($P > 0,05$). Kết quả về tỷ lệ phi lê của các dòng cá trong nghiên cứu này đạt trung bình 36,72 - 39,45% cao hơn so với nghiên cứu của Rutten và cs (2004) trên ba dòng cá rô phi vằn với năng suất phi lê trung bình là 35,7% [16].

Như các kết quả ở trên, dòng cá Trung Quốc thể hiện sự vượt trội về chiều dài cũng như khối lượng so với hai dòng cá còn lại. Đối với cá xương, thường có mối tương quan chặt chẽ giữa chiều dài và khối lượng; chiều dài lớn hơn thì khối lượng tổng thể sẽ có xu hướng lớn hơn. Nếu chỉ xét cá đông lạnh nguyên con thì dòng cá Trung Quốc có lợi thế khi khối lượng toàn thân cao hơn, nhưng khi phi lê bỏ các phụ phẩm thì dòng cá chọn giống G4 có giá trị kinh tế hơn.

Như vậy, khi nuôi đánh giá đánh giá tăng trưởng và tỷ lệ sống của ba dòng cá rô phi vằn (dòng cá Trung Quốc, dòng cá chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan) trong ao cho thấy, dòng cá

Trung Quốc thể hiện vượt trội về tăng trưởng về chiều dài và khối lượng; dòng cá Thái Lan có tỷ lệ sống tương đối cao. Với dòng cá chọn giống G4, kết quả nghiên cứu cho thấy, dòng cá chọn giống G4 có tốc độ tăng trưởng khối lượng (866,9 ± 5,87 g), tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (5,33 ± 0,038 g/ngày) và chiều dài (397,4 ± 2,16 mm) thấp hơn dòng cá Trung Quốc và cao hơn dòng cá Thái Lan. Tuy nhiên, độ đồng đều (14,94 ± 0,018%) cao hơn 26% so với hai dòng cá còn lại. Tỷ lệ sống của dòng cá chọn giống G4 (91,34 ± 0,018%) cao hơn dòng cá Trung Quốc và tương đương dòng cá Thái Lan. Nhưng cá chọn giống G4 có tỷ lệ phi lê thịt cá vượt trội so với hai dòng cá còn lại.

Trong nghiên cứu của Genomar cho thấy, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối, hệ số phân đàn và tỷ lệ sống của dòng rô phi vằn chọn giống Brazil lần lượt là 6,35 g/ngày; 27,2% và 92,4%. Trong khi các tỷ lệ này đối với dòng cá chọn giống Genomar 1.000 lần lượt là 8,37 g/ngày; 21,8% và 93,4% sau 140 ngày nuôi đánh giá trong ao [17]. Trong nghiên cứu này, khối lượng cơ thể cá sau thu hoạch và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của dòng cá chọn giống G4 thấp hơn so với dòng rô phi vằn chọn giống Brazil và dòng cá Genomar 1.000. Tỷ lệ sống của dòng rô phi vằn chọn giống G4 gần như tương đương với hai dòng cá là Brazil và dòng cá Genomar 1.000. Tuy nhiên, tỷ lệ phân đàn của dòng cá chọn giống G4 đồng đều hơn hẳn dòng cá Brazil và dòng Genomar 1.000. Tốc độ tăng trưởng dòng chọn

giống G4 thấp hơn có thể do trong nuôi đánh giá các dòng Brazil và dòng cá Genomar 1.000 đã sử dụng thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein cao hơn nhóm nghiên cứu. Cụ thể, trong 6 tuần đầu sau khi nở, cá rô phi được cho ăn thức ăn công nghiệp 45%, sau đó chuyển sang thức ăn công nghiệp 36% P từ tuần thứ 7 đến tuần thứ 9. Từ tuần thứ 10 đến kết thúc thí nghiệm, cá được cho ăn thức ăn công nghiệp 32% P.

Kết quả tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của dòng cá chọn giống G4 có thể do chương trình chọn giống cá rô phi vẫn tăng trưởng nhanh G1 - G4 được thực hiện từ nguồn vật liệu ban đầu từ bốn quần đàn cá rô phi chọn giống sinh trưởng nhanh, chịu lạnh và phù hợp trong điều kiện nuôi ở Việt Nam, gồm quần đàn cá rô phi NOVIT4, dòng cá Trung Quốc (ProGIFT, Hải Nam), dòng cá GIFT và dòng cá Philippin. Chương trình chọn giống được thực hiện liên tục từ năm 2018 đến nay, có quản lý gia đình phá hệ khoa học. Điều này cũng phần nào đánh giá hiệu quả của chương trình chọn giống cá rô phi vẫn sinh trưởng nhanh ở Việt Nam.

4. KẾT LUẬN

Cá rô phi vẫn dòng cá chọn giống G4 có tốc độ sinh trưởng cao hơn dòng cá Thái Lan, nhưng kém hơn so với dòng cá Trung Quốc. Cá rô phi vẫn dòng cá chọn giống G4 nổi trội về tỷ lệ sống, tỷ lệ phi lê và độ đồng đều so với dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan.

Cá rô phi vẫn chọn giống G4 có tăng trưởng về khối lượng và chiều dài cao nhất ở dòng cá Trung Quốc, tiếp theo là dòng cá chọn giống G4 và cuối cùng là dòng cá Thái Lan ($P < 0,05$). Trong đó, tăng trưởng về chiều dài sau thu hoạch của dòng cá chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Mức độ phân đàn cho thấy, dòng cá chọn giống G4 đồng đều cao hơn 26% so với dòng cá Trung Quốc và dòng cá Thái Lan ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của dòng cá chọn giống G4 và dòng cá Thái Lan cao nhất và cao hơn dòng cá Trung Quốc ($P < 0,05$).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài “Nghiên cứu chọn tạo giống cá rô phi vẫn (O. niloticus) tăng trưởng nhanh” thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture*.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2016). *Quyết định số 1639/QĐ-BNN-TCTS Phê duyệt Quy hoạch phát triển nuôi cá rô phi đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*.
3. Luan, T. D. (2010). *Genetic study of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) for farming in Northern Vietnam: Growth, survival and cold tolerance in different farm environments*. Philosophy Doctor (PhD) thesis 04. Norwegian University of life sciences.
4. Ninh, N. H., Thoa, N. P., Knibb, W. and Nguyen, N. H. (2014). Selection for enhanced growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in brackish water (15 - 20 ppt) in Vietnam. *Aquaculture*, 428 - 429, 1 - 6. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2014.02.024.
5. Thoa, N. P., Ninh, N. H., Knibb, W. and Nguyen, N. H. (2016). Does selection in a challenging environment produce Nile tilapia genotypes that can thrive in a range of production systems? *Sci Rep*, 6, 21486. DOI: 10.1038/srep21486.
6. Nguyễn Hồng Điệp, Vũ Văn Sáng, Vũ Hồng Sự, Nguyễn Công Dưỡng, Trần Thị Kim Oanh và Đỗ Sơn Tùng (2022). Ảnh hưởng di truyền của một số tổ hợp lai cá rô phi vẫn (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20(5), 626 - 634.
7. El-Sherif, M. S. and El-Feky, A. M. I. (2009). Performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings. I. Effect of pH. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11(3), 297 - 300.
8. Chervinski, J. (1982). Environmental physiology of tilapias. In R. S. V. Pullin and R. H. Lowe-McConnell (eds.) *The biology and culture of tilapias*, Manila, Philippines, 119 - 128.
9. Watanabe, W. O., Clark, J. H., Dunham, J. B., Wicklund, R. I. and Olla, B. L. (1990). Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. *Aquaculture*, 90(2), 123 - 134.
10. Quy chuẩn Kỹ thuật Việt Nam QCVN 02-26:2017 BNNPTNT. Cơ sở nuôi cá rô phi - Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.

11. Nguyễn Văn Tiến, Vũ Hồng Sự, Nguyễn Thị Niên, Nguyễn Xuân Khá, Nguyễn Thị Biên Thùy, Lê Văn Khôi (2013). Ứng dụng biofloc trong nuôi thâm canh cá rô phi *Oreochromis niloticus* ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 154 - 161.
12. Thodesen, J., Rye, M., Wang, Y-X., Yang, K-S., Y-X, Bentsen, H.B., and Gjedrem, T. (2011). Genetic improvement of tilapias in China: Genetic parameters and selection responses in growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) after six generations of multi-trait selection for growth and fillet yield. *Aquaculture*, Volumes 322 - 323, 51 - 64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.10.010>
13. Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải, Cao Mỹ Án, Trần Văn Ghe (2016). Ứng dụng công nghệ Biofloc để nuôi cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) ở các mật độ khác nhau. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 46: 80 - 86.
14. Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Thúy An, Phạm Thị Tuyết Ngân và Trần Ngọc Hải (2017). Nghiên cứu sử dụng rong xanh (*Cladophora* sp.) làm nguồn thức ăn cho cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 50, 119 - 126. DOI: <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.044>.
15. Thodesen, J., Rye, M., Yu-Xiang Wang, Y-X, Bentsen, H. B and Gjedrem, T. (2012). Genetic improvement of tilapias in China: Genetic parameters and selection responses in fillet traits of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) after six generations of multi-trait selection for growth and fillet yield. *Aquaculture*, Volumes 366 - 367, 67 - 75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.08.028>
16. Rutten, M. J. M., Bovenhuis, H., and Komen, H. (2004). Modeling fillet traits based on body measurements in three Nile tilapia strains (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 231(1), 113 - 122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.11.002>
17. Genomar (2024). *Tilapia genetics: a comparative trial between two strains in Brazil*.

EVALUATION OF GROWTH RATE AND SURVIVAL RATE OF 4th GENERATION TILAPIA STRAIN

Nguyen Hong Diep¹, Do Son Tung¹, Tran Thi Kim Oanh¹,

Vu Thi Huyen¹, Ngo Phu Thoa², Pham Hong Nhat¹

¹ Research Institute for Aquaculture No1

² Vietnam National University of Agriculture

Summary

This study evaluated the growth and survival rate of growth performance selective tilapia of the 4th generation (G4 strain) and two strains that are popular in commercial culture in Vietnam (Chinese strain and Thai strain). Three strains were cultured in earthen ponds, the experiment was repeated three times. After 161 culture days, the growth and survival rates of the three tilapia strains were determined. The results showed that the highest growth in weight and length was in the Chinese strain, followed by the G4 strain and finally the Thai strain ($P < 0.05$). Of which, the body length at harvest of the G4 strain and the Thai strain were not statistically different ($P > 0.05$). The coefficient of variation (CV) of body weight at harvest of the G4 strain was 26% more uniform than the other two strains of tilapia ($P < 0.05$). The survival rate of the G4 strain and the Thai strain was the highest and was higher than the Chinese strain ($P < 0.05$). Regarding fillet yield, the fillet ratio of the G4 strain was higher than the other two strains of tilapia, while the head-bone ratio was the opposite ($P < 0.05$). The initial results showed some potential growth characteristics of the G4 strain and the effectiveness of the tilapia selective breeding for growth performance in Vietnam.

Keywords: Nile tilapia, G4 strain, Thai strain, Chinese strain, growth rate.

Ngày nhận bài: 25/11/2024

Ngày chuyển phản biện: 10/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 4/02/2025

Ngày duyệt đăng: 14/02/2025

PHÂN TÍCH MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TIẾN ĐỘ CÁC DỰ ÁN TRONG QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT THỜI KỲ 2021 - 2030 TẠI THÀNH PHỐ BẮC NINH, TỈNH BẮC NINH

Trần Trọng Phương¹*, Nguyễn Đình Trung¹,

Nguyễn Đức Lộc¹, Nguyễn Thanh Huyền²

¹Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La

* Email: ttphuong@vnua.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm phân tích một số yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện các dự án trong phương án quy hoạch sử dụng đất (QHSDĐ) thời kỳ 2021 - 2030 tại thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh. Thành phố Bắc Ninh có tổng diện tích đất tự nhiên là 8.264,05 ha, trong đó: Diện tích đất nông nghiệp là 811,20 ha, diện tích đất phi nông nghiệp là 7.452,85 ha. Kết quả đánh giá phân tích hồi quy và xác định ảnh hưởng của một số yếu tố đến tiến độ các dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 cho thấy, nhóm yếu tố X_2 - Đơn vị quản lý dự án (đóng góp 32,26%); nhóm yếu tố X_3 - Tài chính (đóng góp 27,49%); nhóm yếu tố X_4 - Các bước cụ thể thực hiện dự án (đóng góp 23,88%) và sau cùng là nhóm yếu tố X_1 - Cơ chế, chính sách (đóng góp 16,37%). Trên cơ sở đó nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm thực hiện đẩy nhanh các dự án chậm tiến độ, quy hoạch treo góp phần sử dụng đất hiệu quả, phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế xã hội gồm giải pháp về nguồn vốn thực hiện các dự án; giao đất, cho thuê đất; cơ chế chính sách; công tác tổ chức thực hiện; thanh tra, kiểm tra.

Từ khóa: Quy hoạch, tiến độ dự án, yếu tố ảnh hưởng, thành phố Bắc Ninh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất là một trong 18 nội dung quản lý nhà nước về đất đai [1], QHSDĐ là việc phân bổ và khoanh vùng đất đai theo không gian sử dụng cho các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, bảo vệ môi trường và thích ứng biến đổi khí hậu trên cơ sở tiềm năng đất đai và nhu cầu sử dụng đất của các ngành, lĩnh vực đối với từng vùng kinh tế - xã hội và đơn vị hành chính trong một khoảng thời gian xác định [1]. Theo Hồ Việt Anh (2020), một số yếu tố ảnh hưởng tới việc hoàn thành dự án đầu tư theo hình thức đối tác công tư (với các trường hợp nghiên cứu là các dự án PPP) gồm: Các nhóm yếu tố quản lý rủi ro, hiệu quả trong quá trình thực hiện dự án, tài chính dự án, chính trị và môi trường kinh doanh [2]. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Cương và cs (2024) cho thấy, việc giải quyết tình trạng chậm tiến độ của các dự án, công

trình vẫn đang là bài toán khó đối với các cấp chính quyền và các bên liên quan [3]. Nghiên cứu của Vũ Quang Lâm (2016) đã đánh giá yếu tố năng lực tổ chức quản lý dự án của chủ đầu tư, năng lực tư vấn là một trong những yếu tố quan trọng nhất gây chậm tiến độ dự án đối với các dự án đầu tư công tại Việt Nam [4]. Đối với các yếu tố ảnh hưởng đến thực hiện dự án quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, Trần Thị Bình và cs (2023) đánh giá yếu tố quản lý quy hoạch, kế hoạch, yếu tố thanh kiểm tra, yếu tố nguồn vốn thực hiện quy hoạch là quan trọng [5]. Bên cạnh đó, việc thực hiện quy hoạch có ảnh hưởng đến giá đất cũng có mối quan hệ chặt chẽ với quá trình phát triển kinh tế - xã hội [6].

Thành phố Bắc Ninh là trung tâm chính trị - hành chính, kinh tế, văn hóa - thể thao, khoa học công nghệ và đào tạo chất lượng cao và là đô thị loại I trực thuộc tỉnh Bắc Ninh [7]. Quy hoạch, kế

hoạch sử dụng đất đã góp phần tạo cơ sở pháp lý và khoa học cho việc đầu tư, thực hiện các thủ tục thu hồi đất, giao đất, sử dụng đất đúng pháp luật, đúng mục đích, có hiệu quả, từng bước ổn định công tác quản lý và sử dụng đất của thành phố. Tuy nhiên, trên thực tế, các nhà quản lý chính sách, các nhà quản lý đất đai cần đánh giá, phân loại các loại dự án theo từng yếu tố, nhu cầu xã hội để xây dựng các chính sách phù hợp nhằm đảm bảo cân bằng quyền và lợi ích của các bên liên quan nhằm thúc đẩy thu hút đầu tư phát huy tốt nguồn lực của địa phương. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của một số yếu tố đến tiến độ thực hiện các dự án trong QHSDĐ để giúp các nhà hoạch định chính sách, các nhà quản lý của địa phương có cái nhìn tổng thể. Từ đó, các nhà quản lý có các giải pháp đồng bộ trong xây dựng cơ chế chính sách, ưu đãi, tạo điều kiện thuận lợi nhằm mang lại sự hấp dẫn đầu tư và tạo đà thúc đẩy, phát triển tiềm năng kinh tế, xã hội của địa phương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp thu thập số liệu: Nguồn số liệu thứ cấp được thu thập tại UBND thành phố Bắc Ninh, Phòng Tài nguyên và Môi trường thành phố Bắc Ninh, Phòng Quản lý đô thị, Ban Quản lý dự án, Trung tâm Phát triển quỹ đất thành phố.

- Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp: Điều tra phỏng vấn 120 phiếu đối với 83 cán bộ (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bắc Ninh 7 cán bộ, lãnh đạo UBND thành phố 1 cán bộ, Văn phòng UBND thành phố 3 cán bộ, Phòng Tài nguyên và Môi trường thành phố Bắc Ninh 4 cán bộ, Phòng Quản lý đô thị 5 cán bộ, Ban Quản lý dự án 15 cán bộ, Trung tâm Phát triển quỹ đất thành phố 10 cán bộ, cán bộ xã, phường 38 cán bộ lãnh đạo và cán bộ địa chính) và 37 doanh nghiệp thực hiện các dự án trên địa bàn thành phố Bắc Ninh.

- Phương pháp tổng hợp, xử lý số liệu: Các số liệu thứ cấp và sơ cấp phục vụ nghiên cứu được thống kê, tổng hợp và xử lý số liệu bằng phần mềm Microsoft Excel.

- Xây dựng thang đo: Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố được đánh giá theo thang đo Likert (1932) [8] với 5 mức độ (Rất ảnh hưởng - 5 điểm, ảnh hưởng - 4 điểm, ảnh hưởng trung bình - 3 điểm, không ảnh hưởng - 2 điểm, rất không ảnh

hưởng - 1 điểm).

- Kiểm định thang đo: Độ tin cậy của thang đo được kiểm định thông qua hệ số Cronbach's alpha và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item - Total Correlation). Số liệu đảm bảo độ tin cậy khi hệ số Cronbach's Alpha nằm trong khoảng 0,6 - 0,95, hệ số tương quan biến tổng > 0,3 [9].

- Phương pháp phân tích yếu tố khám phá EFA: Các biến chỉ được chấp nhận khi hệ số thích hợp KMO (Kaiser - Meyer - Olkin) nằm trong khoảng 0,5 - 1,0 và các trọng số tải của chính nó ở nhân tố khác nhỏ hơn 0,35 hoặc khoảng cách giữa 2 trọng số tải (Factor Loading) cùng 1 biến ở 2 nhân tố khác nhau > 0,3. Theo Hair và cs (1998) [9], nếu chọn trọng số tải > 0,3 thì cỡ mẫu phải ít nhất là 350, nếu cỡ mẫu khoảng 100 thì nên chọn trọng số tải > 0,55 và nếu cỡ mẫu khoảng 50 thì trọng số tải phải > 0,75. Đối với nghiên cứu này, trọng số tải được chọn là > 0,55 vì số mẫu điều tra tối thiểu là 100 mẫu. Ngoài ra, thang đo chỉ được chấp nhận khi tổng phương sai giải thích (Total Variance Explained) > 50%; hệ số Barlett's với mức ý nghĩa sig < 0,05 để đảm bảo các yếu tố có mối tương quan với nhau; hệ số Eigenvalue có giá trị ≥ 1 để đảm bảo các nhóm nhân tố có sự khác biệt.

- Phương pháp phân tích hồi quy: Nghiên cứu sử dụng mô hình hồi quy đa biến có dạng $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n + E_i$ để xác định mức độ của các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ dự án trong QHSDĐ.

Trong đó: Y_i là biến phụ thuộc thể hiện tiến độ dự án trong QHSDĐ; $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$ là các biến độc lập thể hiện các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ dự án trong QHSDĐ; β_0 là hằng số, giá trị của Y khi tất cả các giá trị của X bằng 0; $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \dots, \beta_n$ là các hệ số hồi quy; E_i là sai số chuẩn.

Nghiên cứu sử dụng phần mềm Excel 2010 và SPSS 20.0 để tổng hợp, xử lý.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 thành phố Bắc Ninh

QHSDĐ là việc phân bổ và khoanh vùng đất đai theo không gian sử dụng cho các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, bảo vệ môi trường và thích ứng biến đổi khí hậu trên cơ sở tiềm năng đất đai và nhu cầu sử dụng đất của các ngành, lĩnh vực đối với từng vùng kinh

tế - xã hội và đơn vị hành chính trong một khoảng thời gian xác định [1]. Thành phố Bắc Ninh, một trong những đô thị trung tâm của vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, cửa ngõ phía Bắc của Thủ đô Hà Nội. Theo Quyết định số 228/QĐ-UBND [10],

thành phố Bắc Ninh có tổng diện tích là 8.264,05 ha, trong đó: Diện tích đất nông nghiệp là 811,20 ha, giảm 2.717,23 ha so với năm 2021; diện tích đất phi nông nghiệp là 7.452,85 ha, tăng 2.755,80 ha so với năm 2021 (Bảng 1).

Bảng 1. Chỉ tiêu sử dụng đất đến năm 2030 thành phố Bắc Ninh

STT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Hiện trạng sử dụng đất năm 2021 (ha)	QHSDĐ năm 2030 (ha)	
				Diện tích	Biến động tăng (+), giảm (-)
	Tổng diện tích tự nhiên (1 + 2 + 3)		8.264,05	8.264,05	
1	Đất nông nghiệp	NNP	3.528,43	811,20	-2.717,23
1.1	Đất trồng lúa	LUA	2.866,54	226,92	-2.639,62
	<i>Trong đó: Đất chuyên lúa nước</i>	<i>LUC</i>	<i>2.786,65</i>	<i>179,81</i>	<i>-2.606,84</i>
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	83,92	61,64	-22,28
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	51,67	45,44	-6,23
1.4	Đất rừng phòng hộ	RPH	201,59	191,77	-9,82
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	322,56	283,28	-39,28
1.9	Đất nông nghiệp khác	NKH	2,15	2,15	
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	4.697,05	7.452,85	2.755,80
2.1	Đất quốc phòng	CQP	94,12	110,01	15,89
2.2	Đất an ninh	CAN	17,28	20,68	3,40
2.3	Đất khu công nghiệp	SKK	555,74	568,61	12,87
2.5	Đất cụm công nghiệp	SKN	121,79	136,64	14,85
2.6	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	74,70	307,32	232,62
2.7	Đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp	SKC	117,97	117,46	-0,51
2.9	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã (phường)	DHT	1.758,71	2.585,47	826,76
-	<i>Đất cơ sở văn hóa</i>	<i>DVH</i>	<i>62,92</i>	<i>133,23</i>	<i>70,31</i>
-	<i>Đất cơ sở y tế</i>	<i>DYT</i>	<i>31,57</i>	<i>70,21</i>	<i>38,64</i>
-	<i>Đất cơ sở giáo dục và đào tạo</i>	<i>DGD</i>	<i>158,67</i>	<i>283,17</i>	<i>124,50</i>
-	<i>Đất cơ sở thể dục thể thao</i>	<i>DTT</i>	<i>22,63</i>	<i>61,70</i>	<i>39,07</i>
-	<i>Đất cơ sở khoa học và công nghệ</i>	<i>DKH</i>	<i>0,05</i>	<i>105,05</i>	<i>105,00</i>
-	<i>Đất cơ sở dịch vụ xã hội</i>	<i>DXH</i>	<i>0,83</i>	<i>0,83</i>	
-	<i>Đất giao thông</i>	<i>DGT</i>	<i>1.169,43</i>	<i>1.586,02</i>	<i>416,59</i>
-	<i>Đất thủy lợi</i>	<i>DTL</i>	<i>290,08</i>	<i>296,56</i>	<i>6,48</i>
-	<i>Đất công trình năng lượng</i>	<i>DNL</i>	<i>3,18</i>	<i>16,38</i>	<i>13,20</i>
-	<i>Đất công trình bưu chính, viễn thông</i>	<i>DBV</i>	<i>11,78</i>	<i>11,88</i>	<i>0,10</i>
-	<i>Đất chợ</i>	<i>DCH</i>	<i>7,57</i>	<i>20,44</i>	<i>12,87</i>
2.10	Đất có di tích lịch sử - văn hóa	DDT	0,90	1,80	0,90
2.12	Đất bãi thải, xử lý chất thải	DRA	8,17	9,23	1,06
2.14	Đất ở tại đô thị	ODT	1.328,47	2.772,34	1.443,87
2.15	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	46,03	74,47	28,44
2.16	Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp	DTS	6,78	7,23	0,45
2.18	Đất cơ sở tôn giáo	TON	28,88	32,29	3,41

STT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Hiện trạng sử dụng đất năm 2021 (ha)	QHSDĐ năm 2030 (ha)	
				Diện tích	Biến động tăng (+), giảm (-)
2.19	Đất làm nghĩa trang, nghĩa địa, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	87,05	118,91	31,86
2.20	Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm	SKX	20,44	35,19	14,75
2.22	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	DKV	88,03	174,17	86,14
2.23	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	16,32	30,70	14,38
2.24	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	197,04	192,75	-4,29
2.25	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	116,65	145,60	28,95
2.26	Đất phi nông nghiệp khác	PNK	11,98	11,98	
3	Đất chưa sử dụng	CSD	38,57		-38,57

Nguồn: UBND tỉnh Bắc Ninh (2021) [10]

Phương án QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 của thành phố được xây dựng dựa trên cơ sở kế hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2025, quy hoạch đô thị đến năm 2030 và tầm nhìn đến 2050, quy hoạch vùng tỉnh Bắc Ninh đến năm 2035 và tầm nhìn đến 2050... trên cơ sở cân đối, đáp ứng nhu cầu sử dụng đất của tất cả các cấp, các ngành và địa phương trên địa bàn thành phố nên đảm bảo tính thống nhất, thực tiễn, đầy đủ, hợp lý và khoa học.

3.2. Một số yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện các dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 tại thành phố Bắc Ninh

3.2.1. Xác định các yếu tố ảnh hưởng

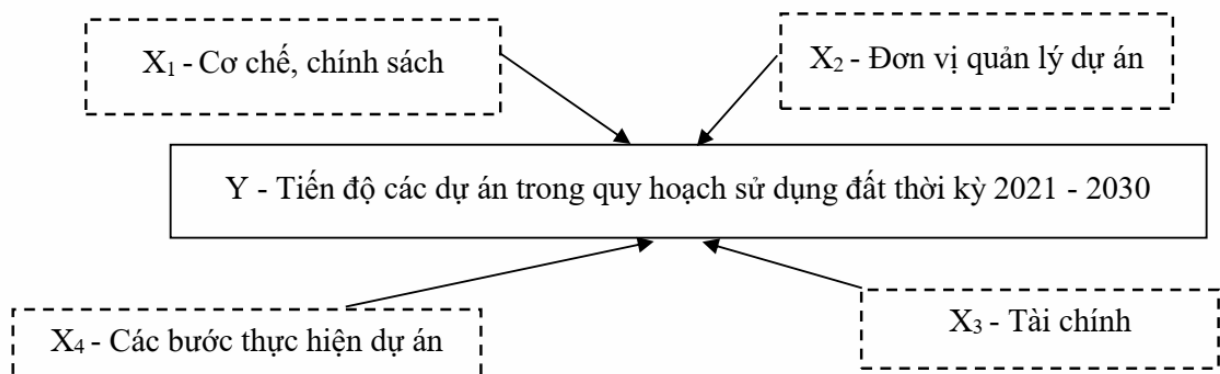
- Yếu tố cơ chế, chính sách: QHSDĐ là hệ thống các biện pháp kinh tế, kỹ thuật và pháp chế của Nhà nước và của các địa phương về tổ chức sử dụng và quản lý đất đai đầy đủ, hợp lý, khoa học và

có hiệu quả cao nhất thông qua việc phân bổ quỹ đất đai và tổ chức sử dụng đất như tư liệu sản xuất nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất của xã hội, tạo điều kiện bảo vệ đất đai và môi trường.

- Đơn vị quản lý dự án bao gồm các Bộ, ban ngành, UBND cấp tỉnh, UBND cấp huyện, UBND cấp xã các tổ chức và doanh nghiệp. Đối với từng dự án sử dụng đất sẽ được giao cho các đơn vị cụ thể là chủ đầu tư thực hiện dự án.

- Nhóm yếu tố tài chính bao gồm: Ngân sách nhà nước, vốn tư nhân, lãi suất, thay đổi tỷ giá, lạm phát...

- Các bước cụ thể thực hiện dự án: Hồ sơ kỹ thuật, bản vẽ chi tiết, chỉ giới đường đỏ; cắm mốc, lập bản đồ phục vụ giải phóng mặt bằng (GPMB); thông báo thu hồi đất; GPMB, kê khai kiểm đếm, cưỡng chế (nếu có); giao đất, cho thuê đất.



Hình 2. Mô hình nghiên cứu

3.2.2. Phân tích độ tin cậy của dữ liệu khảo sát

Từ kết quả điều tra 120 cán bộ về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 tại thành phố

Bắc Ninh, kết quả phân tích độ tin cậy của dữ liệu khảo sát xác định được cụ thể hệ số Cronbach's Alpha và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item - Total Correlation) tại bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích độ tin cậy - Cronbach's Alpha

STT	Yếu tố	Mã	Tương quan biến tổng	Cronbach's Alpha nếu biến bị loại
I	Cơ chế, chính sách	X_1		0,799
1	Tổ chức lập QHSDĐ	CS1	0,587	0,800
2	Công khai xin ý kiến lập QHSDĐ	CS2	0,537	0,748
3	Phê duyệt QHSDĐ	CS3	0,544	0,743
4	Công bố công khai QHSDĐ	CS4	0,441	0,883
II	Đơn vị quản lý dự án	X_2		0,729
5	Bộ, ban ngành	QL1	0,464	0,789
6	UBND cấp tỉnh	QL2	0,514	0,694
7	UBND cấp huyện	QL3	0,543	0,729
8	UBND cấp xã	QL4	0,528	0,692
9	Tổ chức và doanh nghiệp	QL5	0,533	0,891
III	Tài chính	X_3		0,868
10	Ngân sách nhà nước	TC1	0,426	0,781
11	Vốn tư nhân	TC2	0,526	0,761
12	Lãi suất	TC3	0,481	0,793
13	Thay đổi tỷ giá	TC4	0,472	0,794
14	Lạm phát	TC5	0,526	0,753
IV	Các bước cụ thể thực hiện dự án	X_4		0,724
15	Hồ sơ kỹ thuật, bản vẽ chi tiết, chỉ giới đường đỏ	DA1	0,424	0,704
16	Cắm mốc, lập bản đồ phục vụ GPMB	DA2	0,484	0,704
17	Thông báo thu hồi đất	DA3	0,423	0,798
18	GPMB, kê khai kiểm đếm, cưỡng chế (nếu có)	DA4	0,470	0,871
19	Giao đất, cho thuê đất	DA5	0,463	0,698

Bảng 2 cho thấy, kiểm định Cronbach's Alpha cho 19 biến độc lập trong mô hình nghiên cứu. Số liệu đảm bảo độ tin cậy khi hệ số Cronbach's Alpha nằm trong khoảng 0,6 - 0,95, hệ số tương quan biến tổng > 0,3. Như vậy, có 19 biến quan sát đủ tin cậy đủ điều kiện để tiếp tục đưa vào nghiên cứu.

3.2.3. Phân tích nhân tố khám phá

Phân tích nhân tố khám phá (EFA) dùng để rút gọn một tập hợp k biến quan sát thành một tập F (với $F < k$) các nhân tố có ý nghĩa hơn. Trong nghiên cứu này, thay vì nghiên cứu 19 yếu tố nhỏ đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030, sẽ nghiên cứu 4 nhóm yếu tố lớn, trong mỗi nhóm yếu tố lớn này gồm các yếu tố nhỏ có sự tương quan với nhau. Điều này sẽ giúp tiết kiệm thời gian và kinh phí khi nghiên cứu.

Bảng 3. Kết quả kiểm định KMO và Bartlett's Test

TT	Chỉ tiêu		Giá trị
1	Kaiser - Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy		0,823
2	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1.989,925
		df	116
		Sig.	0,002

Bảng 3 cho thấy, hệ số KMO (Kaiser - Meyer - Olkin) = 0,823, thỏa mãn điều kiện $0,5 < KMO < 1$. Như vậy, phân tích nhân tố khám phá là phù hợp cho dữ liệu thực tế. Ngoài ra, kiểm định Bartlett's

có giá trị sig = 0,002 < 0,05 cho thấy, số liệu thực tế hoàn toàn phù hợp với phân tích EFA và các biến quan sát có tương quan tuyến tính với nhân tố đại diện.

Kết quả đánh giá mức độ giải thích của các biến quan sát trong mô hình với nhân tố kết quả được thể hiện ở bảng 4. Bảng 4 cho thấy, tổng phương sai trích của biến độc lập là $62,470 > 50\%$ (phân tích EFA đạt yêu cầu). Số liệu này cho thấy, 62,470% sự thay đổi của nhân tố kết quả là do các

yếu tố (biến) đưa ra trong mô hình 2, tức là các biến quan sát trong nghiên cứu này đã giải thích được 62,470% sự biến thiên của đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 trên địa bàn thành phố Bắc Ninh.

Bảng 4. Tổng phương sai giải thích và trọng số tải của ma trận xoay cho biến độc lập

Yếu tố	Hệ số Eigenvalues			Tổng phương sai giải thích		
	Tổng	Phương sai (%)	Tích lũy (%)	Tổng	Phương sai (%)	Tích lũy (%)
1	7,009	31,204	31,204	7,009	31,204	31,204
2	3,061	13,627	44,831	3,061	13,627	44,831
3	2,645	11,775	56,607	2,645	11,775	56,607
4	1,317	5,863	62,470	1,317	5,863	62,470
5	1,099	4,893	67,363			
6	0,959	4,269	71,632			
7	0,863	3,842	75,474			
8	0,814	3,624	79,098			
9	0,747	3,326	82,424			
10	0,698	3,107	85,531			
11	0,619	2,756	88,287			
12	0,529	2,355	90,642			
13	0,467	2,079	92,721			
14	0,405	1,803	94,524			
15	0,356	1,585	96,109			
16	0,306	1,362	97,471			
17	0,215	0,957	98,428			
18	0,198	0,881	99,310			
19	0,155	0,690	100,000			

Kết quả ma trận xoay xác định trọng số tải được thể hiện tại bảng 5 cho thấy, từ 4 nhóm yếu tố với 19 biến quan sát được sắp xếp thành 4 nhóm không theo thứ tự ban đầu. Theo Hair và cs (1998) [9], hệ số tải $> 0,3$ được xem là đạt mức tối thiểu;

hệ số tải $> 0,4$ được xem là quan trọng; hệ số tải $> 0,5$ được xem là có ý nghĩa thực tiễn. Như vậy, có thể khẳng định được từng yếu tố trong mỗi nhân tố có sự tương quan với nhân tố mà yếu tố đó là thành phần, phân tích EFA có ý nghĩa thực tiễn.

Bảng 5. Kết quả trọng số tải của ma trận xoay

TT	Biến	Thành phần			
		1	2	3	4
1	QL1	0,855			
2	QL5	0,807			
3	QL2	0,788			
4	QL3	0,749			
5	QL4	0,731			
6	TC2		0,812		
7	TC1		0,768		
8	TC3		0,753		
9	TC5		0,693		

TT	Biến	Thành phần			
		1	2	3	4
10	TC4		0,687		
11	DA4			0,790	
12	DA3			0,761	
13	DA5			0,721	
14	DA1			0,705	
15	DA2			0,699	
16	CS3				0,758
17	CS4				0,716
18	CS1				0,716
19	CS2				0,652

Như vậy, việc phân tích nhân tố khám phá EFA đã đưa ra 4 nhóm nhân tố tương ứng như sau: Cơ chế, chính sách; đơn vị quản lý dự án; tài chính; các bước cụ thể thực hiện dự án.

3.2.4. Phân tích hồi quy và xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030

- *Phân tích hồi quy:* Sau khi tiến hành các

bước kiểm định và phân tích nhân tố, các nhân tố đủ điều kiện được đưa vào phân tích hồi quy nhằm xác định được phương trình hồi quy tuyến tính giữa tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 và các yếu tố ảnh hưởng cũng như xác định được mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đó đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030. Tóm tắt kết quả mô hình hồi quy được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Tóm tắt kết quả hồi quy

R	R ² hiệu chỉnh	R ² biến đổi	F biến đổi	Durbin-Watson
0,826 ^a	0,714	0,728	55,263	1,911

Bảng 6 cho thấy, giá trị R² hiệu chỉnh bằng 0,714, như vậy 71,4% sự biến thiên của tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 do sự ảnh hưởng của các biến độc lập trong mô hình gây ra. Giá trị hệ số Durbin - Watson bằng 1,911 rất gần

giá trị 2, điều này cho thấy, không có hiện tượng tự tương quan giữa các biến trong mô hình và một lần nữa khẳng định lại kết quả phân tích tương quan là chấp nhận được. Kết quả hệ số hồi quy được thể hiện tại bảng 7.

Bảng 7. Hệ số hồi quy - Coefficients

Mô hình	Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa	Hệ số hồi quy chuẩn hóa	Sig.	Thống kê đa cộng tuyến	
	B	Beta		Chấp nhận	VIF
(Constant)	-0,345				
X1 - Cơ chế, chính sách	0,119	0,168	0,009	0,693	1,450
X2 - Đơn vị quản lý dự án	0,277	0,331	0,000	0,746	1,353
X3 - Tài chính	0,236	0,282	0,000	0,569	1,764
X4 - Các bước cụ thể thực hiện dự án	0,198	0,245	0,001	0,617	1,639

Từ kết quả hệ số hồi quy cho các hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa trong cột hệ số B. Vì vậy, có thể ước lượng mô hình hồi quy chuẩn được biểu diễn như sau:

$$Y = 0,168 X_1 + 0,331 X_2 + 0,282 X_3 + 0,245 X_4 + E_i$$

Bảng 7 cho thấy, mức ý nghĩa Sig. của các biến trong mô hình hồi quy đều có giá trị nhỏ hơn giá trị tối đa là 0,05, vì thế các biến đều có ảnh

hưởng đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030. Giá trị VIF của các biến đều lớn hơn 1 điều này cho thấy, không có hiện tượng đa cộng tuyến trong phân tích này.

Phân tích phương sai ANOVA để kiểm định lại độ tin cậy của phân tích hồi quy, kết quả phân tích được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Phân tích phương sai ANOVA

	Tổng bình phương	df	Trung bình bình phương	F	Sig.
Hồi quy	41,168	4	6,867	55,497	0,000 ^b
Phần dư	15,253	103	0,124		
Tổng	56,477	119			

Kết quả phân tích phương sai ANOVA (Bảng 8) cho thấy, giá trị F biến đổi mức ý nghĩa Sig = 0,000, kết quả của phép phân tích hồi quy là đảm bảo được độ tin cậy.

- *Đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tiến độ dự án trong QHSDD thời kỳ 2021 - 2030*

Bảng 9. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tiến độ dự án trong QHSDD thời kỳ 2021 - 2030

Nhân tố ảnh hưởng	Hệ số hồi quy chuẩn hóa Beta	Tỷ lệ phần %	Thứ tự ảnh hưởng
X ₁ - Cơ chế, chính sách	0,168	16,37	4
X ₂ - Đơn vị quản lý dự án	0,331	32,26	1
X ₃ - Tài chính	0,282	27,49	2
X ₄ - Các bước cụ thể thực hiện dự án	0,245	23,88	3

Thông qua các kiểm định, qua đánh giá có thể khẳng định có 4 nhóm yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ dự án trong QHSDD thời kỳ 2021 - 2030 được xem là điểm mạnh, có ý nghĩa thống kê và được xếp theo thứ tự ảnh hưởng như sau: (1) Biến X₁ - Cơ chế, chính sách đóng góp 16,37%; (2) Biến X₂ - Đơn vị quản lý dự án đóng góp 32,26%; (3) Biến X₃ - Tài chính đóng góp 27,49%; (4) Biến X₄ - Các bước cụ thể thực hiện dự án đóng góp 23,88%.

Thứ tự ảnh hưởng (quyết định đến tiến độ dự án trong QHSDD thời kỳ 2021 - 2030) là: X₂ - Đơn vị quản lý dự án; biến X₃ - Tài chính; X₄ - Các bước cụ thể thực hiện dự án; X₁ - Cơ chế, chính sách tương đối ảnh hưởng, mức độ ảnh hưởng tương tự nhau.

3.3. Đề xuất một số giải pháp nhằm đẩy nhanh tiến độ thực hiện các dự án trong QHSDD thời kỳ 2021 - 2030 tại thành phố Bắc Ninh

Nguồn vốn thực hiện các dự án: Tăng cường kêu gọi vốn đầu tư xã hội hóa trong và ngoài nước để thực hiện các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội có liên quan đến quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, đặc biệt là đối với các dự án mang tính trọng

Hệ số hồi quy chuẩn hóa Beta xác định vị trí ảnh hưởng của các biến độc lập X₁, X₂, X₃, X₄. Căn cứ vào hệ số hồi quy được chuẩn hóa, có thể chuyển đổi sang dạng phần trăm và được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên từ cao tới thấp như ở bảng 9.

điểm (hạ tầng giao thông, đô thị, dịch vụ...). Huy động tối đa các nguồn vốn cho sản xuất và xây dựng cơ sở hạ tầng từ vốn ngân sách, vốn của doanh nghiệp, vốn liên doanh liên kết, vốn đầu tư nước ngoài.

Giao đất, cho thuê đất: Địa phương cần giao đất, cho thuê đất đúng tiến độ, đúng quy hoạch và theo khả năng thực hiện đối với các công trình, dự án có nhu cầu sử dụng đất. Các dự án lấy vào đất trồng lúa phải có phương án sử dụng lớp đất mặt thuộc tầng canh tác để cải tạo các vùng trồng lúa kém chất lượng và phương án đền bù bổ sung diện tích chuyên trồng lúa bị mất do chuyển mục đích sử dụng. Bố trí quỹ đất cho các mục tiêu phát triển kinh tế, an sinh xã hội phải ưu tiên quy hoạch tại những khu vực khả năng canh tác khó khăn, năng suất thấp, hạn chế sử dụng đất tại các khu vực canh tác thuận lợi, có năng suất cao, chất lượng tốt.

Cơ chế chính sách: Địa phương cần có cơ chế khuyến khích, hỗ trợ, ưu đãi như: Tiếp tục cải cách thủ tục hành chính trong công tác giao đất, thuê đất, tạo hành lang pháp lý, môi trường thuận lợi cho đầu tư... để thu hút và tập hợp các nhà đầu tư tham gia phát triển các dự án lớn, đặc biệt trong lĩnh vực

xây dựng cơ sở hạ tầng, công nghiệp, dịch vụ và du lịch. Điều chỉnh các chính sách có liên quan đến bồi thường, GPMB, nhằm thúc đẩy tiến độ bồi thường, ít có các trường hợp kiến nghị của người dân. Xem xét thêm để điều chỉnh đơn giá bồi thường phù hợp với giá thị trường, chuẩn bị trước quỹ đất tái định cư.

Công tác tổ chức thực hiện: Sau khi QHSDĐ đến năm 2030 được phê duyệt, UBND thành phố Bắc Ninh có trách nhiệm công bố công khai QHSDĐ của thành phố tại trụ sở cơ quan, trên cổng thông tin điện tử của thành phố và công bố công khai nội dung có liên quan đến xã, phường tại trụ sở UBND cấp xã.

Thanh tra, kiểm tra: Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra việc thực hiện các dự án phải theo đúng quy hoạch được duyệt. Định kỳ thanh kiểm tra việc chấp hành pháp luật đất đai, bảo vệ môi trường và việc thực hiện đúng tiến độ theo quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất. Quản lý chặt chẽ, giám sát thường xuyên việc chuyển mục đích sử dụng đất trồng lúa sang các loại đất khác, đặc biệt là đất phi nông nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Phân tích hồi quy và xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tiến độ thực hiện các dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 cho thấy, yếu tố ảnh hưởng mang tính quyết định đến tiến độ dự án trong QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 thành phố Bắc Ninh là: X_2 - Đơn vị quản lý dự án (đóng góp 32,26%); biến X_3 - Tài chính (đóng góp 27,49%); X_4 - Các bước cụ thể thực hiện dự án (đóng góp 23,88%); biến X_1 - Cơ chế, chính sách (đóng góp 16,37%).

Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp thực hiện đẩy nhanh các dự án chậm tiến độ, quy hoạch treo góp phần sử dụng đất hiệu quả, phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội gồm giải pháp về nguồn vốn thực hiện các dự án; giao đất, cho thuê đất; cơ chế chính sách; công tác tổ chức thực hiện; thanh tra, kiểm tra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2024). *Luật Đất đai năm 2024*. Nxb Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

2. Hồ Việt Anh (2020). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới việc hoàn thành dự án đầu tư theo hình thức đối tác công tư (PPP): Nghiên cứu trường hợp của thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở thành phố Hồ Chí Minh*, 15(1), 18 - 33.

3. Nguyễn Văn Cường, Ngô Thị Hiệp, Nguyễn Hữu Cường (2024). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến tiến độ các dự án trong quy hoạch sử dụng đất giai đoạn 2011 - 2020 trên địa bàn quận 8, thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học đất*, 74, 163 - 167.

4. Vũ Quang Lâm (2016). Các yếu tố ảnh hưởng đến chậm tiến độ và vượt dự toán dự án đầu tư công tại Việt Nam. Luận án tiến sĩ ngành Tài chính - ngân hàng, Trường Đại học Kinh tế thành phố Hồ Chí Minh.

5. Trần Thị Bình, Trần Trọng Phương, Trần Trọng Nam (2023). Đánh giá tình hình thực hiện quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất thị xã Duy Tiên, tỉnh Hà Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 21, 92 - 100.

6. Trần Trọng Phương, Phan Văn Khuê, Nguyễn Đình Trung, Trần Trọng Nam, Trần Thị Bình (2023). Ảnh hưởng của QHSDĐ đến giá đất tại một số dự án trên địa bàn huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8(150), 116 - 124.

7. Thủ tướng Chính phủ (2017). *Quyết định số 2088/QĐ-TTg ngày 25/12/2017 về việc công nhận thành phố Bắc Ninh là đô thị loại I trực thuộc tỉnh Bắc Ninh*

8. Likert R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes, Archives of Psychology, 1932, Vol. 140, No. 55. New York University, USA

9. Hair Jr. J. F. Anderson R. E. Tatham R. L. & Black W. C. (1998). Multivariate data analysis (5th ed.). New York: Macmillan Publishing Company.

10. UBND tỉnh Bắc Ninh (2021). *Quyết định số 228/QĐ-UBND ngày 22/7/2021 về việc Phê duyệt QHSDĐ thời kỳ 2021 - 2030 của thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh*.

**ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE PROGRESS OF PROJECTS IN LAND USE PLANNING
FOR THE PERIOD 2021 - 2030 IN BAC NINH CITY, BAC NINH PROVINCE**

Tran Trong Phuong¹, Nguyen Dinh Trung¹,

Nguyen Duc Loc¹, Nguyen Thanh Huyen²

¹Faculty of Natural Resources and Environment, Vietnam National University of Agriculture

²Son La Department of Natural Resources and Environment

Summary

The study was conducted to analyze some factors affecting the progress of projects in the land use planning scheme for the period 2021 - 2030 in Bac Ninh city, Bac Ninh province. Bac Ninh city has a total natural land area of 8,264.05 hectares, of which: Agricultural land area is 811.20 hectares, non-agricultural land area is 7,452.85 hectares. The results of regression analysis and determination of the impact of a number of factors on the progress of projects in the land use planning for the period 2021 - 2030 show that factor group X2 - Project management unit (contributing 32.26%); factor group X3 - Finance (contributing 27.49%); factor group X4 - Specific steps to implement the project (contributing 23.88%) and finally factor group X1 - Mechanisms and policies (contributing 16.37%). On that basis, the study proposes a number of solutions to accelerate slow - progress projects and suspended planning, contributing to effective land use, in line with the socio-economic development strategy, including solutions on capital sources for project implementation; land allocation and leasing; Policy mechanisms; implementation organization; inspection and examination.

Keywords: *Land planning, project progress, influencing factors, Bac Ninh city.*

Ngày nhận bài: 23/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 20/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/02/2025

Ngày duyệt đăng: 14/02/2025